

<https://revistas.unan.edu.ni/index.php/Tierra>

## Incidencia del Cambio Climático en el maíz y frijol, comunidad de San Diego, Condega, Estelí.

Incidence of Climate Change on corn and beans, community of San Diego, Condega, Estelí.

D<sup>a</sup> Trinidad Almanza, Ana María<sup>1</sup> ✉

1. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua (UNAN-Managua), Rotonda Universitaria Rigoberto López Pérez, 200 mts al Este.

Recibido: 21/09/2023  
Aceptado: 16/11/2023  
© 2021-Revista Tierra (Earth Journal) IGG-CIGEO



Este trabajo está licenciado bajo una [Licencia Internacional Creative Commons 4.0 Atribución-NoComercial-CompartirIgual](#).

### Resumen

El presente artículo tiene por objetivo explicar cómo el cambio climático incide en el desarrollo de los cultivos de maíz y frijol en la comunidad de San Diego en el municipio de Condega- Estelí en el año 2020. La investigación tiene enfoque mixto, es de tipo retrospectiva y transversal, se trabajó con una muestra de 55 productores, las técnicas principales fueron la encuesta y el taller participativo. Los requerimientos de temperatura óptima para el cultivo de maíz están entre los 19 °C a 24 °C y para el cultivo del frijol entre 15 °C a 27 °C y el comportamiento de la temperatura en la comunidad oscila entre los 28 °C a 35 °C; y con respecto a la precipitación, se necesitan entre 500 a 800 mm de lluvia para el cultivo de maíz y 300 a 500 mm para el frijol y los registros en el año 2020 fueron de 338 mm en el primer subperiodo lluvioso y 459.8 mm en el segundo subperiodo, catalogando ambos periodos como irregulares por registrarse por debajo de la norma histórica para la zona de San Diego. Los datos muestran que el comportamiento de la temperatura y precipitación están fuera del parámetro requerido tanto por la planta de maíz como por la del frijol, lo que afecta las diferentes etapas de desarrollo de cada cultivo. El bajo comportamiento de la precipitación es uno de los fenómenos que más pérdidas ha generado al sector agrícola en la comunidad de San Diego.

### Abstract

The objective of this article is to explain how climate change affects the development of corn and bean crops in the community of San Diego in the municipality of Condega-Estelí in 2020. The research has a mixed approach, it is retrospective and transversal, we worked with a sample of 55 producers, the main techniques were the survey and the participatory workshop. The optimal temperature requirements for corn cultivation are between 19 °C to 24 °C and for bean cultivation between 15 °C to 27 °C and the temperature behavior in the community ranges between 28 °C to 35°C; and with respect to precipitation, between 500 to 800 mm of rain are needed for the cultivation of corn and 300 to 500 mm for beans and the records in 2020 were 338 mm in the first rainy subperiod and 459.8 mm in the second. second subperiod, classifying both periods as irregular because they were recorded below the historical norm for the San Diego area. The data show that the behavior of temperature and precipitation are outside the parameter required by both the corn and bean plants, which affects the different stages of development of each crop. The low performance of precipitation is one of the phenomena that has generated the most losses to the agricultural sector in the community of San Diego.

**Palabras Claves:** Cambio climático, Cultivos, Ciclos productivos, Temperatura, Precipitación

**Keywords:** Climate change, Crops, Productive cycles, Temperature, Precipitation

## 1. INTRODUCCIÓN

El clima es esencial en la producción de alimentos y disponer de una temperatura y precipitación adecuada permite el desarrollo y crecimiento óptimo de los cultivos, pero en las últimas décadas, estas variables se han modificado como consecuencia del cambio climático (CC), y el sector agrícola es el que experimenta las pérdidas más importantes; cultivos como el maíz y frijol son los más afectados en Nicaragua, pues muestran disminuciones significativas en los volúmenes de producción, por esta razón el propósito fundamental del estudio es analizar la incidencia del CC en estos rubros y conocer el impacto negativo que ocasiona en la economía y vida de las personas en la comunidad de San Diego.

El CC es catalogado como el resultado de la variación del estado del clima identificable (por ejemplo, mediante pruebas estadísticas) en las variaciones del valor medio y/o en la variabilidad de sus propiedades, que persiste durante largos períodos de tiempo, generalmente decenios o períodos más largos. Este puede deberse a procesos internos naturales o/a forzamientos externos tales como modulaciones de los ciclos solares, erupciones volcánicas o cambios antropógenos persistentes de la composición de la atmósfera o del uso del suelo. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, 2014).

