



Universidad Dr. José Matías Delgado

**Facultad de agricultura e
investigación agrícola**

“Julia Hill de O’Sullivan”



Tema:

“La sequía”

Integrantes: Kathya Nicolle Colocho Palacios #201801171

Daniela María López Monterroza # 201800353

Lisette Esmeralda Ventura Guzmán #201800485

Catedra: Cambio climático

Catedrático: Lic. Luis A. García

Fecha de entrega: 11 de junio de 2020

Índice

I. Resumen.....	4
II. Objetivos	4
2.1. Objetivo general.....	4
2.2. Objetivos específicos.....	4
III. Factores sociales, culturales y económicos de Chalatenango	5
3.1. Indicadores socioculturales	5
3.2. Indicadores económicos	6
IV. Marco teórico	7
4.1. El Niño - Oscilación del sur – ENOS	7
4.2. El Niño: fase cálida del ENOS	8
4.2.1. Características del fenómeno de El Niño	8
4.2.2. Clasificación de El Niño	9
4.2.3. Consecuencias de El Niño	9
4.2.4. Períodos en los que el Fenómeno de El Niño ha estado activo	9
4.3. Sequías	10
4.4. Tipos de sequías	10
4.4.1. Sequía meteorológica	10
4.4.2. Sequía hidrológica	10
4.4.3. Sequía Agrícola.....	11
4.5. Clasificación de las sequías según su duración	11
4.6. Efectos de la sequía en El Salvador	11
4.6.1. Efectos ambientales.....	11
4.6.2. Efectos económicos	12
4.6.3. Efectos sectoriales	12
4.6.4. Efectos sociales	13
V. Parámetros meteorológicos	14
5.1. Precipitación	14
5.2. ONI (Oceanic Niño Index).....	15
VI. Ubicación en el espacio	16
VII. Datos utilizados.....	17
7.1. Mapa de ubicación.....	17

7.2. Método del estudio	17
VIII. Programas a utilizar para el monitoreo y obtención de datos	18
8.1. Windy	18
8.2. Tropical Tidbits	18
8.3. NOAA – ONI	19
IX. Análisis de datos	20
9.1. Nueva Concepción	20
9.1.1. Gráficos.....	20
9.1.2. Resumen.....	23
9.2. La Palma	25
9.2.1. Gráficos.....	25
9.2.2. Resumen.....	29
9.3. Las Pilas	31
9.3.1. Gráficos.....	31
9.3.2. Resumen.....	35
Conclusiones	37
Recomendaciones	38
Fuentes de información consultadas	39
Anexos.....	40
Cuadros.....	40
Mapas.....	41

I. Resumen

La sequía es un periodo de tiempo en que el agua disponible en cierta región geográfica disminuye drásticamente, siendo insuficiente para satisfacer toda la demanda para consumo humano, riego de cultivos, ganado y el mantenimiento de los ecosistemas en general. Esta puede ser meteorológica, hidrológica y agrícola, y solo se agrava mientras más largo es el periodo seco y por factores sociales y ambientales de cada región. Esta además estrechamente relacionada con el fenómeno de El Niño, que produce un calentamiento en las aguas ecuatoriales del Océano Pacífico y que disminuye en gran medida las precipitaciones en la región centroamericana y parte de Suramérica.

La sequía trae consecuencias negativas en la economía, en seguridad alimentaria, disponibilidad de agua para el consumo humano, aumentando así el nivel de pobreza de la región y los niveles de migración hacia ciudades o zonas urbanas. Esta es uno de las principales problemáticas que enfrenta El Salvador y la humanidad en general, al desabastecernos de tan vital líquido.

II. Objetivos

2.1. Objetivo general

- Definir los factores meteorológicos que predisponen la ocurrencia de sequías, y establecer el impacto de esta en el ámbito socio-económico y ambiental en el municipio de El Paraíso y aledaños, del departamento de Chalatenango.

2.2. Objetivos específicos

- Determinar la relación de la sequía con el fenómeno ENSO.
- Presentar registros históricos de sequía basado en los datos de las estaciones meteorológicas del Ministerio de Medio Ambiente, de años

afectados por un déficit de lluvia y de años con condiciones atmosféricas normales.

- Recomendar prácticas para mitigar los impactos de las sequías, como sistemas de alerta temprana a través del monitoreo.

