



"Por un Desarrollo Agrario  
Integral y Sostenible"

# UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA FACULTAD DE AGRONOMIA

## Trabajo de Graduación

### Pasantía

**Afectaciones provocadas por precipitaciones irregulares sobre la fenología y rendimiento del cultivo de café (*coffea arábica* L.), comunidad Santa Isabel, Jinotega, Nicaragua. 2017**

### AUTOR

Br. Hany Belkis Alarcón Gutiérrez

### ASESORES

Ing. MSc. Henry Alberto Duarte Canales

Ing. Juan Francisco Altamirano Rivera

Managua, Nicaragua

Abril 2018



"Por un Desarrollo Agrario  
Integral y Sostenible"

# UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DEFACULTAD DE AGRONOMIA

## Trabajo de Graduación

### Pasantía

**Afectaciones provocadas por precipitaciones  
irregulares sobre la fenología y rendimiento del  
cultivo de café (*coffea arábica* L.), comunidad Santa  
Isabel, Jinotega, Nicaragua. 2017**

### AUTOR

Br. Hany Belkis Alarcón Gutiérrez

### ASESORES

Ing. MSc. Henry Alberto Duarte Canales

Ing. Juan Francisco Altamirano Rivera

Presentado a la consideración del Honorable Tribunal  
Examinador como requisito final para optar al grado Ingeniera  
Agrícola para el Desarrollo Sostenible.

Managua, Nicaragua

Abril 2018

# CONTENIDO

Sección	Página
<b>DEDICATORIA</b>	<i>i</i>
<b>AGRADECIMIENTO</b>	<i>ii</i>
<b>ÍNDICE DE CUADROS</b>	<i>iii</i>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	<i>iv</i>
<b>ÍNDICE DE ANEXOS</b>	<i>v</i>
<b>RESUMEN</b>	<i>vi</i>
<b>ABSTRACT</b>	<i>vii</i>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	1
<b>II. OBJETIVOS</b>	2
2.1    Objetivo general	2
2.2    Objetivos específicos	2
<b>III. METODOLOGIA</b>	3
3.1    Caracterización de la Institución	3
3.2    Funciones del área de trabajo	3
3.3    Funciones del pasante	3
3.4    Plan de trabajo	4
3.5    Localización de la Estación Meteorológica.	5
3.6    Finalidad del proyecto	5
3.7    Condiciones ambientales de los cafetales en Jinotega.	6
3.8    Recopilación de los datos	6
<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	7
4.1    Comportamiento de las Precipitaciones en el Periodo 2016	7
4.2    Comportamiento de las Precipitaciones en el Periodo 2017	8
4.3    Comportamiento de las Temperaturas del Periodo 2016-2017	9
4.4    Requerimientos de Lluvia para el Cultivo de Café	10
4.5    Relación entre la Floración Y la Variabilidad Climática.	12
4.6    Tendencia de la Producción con Respecto a la Precipitación	13
<b>V. LECCIONES APRENDIDAS</b>	14
<b>VI. CONCLUSIONES</b>	15
<b>VII. RECOMENDACIONES</b>	16
<b>VIII. LITERATURA CITADA</b>	17
<b>IX. ANEXOS</b>	18
	19

## DEDICATORIA

Dedico este trabajo, primeramente, a **DIOS** todo poderoso por haberme regalado la fortaleza para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mis padres **Francisco José Alarcón S.** y **Lesbia Gutiérrez Roja** por su apoyo y confianza en todo momento.

A mis **Hermano(as)** por ser ejemplo de perseverancia, dedicación y constante motivación.

A mis amigos **Loodwing Rodríguez, Jorge Medina, Ana Zuniga** por su apoyo incondicional, motivación y ex compañeros de clase por compartir esta experiencia en estos cinco años de estudios.

**Br. Hany Belkis Alarcón Gutiérrez**

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco especialmente a DIOS, por estar presente siempre en mi vida y haberme dado la oportunidad de culminar con esta etapa de mis estudios.

A mi familia por todo su apoyo, esfuerzo y motivación a lo largo de mi vida.

A mi tutor Ing. MSc Henry Duarte Canales por brindar parte de su tiempo y apoyo en la realización del informe.

A si mismo al Sr. Francisco Nicolás Rodríguez y a todos los productores de las distintas comunidades que visite, por su valiosa cooperación y apoyo en mi formación personal y profesional.

Al Ing. Juan Altamirano Rivera por inducirnos en el campo, compartir sus conocimientos amistad y confianza.

A la Universidad Nacional Agraria por contribuir a la enseñanza y formación profesional.

Al personal docente de la UNA por dedicar su tiempo a la enseñanza y formación científica profesional.

A toda el área técnica de UCA-SOPPEXCCA en especial al Ing. Erick Antonio Morales Rivera y a la Ing. Fátima Israel Espinoza por haberme dado la oportunidad de realizar mi trabajo de estudio en dicha institución.

Al Centro Humboldt en especial a Abdel García y Mario Montoya por su valiosa cooperación en la obtención de datos e información para el desarrollo del informe.

Expreso mi agradecimiento a todas aquellas personas que de una u otra forma participaron y contribuyeron durante el tiempo que duro mi estudio.