Es evidente el impacto del CC en los ecosistemas, muchas especies terrestres y marinas han modificado sus áreas de distribución geográfica,

sus rutas migratorias, así como la interacciones con otras especies, estas modificaciones, no solo afectan la vida de los animales, sino que también la humana. Producto de esto, muchos organismos internacionales han mostrado su preocupación por frenar el avance de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), los que según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2016) están llevando a nuestro planeta hacia un calentamiento global irreversible cuyas repercusiones se harán notar durante muchas décadas, además advierte que se espera que los efectos del cambio climático en la producción agrícola y los medios de vida se intensifiquen con el tiempo y que sean diferentes según países y regiones.

En muchas regiones, la producción agrícola ya se está viendo afectada negativamente por un aumento y una mayor variabilidad de las temperaturas, cambios en el nivel y la asiduidad de las precipitaciones, una mayor frecuencia de períodos sin lluvia y sequías, la intensificación de los fenómenos meteorológicos extremos, el aumento del nivel del mar y la salinización de los terrenos de cultivo y del agua dulce (FAO, 2016.)

Combatir la sequía podría convertirse en un importante reto en zonas en las que se prevé un aumento de la temperatura media y una disminución de las precipitaciones. Existen numerosas malas hierbas, plagas de insectos y enfermedades que crecen en condiciones de temperaturas más cálidas, climas más húmedos y niveles más altos de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en la atmósfera que ponen el peligro el desarrollo de

la agricultura, un incremento de las temperaturas extremas, unido a la disminución de las precipitaciones, puede impedir que los cultivos lleguen a crecer y que las familias que se dedican a esta actividad dejen de realizarla.

## 2. METODOLOGÍA

### 2.1. Área de estudio

La comunidad de San Diego, se ubica en la zona norte del país a cuatro kilómetros del área urbana del municipio de Condega, entre las coordenadas 13° 21' latitud norte y 86° 22' longitud oeste, a 576 metros sobre el nivel del mar, cuenta con una superficie de 13,8 kilómetros cuadrados; limita al norte con la comunidad el Jobo, al este con las comunidades de Sabana Grande, Santa Rosa y El Hato; al sur con las comunidades El Jícaro y la Montañaíta; al oeste con el área urbana de Condega.

San Diego se caracteriza por tener un relieve plano a ondulado, sus suelos se clasifican en el orden taxonómico de los entisoles y se encuentran sobre utilizados. El clima que presenta es seco, las precipitaciones son menores a los 800 milímetros, escasas precipitaciones durante la época lluviosa, y periodos caniculares bien marcados. Es una localidad que se encuentra en el Corredor Seco Nicaragüense, lo que hace que la comunidad en estudio sea más vulnerable a sufrir los impactos del cambio climático en la producción agrícola.

### 2.2. Enfoque de la investigación

La investigación es retrospectiva, de corte transversal y con un enfoque metodológico mixto, se trabajó con variables de tipo cualitativo y cuantitativo, este enfoque permitió representar un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada (meta inferencias) y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio (Hernández Sampieri y Mendoza, 2018).

En la investigación, el enfoque mixto permitió emplear diferentes técnicas para conocer cómo se manifiesta el fenómeno climático en la comunidad de San Diego, a través de las voces de los informantes. Por tanto, se requirió obtener no solo datos numéricos, sino también recoger las apreciaciones, comportamientos, valoraciones de los participantes. Además, se basó en mediciones observables y fuentes de información primarias como la aplicación de encuestas a los productores, las cuales facilitaron el análisis del aspecto económico en cuanto al porcentaje de rendimiento de los cultivos, cuyos datos obtenidos fueron cuantificados; el taller participativo para conocer la valoración de los productores para saber cómo se está actuando ante el cambio climático en la comunidad.

### 2.3. Población y muestra

La población es la totalidad de un fenómeno de estudio, incluye las unidades de análisis que integran dicho fenómeno y que deben cuantificarse para determinar un conjunto de entidades que participan de una determinada característica, y se le denomina la población por constituir la totalidad del fenómeno adscrito a una investigación. (Tamayo, 2012). La población en estudio se conformó por 82 productores, entre hombres y mujeres, de los que se obtuvieron datos completos sobre las labores agrícolas. Se trabajó con una muestra de 55 individuos para el caso de la aplicación de la encuesta, esta fue siguiendo los criterios estadísticos de la fórmula de Fisher para extraer la muestra en la comunidad de San Diego.