III. Factores sociales, culturales y económicos de Chalatenango

3.1. Indicadores socioculturales

Según datos del Almanaque 262 Estado del Desarrollo Humano en los Municipios de El Salvador 2009, se obtuvo que el 32.7% de la población sufre de déficit habitacional, el 83.7% de la población tiene acceso al agua limpia en sus hogares o propiedades y el 89.7% de la población tiene acceso al alumbrado eléctrico. (Municipal, 2018)

En cuanto a la educación, según el Proyecto “Monitoreo a los Programas del MINED desarrollados en C.E. de El Salvador, año 2017” en el municipio de El Paraíso hay 13 centros educativos, 10 de ellos ubicados en zona rural y 3 de ellos en la zona urbana, con un total de 2,501 estudiantes y 121 docentes. En dos de las instituciones se imparte educación media (bachillerato). (MINED, 2017)

En El Paraíso, el promedio de alfabetismo en el grupo poblacional de 15 a 24 años es de 92.8%, lo que lo ubica en 0.5% abajo del promedio nacional y 0.6% por encima del promedio Departamental; en el rango de edad de 15 a más años, el promedio de alfabetismo es de 75.2%, lo que significa 6.3% años por debajo del nacional y 0.6% por encima del Departamental. El porcentaje de deserción escolar entre 2005 y 2008 fue de 7.8%, mientras que en 2011 fue de 13.34%, las causas relacionadas con esta situación corresponden a limitaciones económicas, la desintegración familiar y la violencia en las comunidades. (Municipal, 2018)

En cuanto a los servicios básicos de salud, existe una Unidad Comunitaria de Salud Familiar, con 3 Centros Rurales de Salud y de Nutrición y con 4

dispensarios de salud que no se encuentran funcionando por falta de recursos económicos, medicamentos y personal. Las principales causas de morbilidad son infecciones agudas de las vías respiratorias, enfermedades del sistema urinario, sistema digestivo y de la piel. La mortalidad según los registros del Diagnóstico de la Unidad de Salud de El Paraíso (año 2011), las estadísticas de mortalidad datan una tasa bruta de mortalidad de 31.54 % por cada diez mil habitantes

En cuanto al saneamiento, la cobertura del servicio de recolección de desechos sólidos el 28.72% de las viviendas tienen acceso al servicio municipal del tren de aseo; sólo un 0.90% opta por un servicio particular; el 58.75% queman los desechos sólidos; un 3.51% los entierran; el 0.47% los depositan en contenedores, el 6.93% del total de viviendas los tiran a la calle, barranca o predio baldío, un 0.55% los tiran en el río, lago o mar y un 0.55% utiliza otros medio para el manejo de los desechos sólidos. (Municipal, 2018)

El Paraíso cuenta con 16 Asociaciones de Desarrollo Comunales, que ha permitido construir una experiencia básica alrededor de los temas de participación y desarrollo, como lo son el ADESCOS, cooperativas (ACACYPAC de R.L.), a Asociación de Pescadores ACOPEs Santa Bárbara, y la Asociación de Lisiados de Guerra, entre otras. (Municipal, 2018)

3.2. Indicadores económicos

Las principales actividades generadoras de empleo son:

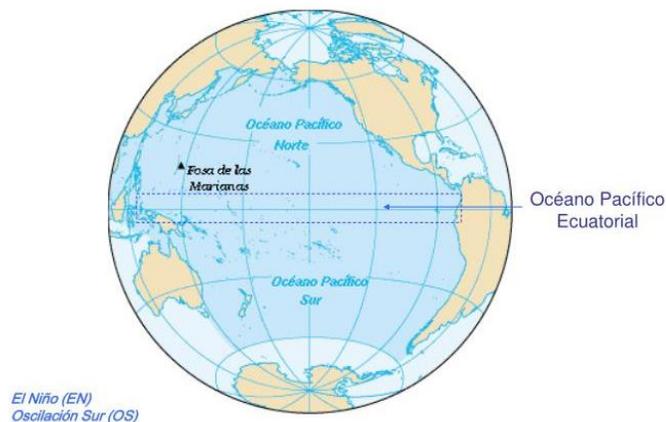
- La agricultura: maíz, frijol y maicillo.
- La pesca: principalmente de tilapia.
- La ganadería: de engorde y para producción cárnica y láctea.
- El comercio formal: gasolineras, supermercados, ferreterías, etc.
- Microempresas: tiendas, comedores, pupuserías, ventas ambulantes, etc.
- Transporte

Además, el 16.8% de la población reciben remesas. Ver Anexo 1.1, donde se detallan los porcentajes de diversos indicadores económicos.