***Br. Hany Belkis Alarcón Gutiérrez***

## INDICE DE CUADROS

<b>Cuadro</b>		<b>Página</b>
1	Programa de las Actividades Durante las pasantías en UCA-SOPPEXCCA	4
2	Condiciones Agroecológicas que Requiere el Cultivo del Café en Nicaragua	6

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura</b>		<b>Página</b>
1	Ubicación Geográfica de la Comunidad Santa Isabel	5
2	Comportamiento mensual de las precipitaciones en el año 2016. Comunidad Santa Isabel, Departamento de Jinotega.	8
3	Precipitaciones mensuales 2017. En la comunidad Santa Isabel, Departamento de Jinotega.	9
4	Comportamiento de las Temperaturas del Periodo 2016-2017 según la Norma histórica	10
5	Curva de Desarrollo del Fruto del Café Después de la Floración	11
6	Análisis de las precipitaciones en temporada seca del periodo 2016-2017	12

## INDICE DE ANEXOS

<b>Anexo</b>		<b>Página</b>
1	Aparatos de la Estación Meteorológica	18
2	Cafetos Con Botones Florales	19
3	Cafetos afectados por el cambio climático	19



## RESUMEN

El trabajo de pasantía se realizó en UCA-SOPPEXCCA R.L. departamento de Jinotega, en el periodo del 12 de Junio al 08 de Diciembre del 2017, con el objetivo de analizar el comportamiento de las precipitaciones y cómo a afectado al cultivo del café en la comunidad Santa Isabel en los últimos años debido que la variabilidad del clima está causando serios problemas en el cultivos de café de nuestro país, la falta de lluvia y las altas temperaturas causadas por el fenómeno el Niño repercuten es una amenaza fatal para este cultivo, que es uno de los principales rubros de exportación nacional. Estos datos han sido facilitados por UCA-SOPPEXCCA ya que trabaja en conjunto con los pequeños productores de café los culés tienen las estaciones ubicadas en las parcelas de café, quienes llevan un registro diario de precipitación, temperatura, sensor de humedad y velocidad del viento. Dicha información es alojada en una base de datos que tiene CAFENICA y Centro HUMBOLDT, que es procesada y utilizada para implementar prácticas de adaptación al cambio climático (fertilización, deshijar, poda de sombra, manejo de tejidos y manejo de obras de conservación de suelos y agua).

**Palabras clave.:** café, clima, variabilidad, temperatura, implementar, labores.

## ABSTRACT

The internship work was carried out at UCA-SOPPEXCCA R.L. department of Jinotega, in the period from June 12 to December 8, 2017, with the objective of analyzing the behavior of rainfall and how it has affected coffee cultivation in the Santa Isabel community in recent years, due to the variability of the climate is causing serious problems in the coffee crops of our country, the lack of rain and the high temperatures caused by the phenomenon El Niño impact is a fatal threat to this crop, which is one of the main national export items. This data has been provided by UCA-SOPPEXCCA since it works together with the small coffee producers. The culés have the stations located in the coffee plots, which keep a daily record of precipitation, temperature, humidity sensor and wind speed. This information is stored in a database held by CAFENICA and Centro HUMBOLDT, which is processed and used to implement adaptation practices to climate change (fertilization, de-weeding, shade pruning, tissue management and management of soil conservation works). Water).

**Keyword:** coffee, climate, variability, temperature, implement, tasks.

## I. INTRODUCCIÓN

En Nicaragua el cultivo del café es uno de los principales productos de exportación alrededor del 85 % de la producción total de café se vende en el mercado externo y un 15 % se consume local, para lograr esto se deben alcanzar los niveles de exigencia que requiere el cultivo, tomando en cuenta las variantes en el patrón climatológico. La producción de café en Nicaragua se centra en la zona central norte, aprovechando la orografía del lugar y otras condiciones Agroclimáticas, sin embargo esta zona presenta diferentes condiciones para el desarrollo del cultivo, ya que son afectadas por la variabilidad climática. (HUMBOLDT, 2016)

El cambio climático contribuye a la vulnerabilidad de los caficultores de Nicaragua. Modelos climáticos desarrollados por el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) estiman que en los últimos años la temperatura media anual en Mesoamérica se incrementara en un promedio de 2 a 2.5 °C, siendo Nicaragua unos de los países que probablemente experimente un incremento de temperatura además se predicen reducciones de precipitación anual con disminuciones de pluviosidad de 5 % y 10 %, se espera que el sector agrícola Nicaragüense se vea afectado por posibles perdida de suelo en las zonas de ladera por fenómenos extremos, adaptabilidad de los cultivos y variaciones en las presencia de plagas y enfermedades (Villanueva, 2016)

En los próximos años es muy probable que los niveles de precipitación y temperatura variaran, así como los fenómenos climáticos extremos aumentarían su intensidad y frecuencia. El incremento en la temperatura puede tener efectos positivos o negativos en los rendimientos de los cultivos dependiendo de la magnitud y el tipo de cultivo, en regiones frías se podría incrementar el rendimiento de ciertos cultivos y propiciar la inserción de otros no obstante en regiones cálidas los rendimientos pueden disminuir. (Ramirez)

Una de las soluciones más promisorias para hacer frente al cambio climático es la de adaptar practicas agronómicas y la diversificación de cultivo, UCA-SOPPEXCCA apoya a los pequeños productores de café a implementar distintas practicas así como el asesoramiento, suministro de herramienta y promueve proyectos con el apoyo de Lutheran World Relief-LWR que viene fortaleciendo las capacidades de respuesta ante el cambio climático

## **II. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo General.**

Analizar el comportamiento de las precipitaciones irregulares sobre la fenología y rendimiento del cultivo de café (*coffea arábica* L.) comunidad Santa Isabel, Jinotega, 2016.