### 2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de la información

Las técnicas utilizadas en el estudio están en correspondencia con el enfoque empleado, cada una de ellas permitieron medir y describir las variables presentes en la investigación. Se tomaron en cuenta las técnicas cuantitativas por ser estas las que mejor responden al análisis de datos estadísticos de temperatura y precipitación y técnicas cualitativas como el taller participativo y la entrevista para obtener más detalles sobre la apreciación del cambio climático por parte de los productores en la zona.

Los indicadores climáticos tomados en cuenta en la investigación, son los propuestos por la Consejería del medio ambiente. Junta de Andalucía (2012), relacionados con:

Precipitaciones, el Indicador N° 14: N° de días con precipitación >30 mm/

N° de días con precipitación >30 mm normal y Temperatura media y máxima a nivel local.

Se toman en cuenta solo estos indicadores por la disponibilidad del dato a nivel local, lo que permitió tener un registro más detallado de su comportamiento y generar información acerca de la influencia de éstos en el desarrollo de los cultivos de maíz y frijol en la zona en estudio para evidenciar el impacto del cambio climático actual en los cultivos antes mencionados.

Para el análisis de la variable temperatura se analizaron los datos registrados por la estación meteorológica oficial código 45050 del INETER en el municipio de Condega de los años de 1971 al 2020, tomando como referencia el dato de la Normal Histórica (NH) 1971-2000, para compararlo con el comportamiento de los años siguientes hasta el 2020 de los sub periodos lluviosos, I Sub Periodo Lluvioso (ISPLL) de mayo a julio y II Sub Periodo Lluvioso (IISPLL) de agosto a octubre; se tomó el valor promedio calculado entre su máxima y mínima y se estableció el umbral máximo, que es la acción más peligrosa sobre el ciclo de vida de la planta pues la influencia directa de esta genera una mayor evapotranspiración, estrés hídrico y hasta el punto de marchitez. Para la variable precipitación, se tomaron en cuenta los datos de la NH y se compararon con los registros de los años hasta el 2019; los datos del año 2020 se trabajaron con los registros por la estación pluviométrica ubicada en la comunidad en estudio.

Para conocer el impacto que está ocasionando el cambio climático a los cultivos de maíz y frijol en la comunidad, se aplicó la técnica de la encuesta a los productores, con el objetivo de obtener información referente al conocimiento que tenían los productores sobre el CC; plagas y enfermedades que atacan los cultivos; costos y rendimiento agrícola por ciclo productivo. La encuesta se aplicó de forma electrónica, la que posteriormente se procesó en el programa estadístico SPSS para generar tablas y gráficos

Se implementó la técnica cualitativa del taller participativo, con la finalidad de recopilar información de manera grupal para explorar los conocimientos y experiencias de las personas sobre como ellos perciben el fenómeno climático en la comunidad, que modificaciones se han realizado al modo de vida de los agricultores producto de las afectaciones del CC, a este taller asistieron 15 productores, así mismo se aplicó la técnica de la entrevista a actores claves como el delegado del INTA en la alcaldía y líderes comunales.

## 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El mayor porcentaje de las actividades económicas de las familias está centrado en el sector agropecuario, el 62.3 % se dedica a la agricultura, el 22.3 % a la ganadería y un 15.4 % a otras actividades como ayudantes del hogar, jornaleros, maestros, enfermeras, entre otras. En la comunidad el 67% de las familias son agricultoras, se dedican a la producción de granos básicos (maíz, frijol y millón). Dato interesante que destaca el peso relativo y la importancia socioeconómica de los productores en la estructura general de la población de la comunidad.

La producción agrícola en la zona se realiza en pequeñas parcelas que van de 2 a 4 manzanas por agricultor, obteniendo un rendimiento productivo de 12 quintales por manzana en el cultivo del frijol y 10 quintales para el maíz, rendimiento que está por debajo de la media nacional que es según el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) de 24 quintales para el frijol rojo, variedad que se produce en la zona y 20 quintales para el maíz.