IV. Marco teórico

4.1. El Niño - Oscilación del sur – ENOS

El Niño-Oscilación del Sur (ENOS) es un fenómeno natural que implica temperaturas oceánicas cambiantes en el Océano Pacífico ecuatorial. Es un patrón climático que consiste en la oscilación de los parámetros meteorológicos del Pacífico ecuatorial cada cierto número de años. Presenta dos fases opuestas, una de calentamiento y lluvias en el Pacífico oriental conocido como el fenómeno de El Niño y la otra fase de enfriamiento y lluvias en el Pacífico occidental llamada La Niña. (NOAA, 2019)



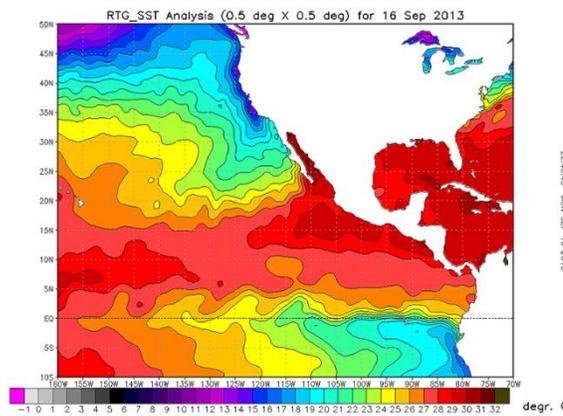
El ciclo El Niño-Oscilación del Sur (ENOS) puede ocurrir entre cada 2 a 7 años y dura entre 9 y 12 meses, generalmente se desarrolla entre marzo y junio, siendo más intenso entre diciembre y abril. En este las aguas superficiales de una gran franja del Océano Pacífico tropical, se calientan o enfrían entre 1°C y 3°C, en comparación a la normal. Si se calientan las aguas ecuatoriales del océano Pacífico central y oriental entonces se está dando El Niño; mientras que si las temperaturas superficiales del mar son más frías de lo normal en la misma zona, se da el fenómeno de La Niña. El fenómeno causa variaciones en las lluvias, temperaturas y vientos. Esto genera una cascada de efectos secundarios globales.

4.2. El Niño: fase cálida del ENOS

El fenómeno "El Niño" se refiere a la interacción climática entre el océano y la atmósfera a gran escala, asociada a un calentamiento periódico de las temperaturas de la superficie del mar (TSM), extendiéndose en todo el océano Pacífico ecuatorial central y el Pacífico este-central (aproximadamente entre la línea de fecha y 120 ° W). Cuando El Niño alcanza una intensidad fuerte o muy fuerte influye, considerablemente, en las condiciones del tiempo (temperaturas y precipitaciones, entre otros factores) en muchas partes del mundo, incluyendo a Centroamérica.

4.2.1. Características del fenómeno de El Niño

- La precipitación se desplaza hacia el centro del océano –normalmente deberían producirse sobre Indonesia- dejando el occidente del Océano Pacífico seco.
- Los vientos alisios sobre el ecuador son débiles o circula del oeste hacia el este, cuando lo normal es que circule del este al oeste.
- Las temperaturas superficiales del mar son anómalamente altas (más cálidas que lo normal) sobre una extensa zona del océano pacífico tropical.
- La termoclina se profundiza en el sector oriental del océano Pacífico, lo que causa que haya menos producción pesquera. (IMN, 2018)



4.2.2. Clasificación de El Niño

El fenómeno del Niño se clasifica por su intensidad, y el aumento de la temperatura. Para ser considerado Niño las anomalías de las temperaturas oceánicas deben superar los 0.5°C por al menos 3 meses.