### **2.2. Objetivo Específicos.**

- Analizar el comportamiento de precipitación, temperaturas históricas, actuales y su afecto en el rendimiento del café.
  
- Evaluar el comportamiento de las precipitaciones según registro de la estación en la comunidad santa Isabel.

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1. Caracterización de la institución**

La Unión de Cooperativas Agropecuarias UCA SOPPEXCCA R.L es una organización que surge en el año 1997 como una sociedad anónima conformada por 68 productores quienes aportan sus cosechas para iniciar con el negocio de exportación de café. A partir del año 2002 SOPPEXCCA, se constituye como una, Unión de Cooperativas Agropecuarias de Servicios de responsabilidad limitada, denominada UCA SOPPEXCCA R.L, conformada por 16 cooperativas de base, localizadas en los municipios de Jinotega, El Cuá y Bocay, las que están integradas por un promedio de 36 socios activos por cooperativa, siendo su principal actividad económica los cultivos de café (*Coffea arábica*, L.) y cacao (*Thebroma Cacao* L.)

#### **3.2. Función del área de trabajo**

SOPPEXCCA como organización cooperativa está desarrollando un modelo de trabajo de amplia participación democrática desde los espacios de productores/as en sus cooperativas de base, así como la integración del Movimiento de Jóvenes, desde el cual se han formado catadores de café, baristas, promotores de café de calidad, promotores ambientales, grupos de jóvenes pintores y se está preparando para un pequeño programa de alfabetización en música y cultura. Así mismo ha integrado un movimiento denominado Muchachitos del Café, desde un programa piloto en cinco escuelas que trata de educación alternativa en liderazgo, participación, educación ambiental, cultura y deportes.

#### **3.3. Actividades realizadas durante la pasantía**

- Las funciones realizadas durante el periodo de trabajo se dio asistencia oportuna a los caficultores de la cooperativa Ernesto Acuña en cuanto a los cuadernos de registro de información de fincas con el propósito de contribuir al mejoramiento continuo en la planificación, control y evaluación de las actividades a realizar en la finca.
- Se realizaron prácticas de recuento de plagas y enfermedades en el cultivo de café ya que es un proceso de observación sistémica sobre el estado de la planta, y determinar que enfermedades tienen más incidencia y así evitar daños severos ante de tiempo o que sigan avanzando.

- Se efectuaron capacitaciones en distintas cooperativas sobre los Biofertilizante, con el fin de contribuir con el ambiente utilizando productos orgánicos que sirven para nutrir, fortalecer y recuperar la vida de la planta al mismo tiempo estimula la protección de los cultivos contra el ataque de insectos y enfermedades, por otro lado, sustituye los fertilizantes químicos altamente solubles y caros.
  
- Se realizó el levantamiento de datos sobre estimado de cosecha, en diferentes cooperativas ya que es una herramienta que permite conocer los volúmenes de producción de café y es una respuesta de la planta ante la tecnología aplicada.

### 3.4. Plan de Trabajo

Durante el periodo de trabajo que inicio el 12 de junio y culminó el 08 de Diciembre del 2017, se estableció un plan de trabajo en el que se indican las siguientes actividades a realizar.

**Cuadro 1.** Programa de las actividades realizadas durante las pasantías en UCA SOPPEXCCA, Jinotega, 2017.

Numero	Actividad	Meses	Responsable
1	Actualización de cuaderno de registro de actividades en el cultivo.	Junio	Ing. Juan Altamirano
2	Realizar Recuento de Plagas y Enfermedades	Julio	Ing. Juan Altamirano
3	Realizar 3 Capacitaciones sobre Elaboración de Biofertilizantes Orgánicos	Agosto	Ing. Juan Altamirano
4	Realizar capacitación sobre formación de facilitadores en restauración de suelo para la producción de café	Septiembr e	Ing. Juan Altamirano
5	Monitoreo de datos meteorológicos en la comunidad Santa Isabel	Junio- Diciembre	Ing. Juan Altamirano
6	Realizar inspección internas en las cooperativas	Septiembr e	Ing. Juan Altamirano
7	Realizar estimados de cosecha	Octubre	Ing. Juan Altamirano
8	Monitoreo de cosecha y pruebas de rendimiento y calidad de café	Noviembre	Ing. Juan Altamirano
9	Actualización de base de datos sobre variedades de café	Diciembre	Ing. Juan Altamirano

### 3.5. Localización de la estación meteorológica

En el 2014 fue establecido un sistema de monitoreo en la comunidad Santa Isabel departamento de Jinotega, el sitio se caracteriza por estar a una altura de 1,034 msnm con precipitaciones media anual de 1600 mm temperatura media anual 20.7 °C con coordenada geográficas 13°12'06.6" latitud norte y 85°48'06.6" longitud oeste.

En la comunidad Santa Isabel, predominan suelos franco limoso y franco arenoso, rico en materia orgánica con 6 a 8% pendientes de un 20 a 40 % profundidad de 0.75 m y pH de 5 a 7.