El área con vocación para la producción de granos básicos en la comunidad es de 120 manzanas (mz), de estas se cultivan 84 mz, muchos agricultores ya no se atreven a sembrar por las condiciones climáticas extremas del lugar y las que dejan cuantiosas pérdidas económicas, pues cada uno invierte un aproximado de C\$ 6,000 a C\$ 10,000 córdobas para producir una manzana de maíz y entre C\$ 8,000 a C\$ 12,000 córdobas para producir una manzana de frijol en cada ciclo agrícola.

Las familias no poseen propiedades, inmuebles y maquinarias que sirvan como respaldo hipotecario, dificultando el acceso a créditos agropecuarios para financiar la producción, limitando la disponibilidad de recursos monetarios para comprar los insumos requeridos para el control de plagas, enfermedades y maleza que atacan los cultivos.

### 3.1. Datos generales de los productores

- » Los pobladores de la comunidad son pequeños productores que se dedican a la producción agrícola artesanal, estos son los encargados de suministrar alimentos básicos al conjunto de la población y aportan mano de obra temporal a los otros sectores agropecuarios.
- » La tierra es propia de los productores, el área promedio de terreno por agricultor es de 3.5 manzanas.
- » La composición de las familias tiene una media de 3 habitantes, con un mínimo de 2 y un máximo de 6.
- » La edad promedio es de 65 años, con un mínimo de 23 años y un máximo de 80 años.
- » El 90 % (73) de los productores son del sexo masculino y el 10 % (9) del sexo femenino.
- » Pocos han recibido capacitaciones referidas al manejo de los cultivos y más del 80 % de estos poseen nada o pocos conocimientos sobre el tema del cambio climático.

### 3.2. Comportamiento de la temperatura y su relación con el rendimiento del cultivo de maíz y frijol en la comunidad de San Diego

La temperatura ejerce una gran influencia sobre el crecimiento y metabolismo de las plantas, no hay tejido o proceso fisiológico que no esté influenciado por ella. La mayoría de las plantas solo pueden vivir dentro de un rango de temperatura bastante estrecha, que va desde 0 a 50 °C. (Domingo. S, Hogar. A y Méndez. T. 2018). Como la temperatura es un elemento determinante para el crecimiento y desarrollo de la planta, es importante que el productor tenga conocimiento de su registro para que pueda implementar estrategias que minimicen el impacto que la planta pueda sufrir a causa de las altas temperaturas.

La NH de la temperatura media para el municipio de Condega es de 24.8 °C en el ISPLL y 23.9 °C en el IISPLL. Según el INTA, la temperatura óptima que el cultivo del maíz requiere para tener un buen rendimiento, está entre los 19 °C a 24 °C y el frijol entre 15 °C a 27 °C y el comportamiento de la temperatura media en los años 2000 al 2020 en esta zona oscila entre los 30 °C a 32 °C (ver Figura 1), superando por más de 6 °C la NH en cada sub periodo Lluvioso, lo que indica que este comportamiento sobrepasa los requerimientos que tanto la planta de maíz como de frijol necesitan para poder producir adecuadamente, afectando de esta manera el crecimiento y maduración del fruto. Es importante mencionar que las fluctuaciones en la temperatura afectan la tasa de desarrollo de la planta a través de sus distintas fases y la producción de hojas, tallos y otros componentes. Todos los procesos fisiológicos de la planta ocurren más rápidamente a medida que la temperatura aumenta entre su base y la óptima, siempre y cuando ésta no sobrepase el límite de que la planta necesita para tener un óptimo desarrollo.

El comportamiento de la temperatura máxima registrada en el municipio de Condega también se comportó por encima de la NH (33.5 °C ISPLL Y 32.3°C IISPLL) y fue de 34.5 °C en el mes de mayo del año 2020 para el ISPLL y 33.2 °C en septiembre del 2019 en el IISPLL. Con temperaturas altas el cultivo necesitará más insumos (nutrientes, agua, radiación solar) para poder mantener su nivel de metabolismo y para evitar pérdidas importantes de rendimiento a medida que aumente la temperatura, el

manejo del cultivo deberá ser cada día más preciso; se pueden obtener buenos rendimientos compensando el efecto de las altas temperaturas con un óptimo suministro de agua y de nutrientes.

En la comunidad de San Diego, los meses más calurosos dentro de los periodos lluviosos se presentan entre los meses de agosto a septiembre, que es el momento de la transición del ciclo de primera a postrera. Al incrementarse la temperatura en el ambiente, aumenta el metabolismo de las plantas de manera significativa. Debido a esto, se requiere un mayor suministro de

insumos para la planta: más agua, nutrientes y minerales (nitrógeno, fósforo, potasio, etcétera). Si las temperaturas son excesivamente cálidas, la formación y llenado de frutos se acelerará demasiado y podrá afectar los rendimientos.