- De 0 a 0.5°C, se considera que las condiciones climáticas son normales.
- De 0.5 a 1°C, se considera que un evento es "débil".
- De 1 a 1.5°C, se trata de un evento moderado.
- De 1.5 a 2°C, es un evento fuerte.
- Mayor o igual a 2°C, el evento se califica como "muy fuerte". También se denomina Meganiño, Superniño o Niño extraordinario. (IMN, 2018)

4.2.3. Consecuencias de El Niño

- La falta de precipitaciones produce sequías que afectan las zonas agrícolas y la producción de alimentos.
- La sequía extrema favorece la generación de incendios forestales.
- Los niveles de los ríos y los lagos disminuyen, provocando alteraciones en el abastecimiento de agua.
- Aumento y propagación de enfermedades producidas por vectores, como dengue, cólera, zika y chicunguña.
- La disminución del agua en los embalses afecta la producción de energía, obligando en casos severos al racionamiento. (IDEAM, 2019)

4.2.4. Períodos en los que el Fenómeno de El Niño ha estado activo

<i>Marzo 1953 - Febrero 1954</i>
<i>Abril 1957 - Julio 1958</i>
<i>Junio 1963 - Febrero 1964</i>
<i>Mayo 1965 - Abril 1966</i>
<i>Octubre 1968 - Mayor 1969</i>
<i>Agosto 1969 - Enero 1970</i>
<i>Mayo 1972 - Marzo 1973</i>
<i>Setiembre 1976 - Febrero 1977</i>
<i>Setiembre 1977 - Enero 1978</i>
<i>Octubre 1979 - Febrero 1980</i>

<i>Abril 1982 - Junio 1983</i>
<i>Setiembre 1986 - Febrero 1988</i>
<i>Mayo 1991 - Junio 1992</i>
<i>Setiembre 1994 - Marzo 1995</i>
<i>Mayo 1997 - Mayo 1998</i>
<i>Junio 2002 - Febrero 2003</i>
<i>Julio 2004 - Febrero 2005</i>
<i>Setiembre 2006 - Enero 2007</i>
<i>Julio 2009 - Marzo 2010</i>
<i>Noviembre 2014 - Mayo 2016</i>

4.3. Sequías

Una sequía se define como un periodo de tiempo extenso (ya sean días, meses o años) donde hay una deficiencia de agua, ya sea por la escasez de lluvia, un manejo inadecuado del recurso, o por exceso de la demanda de agua. Esta situación anómalamente seca ocasiona un desbalance hidrológico serio. Todo depende de la deficiencia de lluvia, la duración de la sequía, y la extensión territorial afectada. (Ecoexploratorio, 2018)

4.4. Tipos de sequías

4.4.1. Sequía meteorológica

Se define como un periodo prolongado de precipitación por debajo de lo normal, lo que ocasiona un impacto en los abastos de agua. Generalmente si la precipitación es 75% o menos de lo normal (precipitación promedio de 30 años) por un periodo de un año o más se considera una sequía meteorológica. Cuando hay lluvias deficientes entre mayo a noviembre, éste también es un indicador o presagio de una posible sequía meteorológica, ya que estas lluvias son importantes para el desarrollo agrícola, y el desarrollo de yerba para ganado.

4.4.2. Sequía hidrológica

Se refiere al impacto de las lluvias deficientes por periodo prolongado sobre los abastos de agua de la superficie y los recursos de agua bajo suelo y los efectos en el suministro de agua. El agua en los sistemas de almacenaje hidrológico tales como reservas y ríos, son utilizados para múltiples propósitos como: control de inundaciones, recreación, navegación, energía hidroeléctrica y para el hábitat de la flora y fauna local. La competencia por el uso del agua en estos sistemas es mayor durante una sequía dando paso a conflictos entre los suplidores y los consumidores. Este tipo de sequía se manifiesta gradualmente y puede tomar meses en recuperarse, una vez comience el ciclo de lluvias nuevamente.

4.4.3. Sequía Agrícola

Ocurre cuando no hay suficiente agua para que puedan crecer los cultivos. Afecta mayormente las fincas y producción de cosechas. Este tipo de sequía puede resultar de la deficiencia de la lluvia o del manejo inadecuado de los recursos de agua. La sequía agrícola es evidente después de la sequía meteorológica (cuando disminuye la precipitación), pero antes de la sequía hidrológica (cuando descienden los niveles de agua en ríos, lagos y embalses). El deterioro o pérdida de la vida animal y la pérdida o reducción de cosechas afectan seriamente la comunidad agrícola. (Ecoexploratorio, 2018)

4.5. Clasificación de las sequías según su duración

En El Salvador la época lluviosa va de mayo a octubre y cuando deja de llover entre 5 y 10 días seguidos, la sequía meteorológica es de intensidad débil. Si el período seco es de 11 a 15 días consecutivos, la sequía se clasifica de intensidad moderada, y si el período seco es mayor a 15 días, entonces adquiere una intensidad de fuerte o severa.