**Figura 1.** Ubicación geográfica de la comunidad Santa Isabel, Jinotega, 2017.

### 3.6. Finalidad del proyecto

Este proyecto nació en el 2014 para el monitoreo del clima, vigilancia fenológica en las plantaciones de café y asistencia técnica oportuna, son parte de las acciones que realizan conjuntamente CAFENICA, CIEETS Y Centro Humboldt con el apoyo Lutheran World Relief-LWR complementado e impulsado por las cooperativas en los respectivos territorios de investigación SOPPEXCCA, PRODECOOP, CECOSEMAN y UNION TIERRA NUEVA. Este consorcio trabaja con las familias cafetaleras ya que su trabajo diario y persistente en la observación del clima desde las comunidades es una contribución para evitar los daños y pérdidas en el sector agrícola.

### 3.7. Condiciones ambientales de los cafetales en Jinotega

Según información por parte de los caficultores los rendimientos de cosecha del cultivo han bajado, el clima de la zona no es el mismo de antes, las plantaciones de café no florecen adecuadamente y las plagas se desarrollan en periodos cortos.

**Cuadro 2.** Condiciones ecológicas que requiere el cultivo del café en Nicaragua.

Descripción	Condición
Temperatura	17 ° a 26 ° Celsius
Humedad del Relativa	75% a 85 % sin que estos sean prolongados
Suelo	Bien drenados
Precipitaciones	1000 a 3000 mm
Altura	500 a 1700 msnm

Según (CATIE, 2016), el café necesita condiciones climáticas específicas para su crecimiento en cuanto a altitud sobre el nivel del mar, temperatura, precipitación, humedad relativa y suelos bien drenados ya que permiten regular la disponibilidad del agua y atenuar los efectos negativos que los periodos prolongados de sequía causan sobre la producción de café.

### **3.8. Recopilación de los Datos**

Se recopilaron datos de temperatura y precipitación en una serie de 2 años (2016-2017). Los datos fueron recolectados todos los días por medio de los productores quienes hacen llegar los datos desde una aplicación en el celular.

Esta estación utiliza un pluviómetro tipo STRATUS (cocoRash) está fabricado en plástico de alta resistencia tiene forma de cilindro con 10.16 cm de diámetro en la parte superior tiene un embudo donde atrapa la lluvia su resolución es de 0.2 mm y tiene una capacidad máxima de 279mm y utilizan el termo higrómetro testo 608-H1 dispone de una sonda de temperatura NTC que realiza mediciones de temperatura muy precisas y un sensor de humedad capacitivo que se caracteriza por su estabilidad a largo plazo.



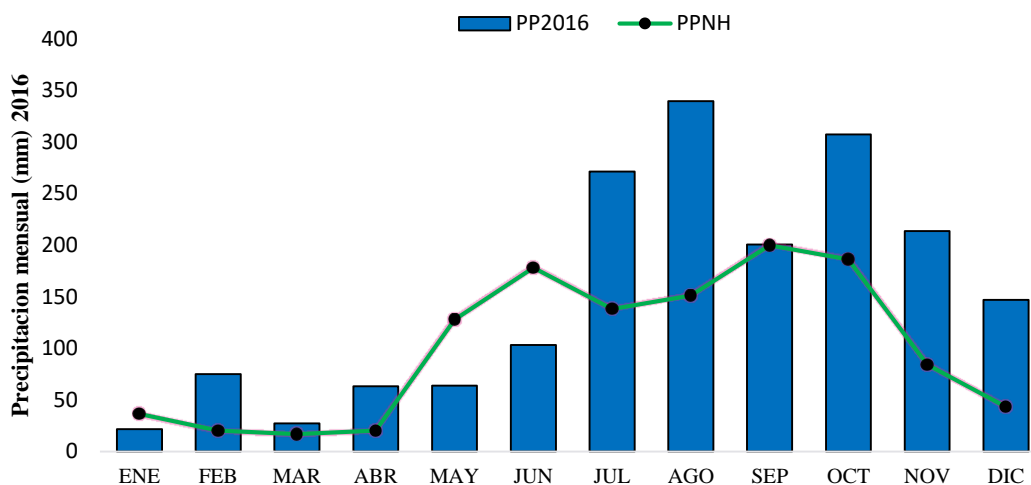
## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Comportamiento de las precipitaciones en el periodo 2016

En el primer sub periodo lluvioso en los meses mayo y junio se reportaron valores por debajo de la norma histórica donde se produjeron precipitaciones 63.9 mm y 103 mm respectivamente podría catalogarse que fue irregular el periodo lluvioso en esos meses indicando un déficit de 50 y 42.14 % en ese periodo, mostrando el mes julio acumulados de lluvia de 271.3 mm superando el umbral histórico. En el segundo sub periodo lluvioso que inicia en el mes julio se registraron intensas lluvias con acumulado promedio 847.9 mm mientras se esperaba que para cierre de invierno cayera 537.4 mm lo que representa niveles muy altos y podría catalogarse como un periodo irregular más en los meses de agosto y octubre. Para el mes de septiembre que representa uno de los meses más lluviosos mantuvo su nivel con respecto a la norma histórica.

En la temporada seca que consta de noviembre a abril deben acumularse en el primer mes al menos 90.0 mm en 30 días, con respecto al comportamiento cayeron en promedio 213.7 mm estas representaron por encima de la norma con 129.6 mm en el mes de noviembre. De igual manera en los meses de diciembre y abril cayeron lluvias por encima de la norma ya que en el último mes del sub periodo seco deben de acumularse al menos 30 a 40 mm en 30 días, como es el caso de abril con precipitaciones de 63.3 mm (HUMBOLDT, 2016).