### 3.3. Comportamiento de la precipitación y su relación con los cultivos de maíz y frijol en la comunidad de San Diego

El comportamiento de la precipitación en Nicaragua es variable, en la región del pacífico, se presentan núcleos máximos de precipitación mayores a los 1800 mm, específicamente en la parte occidental de la región, mientras que en la región central norte del país se registran precipitaciones muy escasas, con cantidades menores de 1000 mm, principalmente en la parte norte de la región central (Ocotal), donde la media anual es solo de 631 mm.

Este déficit se debe principalmente a la influencia que ejerce la orografía sobre el comportamiento de la precipitación, ya que los vientos cargados de humedad que ingresan al país por la Costa Caribe son retenidos por el relieve abrupto que presenta la región, pues al pasar ese aire húmedo por el cordón montañoso, pierde humedad, generando climas más secos, esta situación que de manera natural se presenta influye directamente en el comportamiento de la precipitación a nivel local, razón por la cual en la comunidad San Diego por encontrarse ubicada en la zona norte del país, el régimen de precipitación presenta un déficit superior al 40 %, lo que afecta el rendimiento de los cultivos de la zona.

El registro de acumulados de lluvias de los del 2000-2019, son los que se muestran en el gráfico 2, en este se puede ver el comportamiento de la precipitación durante 20 años del ISPLL y IISPLL. Los años que registraron menor volumen de precipitación en relación a la NH (304.1 mm en el ISPLL) fueron: 2004 con 178.8 mm, con un déficit de 41.3 %; 2007 (248.8mm) déficit de 18.2 %; 2014 (149.5mm) déficit de 50.9 %; 2015 (291.9mm) déficit 4.1 %; y el 2016 (263.3mm) con un déficit de 13.5 %. Esto fue por encontrarse bajo la influencia de la canícula, la que fue severa y afectó el régimen de precipitación en el subperiodo lluvioso de primera (mayo-julio) muy afectados por la sequía que se presentó en todo el país y con mayor afectación en la zona por estar ubicada en el corredor seco.

En el IISPLL se presentaron 8 años con registros de precipitación por debajo de la NH (394.5 mm), el año 2000 (367.1 mm); 2001 (225.5 mm); 2003 (254.6 mm); 2006 (364.2 mm); 2009 (227.1 mm); 2012 (340.8 mm); y 2015 (294.5 mm).

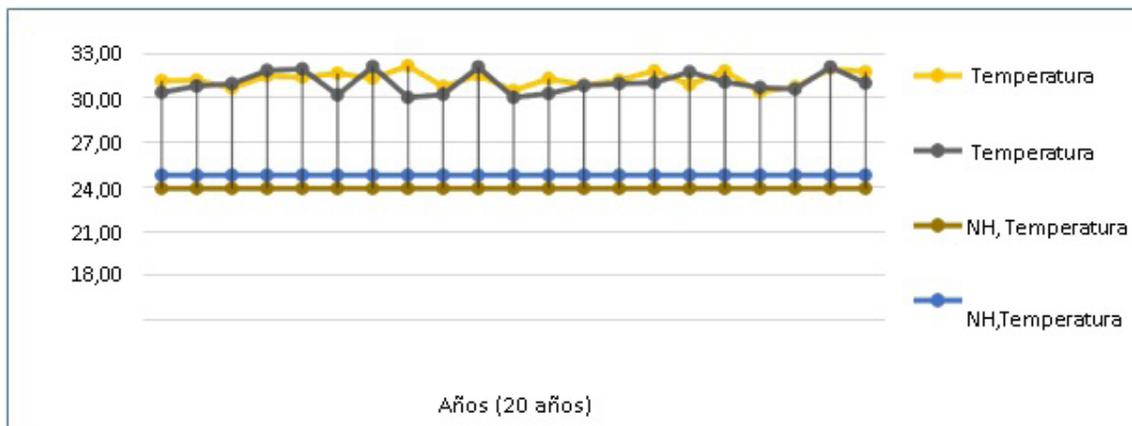


Figura 1. Comportamiento de la temperatura media según Sub Periodo Lluvioso en el municipio de Condega