Según CRRH (2016), las distintas proyecciones de los distintos centros de investigación como el Comité Regional de Recursos Hidráulicos (CRRH), indican que es muy probable que el comportamiento de las lluvias en Nicaragua en el 2016 sean valores normales en comparación a su comportamiento histórico para las zonas Pacífico sur, Región norte, Región central y Región Autónoma de la Costa Caribe Norte (HUMBOLDT, 2016)



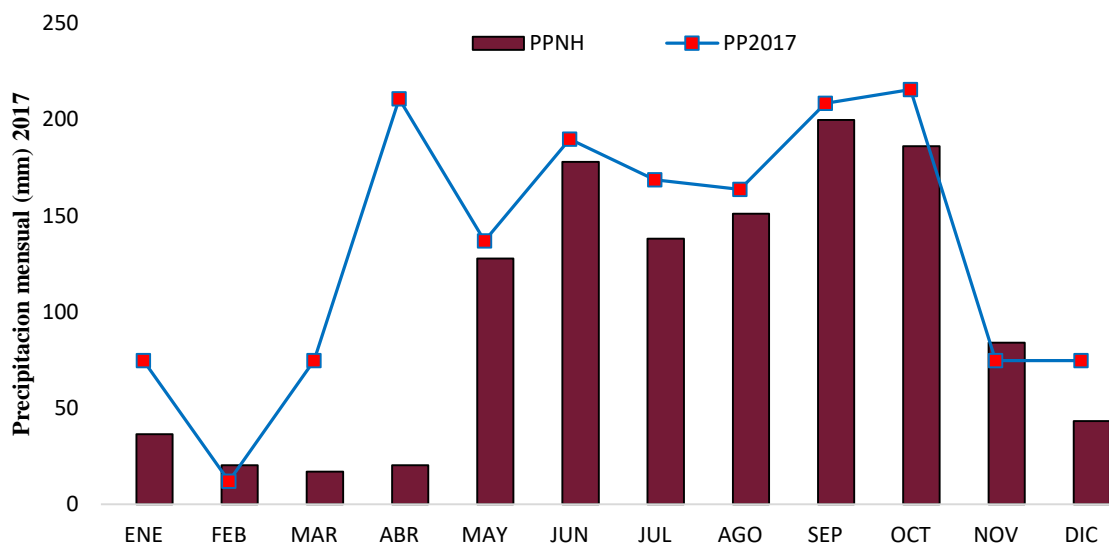
**Figura 2:** Comportamiento mensual de la precipitaciones en el año 2016. Comunidad Santa Isabel, Jinotega, 2017.

Según el INETER (2018), con los registros Históricos que constan de datos diarios desde el año 1971 al 2000 del departamento de Jinotega indica acumulados de lluvias de 1202.82 mm anuales durante todo el año en el 2016 sin embargo se reportaron datos de precipitación de 1834.4 mm distribuidos en todo el año en la comunidad Santa Isabel lo que representa que cayeron 631.58 mm de más

#### 4.2. Comportamiento de las precipitaciones en el periodo 2017

La distribución de la lluvia durante la mayoría de los meses se encuentran en un régimen normal con respecto a los registros históricos excepto en los meses de marzo y abril que presenta niveles de precipitación altos con acumulados de lluvia de 74.7 mm y 210 mm respecto a la norma histórica en esa temporada se considera que son uno de los meses más secos mostraron valores promedio al menos de 25 mm en 30. Lo que cual viene a repercutir al cultivo del café ya que para la producción de café sea de alta calidad, debe contar con un clima exacto.

Los fenómenos del Niño y la Niña, sumados a los efectos del cambio climático, son los causantes de este fenómeno atípico. Antes no hablábamos de esto y las lluvias empezaban en la tercera semana de mayo. Ahora es distinto. (Humboldt) con respecto a la norma histórica (NH) del (INETER, 2018), para la zona norte del país, las precipitaciones medias anuales oscilaron entre 800 a 2500 mm.



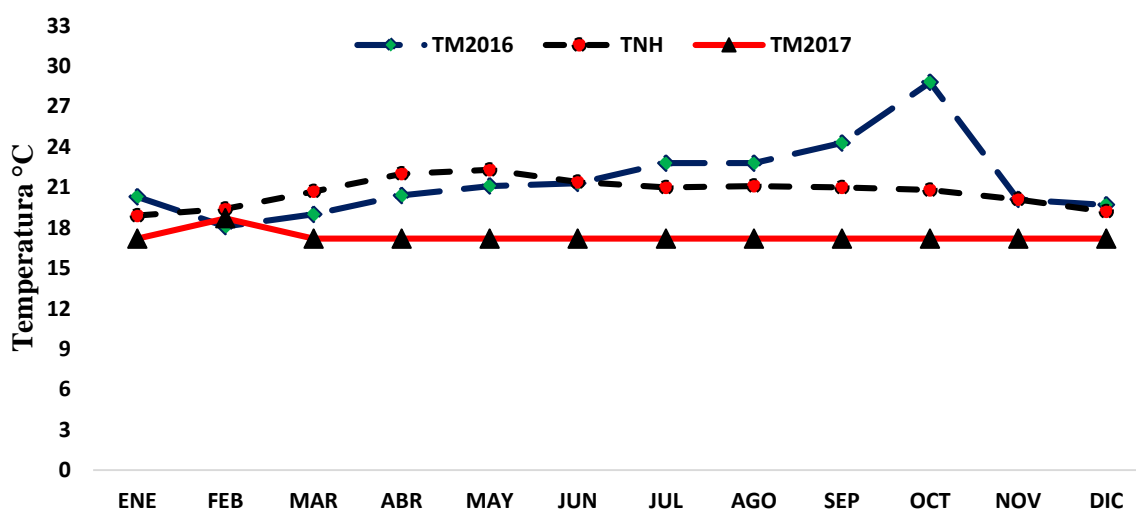
**Figura 3.** Precipitaciones mensuales 2017. En la comunidad Santa Isabel, Departamento de Jinotega, 2017.

#### 4.3. Comportamiento de la temperatura en el periodo 2016-2017

Se conoce que el café puede producir en un rango de los 17 °C – 26 °C y de forma óptima entre los 19 °C -22 °C. De acuerdo con la norma histórica de la estación meteorológica Santa Isabel en el periodo 2016-2017 el comportamiento de las temperaturas de esta zona oscila entre los 19 °C - 24 °C .Sin embargo en la época de verano se reflejan que las temperaturas están por debajo de la normal histórica entre un rango de 0.5 °C -2 °C , sin embargo se registra un incremento de temperatura en los meses de julio a octubre en el 2016 de 2 °C siendo el mes de octubre que presenta mayor temperatura con 28.8 °C, con 8 °C más caliente que la norma histórica (20.8 °C) indicando esto una posible consecuencia en la planta ya que la afecta en su crecimiento y maduración del fruto.

En general los registros de temperatura del 2017 indican que estuvo por debajo del registro histórico en todos los meses. En cambio, con la norma histórica la temperatura proyectó una disminución de 0.1°C -2 °C.

Temperatura media anual (TM2016); Temperatura media anual (TM2017) y Temperatura Norma Histórica (TMNH)



**Figura 4.** Comportamiento de las temperaturas del periodo 2016-2017 según la norma histórica. En la comunidad Santa Isabel, Jinotega, 2017.

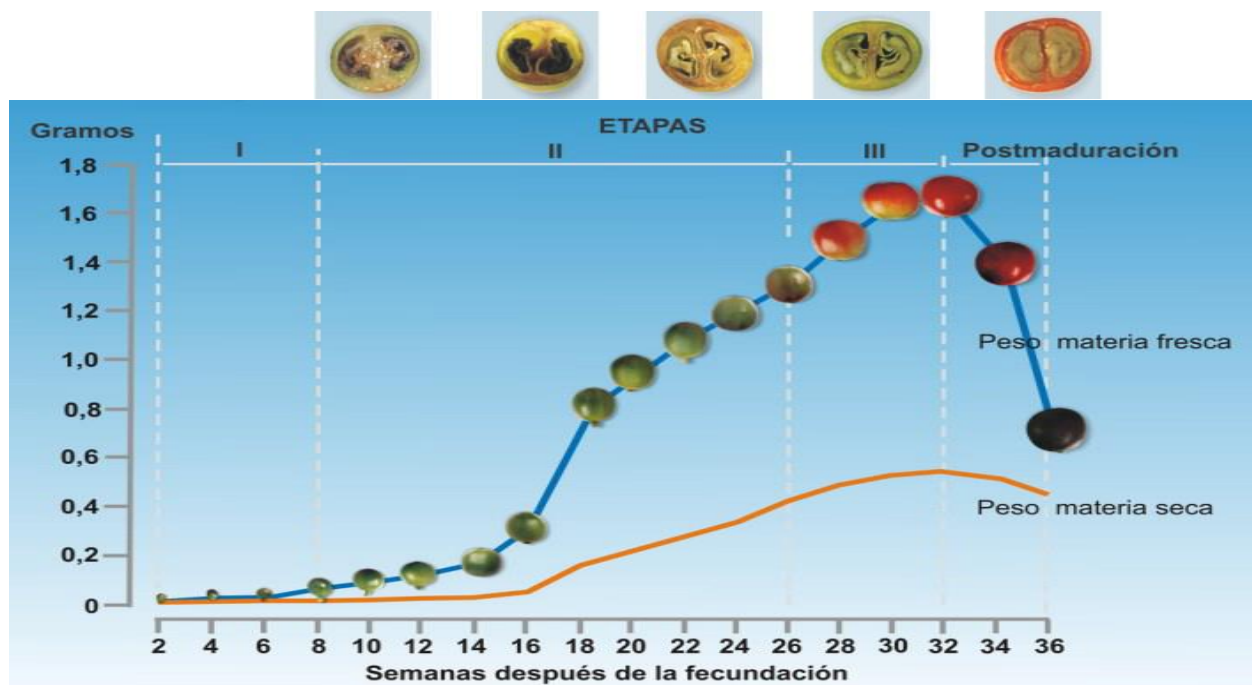
Para Nicaragua, las proyecciones de temperaturas para la década 2020-2029, podrían incrementarse entre 0.5°C y 1.0 °C. Un factor importante en el incremento de la temperatura son las emisiones de gases de efecto invernadero, los que provocan una variabilidad a esta variable. En Nicaragua, a pesar de que se mantienen niveles bajos de emisiones de gases de efecto invernadero, en comparación con otros países, se espera que la temperatura media del aire se incremente de manera sustancial y para finales de siglo pudieran ser superiores a los 3.0 °C (Ruiz, 2012)

#### 4.4. Requerimiento de lluvia para el cultivo del café

- Crecimiento: Los requerimiento de lluvia en esta etapa del cafeto es un papel fundamental ya que el embrión de la semilla da origen a la radícula o raíz embrionaria, cuando ocurre la germinación, la primera estructura que emerge se le denomina raíz pivotante o primaria sobre la cuales se producen ramificaciones laterales las que se le denominan raíces adventicias o fibrosas las cuales se encuentran a los primeros 30cm de profundidad esto significa que la

planta necesita buena disponibilidad de agua y nutrientes a esta profundidad del suelo (Pulgarin, 2007).