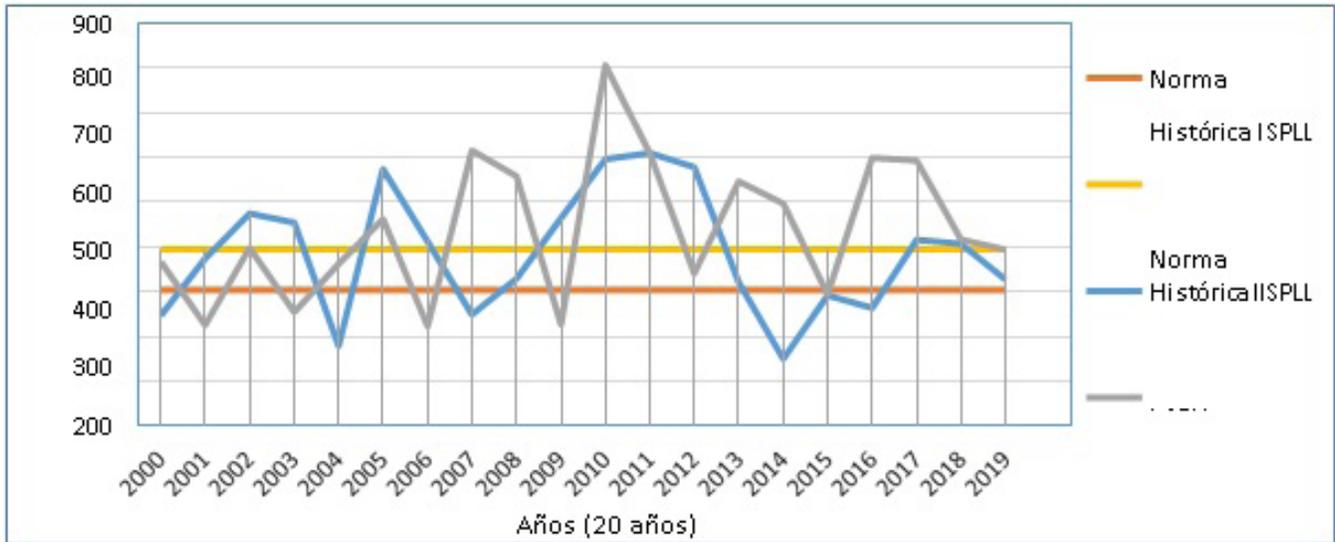


Figura 2. Comportamiento de la precipitación según sub periodo lluvioso de los años 2000 al 2019 para el municipio de Condega

El comportamiento de la precipitación en San Diego en el año 2020, fue irregular, a pesar de la presencia de dos Huracanes (IOTA, ETA) que azotaron fuertemente a Nicaragua, en la comunidad los registros de lluvia se mantuvieron bajos en relación al resto del país, pero por encima de la NH registrándose 991 mm de lluvia.

El comportamiento del ISPLL en el 2020 reportó valores por debajo de la NH de cada mes, donde se produjeron precipitaciones 205.2 mm, 85.2 mm y 47.8 mm respectivamente, este sub período puede catalogarse como irregular, el mes de julio indicó un déficit de 58. % en ese período.

En el IISPLL (agosto-octubre), se registraron lluvias con pocos acumulados, en el mes de agosto precipitaron 106 mm, mostrando un leve incremento en el mes siguiente, disminuyendo en octubre, podría catalogarse como un periodo irregular con respecto a la NH de cada mes que es de 140.3 mm. (Ver Gráfico 3)

La planta de maíz requiere entre los 500 a 800 mm de lluvia, bien distribuidos para un crecimiento normal. La reducción del rendimiento de grano en los primeros 30 días depende de diferentes variables, germinación y humedad superficial del suelo, el maíz requiere mayor humedad que el frijol, pues la forma de la planta, que es de crecimiento vertical hace que requiera mayor cantidad de agua para poder desarrollarse, es por eso que la cantidad, distribución y regularidad de las lluvias, son factores esenciales que proveen a los suelos de la humedad necesaria para satisfacer las demandas de agua del maíz en sus diferentes etapas fenológicas, sobre todo en la floración y llenado de grano, mientras que la planta de frijol es menos exigente con la humedad, pues la forma de crecimiento de la planta que no se despegaba mucho del suelo, hace que esta pueda producir solamente con el rocío de la mañana.