- Desarrollo. Es la parte aérea del cafeto y la producción misma, ocurre a partir de las yemas apicales y axilares del tallo. A partir de estas llamas se forman los nudos, las hojas, las llamas florales y las ramas. La cantidad de nudos y hojas formadas dependen de alto grado de la oferta ambiental (agua, energía y minerales) (Pulgarin, 2007).
- Producción. Comienza con las apariciones de las primeras flores. Una vez efectuada la fecundación, el ovario se transforma en fruto y los óvulos en semilla a este proceso se le denomina cuajamiento de frutos. Durante el desarrollo del fruto la disponibilidad hídrica juega un papel muy importante ya que si ocurren deficiencia en las semanas 7 y 14 se afectará en el tamaño del fruto y si ocurre en las semanas 15 y 25 se producen granos bonos y defectuosos (Pulgarin, 2007).



**Figura 5.** Curva de desarrollo del fruto de café después de la floración (Pulgarin, 2007)

**En la etapa 1** desarrollo del fruto de café la deficiencia hídrica puede generar el secamiento de frutos tiernos.

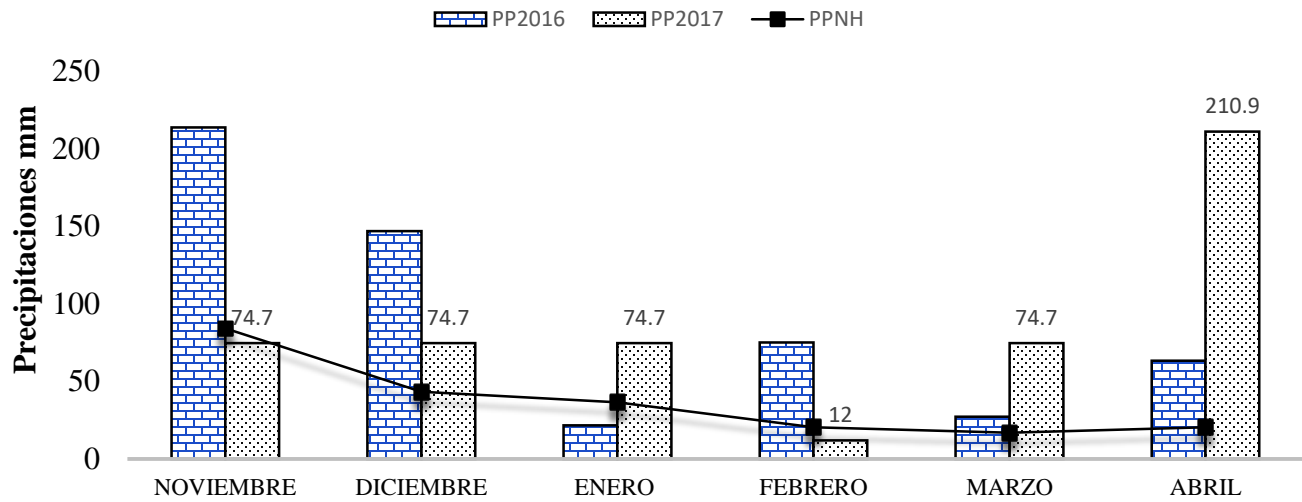
**En la etapa 2** una deficiencia hídrica puede tener diferentes efectos sobre el desarrollo del fruto, los cuales se clasifican en cuatro tipos: granos vanos, granos mal formados, granos negros y granos pequeños.

**En la etapa 3** la deficiencia hídrica tiene efectos menos severos debido a que el fruto se encuentra completamente desarrollado. Sólo en casos extremos se retarda la maduración y se presenta secamiento de la pulpa.

#### **4.5. Relación entre la floración y variabilidad climática**

El cafeto es un arbusto perenne durante su ciclo de vida la planta se destina a su crecimiento, desarrollo y producción, así como los factores que lo afectan. La lluvia es un factor muy importante en la producción de café, ya que determina los periodos de floración, llenado de frutos y en la dinámica de plagas y enfermedades, en los periodos secos prolongados se asocian con alta incidencia de marchitamiento de las hojas, secamiento de las flores, crecimiento del árbol y en los periodos prolongados de precipitación se asocian al aumento de las enfermedades como la roya (*Hemileia vastatrix*), mancha de Hierro (*Cercospora coffeicola*). Ojo de Gallo (*Mycena citricolor*), Mal de Hilachas (*Pellicularia koleroga* Cooke) etc.

La floración está estrechamente ligada a la precipitación en la estación seca, así que entre más frecuente sean las lluvias en este periodo, mayor será el número de floraciones. Y por su parte la maduración del fruto depende de la magnitud de la frecuencia de las floraciones (Herrera, 1983).



**Figura 6:** Análisis de las precipitaciones en temporada seca del periodo 2016-2017. Comunidad Santa Isabel, Jinotega, 2017.