En los últimos años la irregularidad en el comportamiento de la temperatura y precipitación en la comunidad ha generado bajos rendimientos en la cosecha del cultivo del maíz y frijol, los productores expresan que el clima de la zona no es el mismo de hace diez años, las plantas no florecen adecuadamente y las plagas se desarrollan en periodos cortos.

El aumento de las temperaturas y el cambio en el comportamiento de las precipitaciones y la presencia de fenómenos extremos tienen efectos directos sobre el rendimiento de los cultivos, así como efectos indirectos a través de los cambios en la disponibilidad de agua de riego. Sus afectaciones ya son evidentes en la comunidad de San Diego, estos cambios han impactado la producción agrícola, generando pérdidas económicas importantes para las familias campesinas, abandono de la agricultura, riesgo de caer en inseguridad alimentaria para las poblaciones vulnerables, emigración hacia el exterior del municipio y la consecuente desintegración familiar, es por tal razón que los productores catalogan el impacto del cambio climático en la zona, como extremadamente fuerte y fuerte,

esto es por el estrecho vínculo con la afectación a la producción agrícola. La sequía, un riesgo natural devastador, afecta a una porción significativa de la población mundial, particularmente a aquellos que viven en regiones semiáridas y áridas. Las consecuencias para las

comunidades agrícolas pueden ser severas, frecuentemente revirtiendo los logros en seguridad alimentaria y reducción de pobreza, entorpeciendo los esfuerzos por lograr los ODS 1 y 2. Las sequías también puede agravar tensiones sociales y avivar disturbios sociales. (FAO, 2016).

La frecuencia con la que se presenta el fenómeno de la sequía en San Diego, es la causa principal de la pérdida de la producción, el golpe de la sequía es más recurrente y no permite que el pequeño productor se recupere de las pérdidas económicas, el 67 % de estos manifestaron afectación en sus cultivos a causa de la sequía.

A pesar de que el frijol es una planta que no requiere mucha humedad para producir, la sequía frecuente que se presenta en la zona está dejando como resultado que la afectación sea alta, el 77 % de los productores manifiestan daños en los cultivos y por tanto en la producción, así mismo el cultivo del maíz sufre daños por la falta de precipitación y el azote de los fuertes vientos, este, es una planta que requiere mayor humedad para poder desarrollarse y producir y en vista que las condiciones de la zona son cada vez más secas, la producción de maíz se ve más afectada que la del frijol, sin embargo el porcentaje de afectación del maíz es más bajo 65.5 % que el frijol, esto se debe a que existe mayor porcentaje de agricultores que se dedican a cultivar frijol por la poca humedad que requiere para producir.

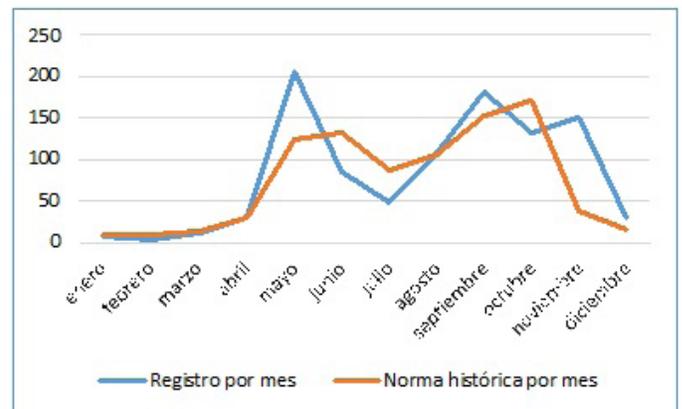


Figura 3. Comportamiento de la precipitación en la comunidad de San Diego, año 2020

La poca humedad y el aumento de la temperatura que se experimenta en la zona, son una de las causas principales de la aparición de plagas y enfermedades en los cultivos, en la comunidad de San Diego, lo que viene a incidir en el rendimiento de la producción, generando pérdidas económicas a los productores. Las plagas en los cultivos de frijol y maíz son muchas, y según (Pérez I. y Urbina, A., 2014) son factores que limitan la producción artesanal de la semilla debido a que atacan todos los órganos de la planta durante las diferentes etapas fenológicas del cultivo (crecimiento y reproducción), causando daños directamente y/o en asociación con agentes patógenos.

En la comunidad de San Diego, la presencia de las enfermedades en los cultivos de maíz y frijol, están relacionadas a las condiciones del medio, al comportamiento de la temperatura y precipitación. Las distintas plagas que atacan a la planta vienen a menguar su crecimiento, desarrollo y producción, porque atacan las hojas, raíces y frutos de la planta, lo que dificulta su uso en la alimentación humana y animal, dejando así, pérdidas económicas.

#### 4. CONCLUSIONES

Los datos muestran que el comportamiento de la temperatura y precipitación están fuera del parámetro requerido tanto por la planta de maíz como por la del frijol, lo que afecta las diferentes etapas de desarrollo de cada cultivo. Cuando la planta de maíz recibe mayor temperatura de lo requerido, afecta la fase de germinación e iniciación floral, así mismo afecta la fase del llenado de grano, pues el peso del grano está relacionado con la duración y la cantidad de radiación interceptada durante esta fase y es afectada por falta de agua. Con lo que respecta a la planta de frijol, a esta, la afecta la variación de temperatura, disminuye su rendimiento debido al estrés causado por el calor, el aumento de plagas y enfermedades por el aumento de la temperatura.

El bajo comportamiento de la precipitación es uno de los fenómenos que más pérdidas ha generado al sector agrícola en la comunidad de San Diego, razón por la cual es considerada la zona más afectada por la sequía en el municipio de Condega, este comportamiento ha dejado cuantiosas pérdidas económicas a los productores de la zona, pues la inversión realizada se pierde por el déficit de las lluvias dejando al productor endeudado con los agentes financieros

La producción de maíz y frijol en la comunidad de San Diego cada vez es menor, más del 80 % de los productores obtienen bajos rendimientos en el maíz tanto para ISPLL como en el IISPLL; y en el frijol los rendimientos son menores solo en el ISPLL, aunque el rendimiento del frijol sea mejor que el maíz, los productores registran bajos rendimientos para ambos cultivos.

Los bajos rendimientos productivos y las pérdidas económicas que sufren los productores ha dejado como resultado que los jóvenes migren a otros países como España, Costa Rica, Estado Unidos y Panamá para buscar mejores condiciones de vida; esta migración ocasiona la pérdida de mano de obra joven, la discontinuidad de la producción agrícola en la comunidad, poco empoderamiento de toda la familia en las actividades propias del campo, desintegración familiar y a la vez el desaprovechamiento de las capacidades de cada uno de los miembros de la familia.

#### 5. AGRADECIMIENTOS

La UNAN-Managua por brindarme la oportunidad de seguir formándome profesionalmente.

A los productores quienes facilitaron la recolección de información para lograr cada uno de mis objetivos.

#### 6. REFERENCIAS

- Alvarado, M. y García, M. (2008). Características más relevantes del paradigma socio crítico: su aplicación en investigaciones de educación ambiental y de enseñanzas de las ciencias realizadas en el Doctorado de Educación del Instituto Pedagógico de Caracas. Sapien: revista Universitaria de Investigación, año 9, No.2.
- Calvo-Solano, O. & Quesada-Hernandez, Luis & Hidalgo, Hugo & Gotlieb, Yosef. (2018). Impactos de las sequías en el sector agropecuario del Corredor Seco Centroamericano. *Agronomía Mesoamericana*

- na. 29. 695-709. 10.15517/ma. v29i3.30828.
- Consejería del medio ambiente. Andalucía se mueve con Europa (2012). Estudio Básico de Adaptación al Cambio Climático. Sector Agricultura.
- Domingo, Santo, Hogar, A. y Méndez-Tejeda, R. (2018). Fenómenos climáticos extremos y sus efectos en el Caribe Extreme. *Meteorological Phenomena and their Effects in the Caribbean*. Revista de Estudios Históricos. Vol. 61. 10.33413/aulahcs.2018.62i2.84.
- Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC). (2014). Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Equipo principal de redacción, R.K. Pachauri y L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Ginebra, Suiza, 157 págs.
- Hernández-Sampieri, R. Y Mendoza, C. (2018). Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta, Ciudad de México, México: Editorial Mc Graw Hill Education, Año de edición: 2018, ISBN: 978-1-4562-6096-5, 714 p.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2016). El estado mundial de la agricultura y la alimentación, cambio climático, agricultura y seguridad alimentaria. Roma.
- Pérez, E. y Urbina, J. (2014) Caracterización de tres variedades de semillas criollas de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), época de primera, en la finca Cailagua, Guadalupe 1, Matagalpa 2013. Otra tesis, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua.
- Tamayo y Tamayo, M. (2012). El Proceso de la Investigación Científica