Según los datos registrados de precipitación en el periodo 2016-2017 indican que para los meses de Noviembre a Abril del 2016 cayeron intensas lluvias superando la norma historica, las precipitaciones caidas acumulados de lluvia para esos meses fueron de 499 mm lo cual superan la norma historica de 168.1 mm estos patrones inducen al cafeto en el desarrollo floral en los nudos. La situacion en el 2017 se ve una constante distribucion de lluvias aseptuando el mes de Abril que presento un acumulado 210.9 mm superando la norma historica 20.33 mm. Se presentaron pocos episodios lluviosos ,sin embargo estos efectos se hicieron notar en la diferente etapa del desarrollo floral del nudo los botones florales y la maduracion del grano.

Una de las características de las zonas tropicales es la variabilidad de los elementos del clima como temperatura, lluvia y brillo solar entre otros, con el propósito de evaluar el efecto de la variabilidad climática en la floración se analizaron los datos de precipitación en temporada seca o verano. Se sabe que las plantaciones de café requieren al menos de 125 a150 mm de lluvia por mes durante sus diferentes etapas y especialmente en las mas sencibles (floracion y maduracion); las fuertes lluvias durante el periodo seco inducen el proceso de floracion (HUMBOLDT, 2016)

#### **4.6. Tendencia de la producción con respecto a las precipitaciones**

La cosecha cafetalera 2016-2017 los rendimiento de producción de café en la cooperativa Osmán Martínez de la comunidad Santa Isabel fue de 1,421 qq pergamino lo que significa que en este ciclo la distribución de lluvia durante la floración de los cafetos fue oportuna en cuanto a su norma históricas y en comparación con la cosecha cafetalera 2017-2018 los rendimiento de producción disminuyeron con un 5.98 % ya que la producción fue de 1336 qq pergamino, como efecto de las distribución de la lluvia en el periodo de floración y cosecha ya que las intensas lluvia provocan la caída del grano y mano de obra en el corte del grano de café.

Las cosechas cada año son más tempranas como efecto del cambio climático. Antes en septiembre comenzaba el graniteo y en estos últimos 3 años precitamente en el mes de octubre se da la plena cosecha ya que se dan maduraciones tempranas en el grano de café.



## **V. LECCIONES APRENDIDAS**

- ❖ Adquirí conocimientos sobre las diferentes plataformas que conforman una cooperativa de producción de café.
  
- ❖ Fortalecimiento en el desarrollo personal y profesional en el transcurso del trabajo.
  
- ❖ Consolidación en el sistema de monitoreo y cumplimiento de las actividades reflejadas en el cronograma de actividades establecidas.
  
- ❖ Compartir con los productores los conocimientos adquiridos durante mi periodo de formación profesional.

## **VI. CONCLUSION**

1. Las precipitaciones y temperaturas están estrechamente ligada a la floración y maduración del grano de café y esto repercute en la producción ya que directamente es uno de los principales rubros de exportación.
2. La vigilancia del clima desde las comunidades contribuye con el monitoreo con el fin de identificar los fenómenos y el impacto que tiene en los medios de vida para adoptar medidas que reduzcan las pérdidas y daños en el sector agrícola.

## **VII. RECOMENDACIONES**

1. Realizar estudios sub siguientes de las condiciones ambientales que afectan los cafetales como Precipitación, Temperatura, Humedad relativa, Fertilizante entre otros
2. El uso de estrategia bien administrados puede ayudar a garantizar que la producción y calidad de café siguán siendo altos, incluso en condiciones meteorologías adversas.
3. Que el presente informé se divulgue con el fin de que las familias productoras de café monitoreen el clima y realicen prácticas para mitigar los daños en las plantaciones de café.

## VIII. LITERATURA CITADA

**CATIE, 2016.** Estudio de factibilidad para la implementación de seguros basados en Índices climáticos en el cultivo de café en Honduras y Nicaragua.

**Herrera, I. A. 1983.** una decada de observaciones fenologicas en el cultivo del cafe (coffea arabicca L)ciudad colon costa rica.Disponible en:  
:https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/rbt/article/download/25062/25309

**HUMBOLDT, 2016.** Monitoreo climatico-clima y café. En Nicaragua el cultivo del café es uno de los principales productos de exportación, para lograr esto se deben de alcanzar los niveles de exigencia que pide el mercado internacional, la taza de la excelencia. Disponible: infocafes.com/.../2016/.../Centro\_Humboldt\_Monitoreo\_Climatico-clima\_y\_cafe\_fina

**Pulgarin, J. 2007.** Crecimiento y desarrollo de la planta de cafe.

**Ruiz, V. 2012.** Comparación de dos variables climáticas: temperatura y precipitación, registradas, en dos Estaciones Agro meteorológicas del norte de Nicaragua en el período. 2009 - 2011. (Facultad Regional Multidisciplinaria de Estelí (UNAN Managua/FAREM Estelí).

**Villanueva B. 2016.** caficultura y cambio climatico en nicaragua. Disponible en:  
<https://cgspace.cgiar.org/rest/bitstreams/87625/retrieve>

**INETER** (Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales), 2018.PRECIPITACIONES MENSUALES 2016 – 2017.

## IX. ANEXO

Anexo 1.: Pluviómetro STRATUS



Anexo 2.: Termohigrómetro testo 608-H1



Anexo 3. Bandolas Con Nudos Y Botones Florales En El Mes De Diciembre del 2017.



Anexo 4. Cafetos con floraciones locas, botones florales, frutos en arenilla y frutos consistentes.