4.6. Efectos de la sequía en El Salvador

4.6.1. Efectos ambientales

4.6.1.1. Destrucción sistémica de los agroecosistemas

Los agroecosistemas benefician a los seres humanos a través de generar cultivos que son utilizados para alimentación y salud; adicionalmente, la existencia de agroecosistemas contribuyen a crear condiciones hidrológicas esenciales que permiten la retención y canalización adecuada del agua lluvia, tan necesaria para la reproducción de la vida de los seres vivos. De hecho los ecosistemas, no solo inciden en la capacidad de infiltración, sino también disminuyen la escorrentía y protegen los suelos. La evidencia de su destrucción

es la alta tasa de deforestación y contaminación del agua, y la diminuta cobertura boscosa, una de las más pequeñas del mundo.

4.6.1.2. Proceso de desertificación y cambio climático

La falta de humedad causa, especialmente en donde se localizan pequeñas producciones, la desertificación. Asociado a esto, surge el problema del calentamiento global provocado por los gases como el dióxido de carbono y el metano que en conjunto producen el “efecto invernadero”. En la medida que con la ocurrencia de problemas de sequía se obtienen variaciones significativas en las temperaturas. (Salvador, 2003)

4.6.2. Efectos económicos

4.6.2.1. Efectos macroeconómicos

La sequía es uno de los fenómenos naturales que afectan negativamente las variables macroeconómicas relacionadas con el sector primario, entre ellas la producción, precios y la cuenta corriente de la balanza de pagos. De acuerdo a la información estadística generada por el Ministerio de Agricultura, los efectos negativos se focalizan básicamente en la producción de cereales: arroz, frijol, maíz y sorgo. Por lo tanto, los precios de los alimentos que componen la canasta básica familiar aumentan de precio, y se tienen que importación de granos básicos para abastecer la demanda del mercado local. (Salvador, 2003)

4.6.3. Efectos sectoriales

4.6.3.1. Efectos en el sector agroalimentario

Si bien las sequías afectan principalmente al subsector agrícola, estas consecuencias trascienden hasta el subsector pesquero y la pequeña y mediana empresa rural.

4.6.3.2. Efectos en el sector eléctrico

Esto afecta tanto en áreas rurales y urbanas, cuando la empresa generadora de energía toma la decisión de implementar programas de racionamientos energéticos, o también porque los habitantes buscan disminuir en lo posible el incremento por la escasez de las tarifas que se cancelan mensualmente.

4.6.4. Efectos sociales

4.6.4.1. Seguridad alimentaria

Un componente clave en la dieta de las familias salvadoreñas, sobre todo en las zonas rurales, es justamente la demanda de granos básicos. En tal sentido, los impactos de la sequía no solamente se dejan sentir en la producción agropecuaria, sino también son notorios en la disponibilidad y seguridad alimentaria de las familias, principalmente, las habitantes de zonas rurales.

4.6.4.2. Disponibilidad de agua para el consumo humano

El Salvador, por su ubicación geográfica, cuenta con suficiente agua lluvia para satisfacer la demanda, ya que según un estudio realizado por el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), cada año llueve 37 mil 826 millones de metros cúbicos, de los cuales se evapora el 67%, dejando una disponibilidad potencial de 12 mil 428 millones de metros cúbicos. El consumo de agua de la población salvadoreña se estima en 548 millones de metros cúbicos anuales, lo que representa apenas un 4.4% Pero existe el problema que no conservamos o almacenar este recurso para tiempos de escasez.

Si bien la sequía afecta a toda la población, son las mujeres de las zonas rurales las mayormente afectadas, ya que son las encargadas de preparar los alimentos para su familia y de abastecer el agua necesaria, teniendo muchas veces que caminar largas distancias para obtener el líquido.

4.6.4.3. Salud

En tiempos de sequías, la población salvadoreña carece de agua potable para preparar higiénicamente sus alimentos y no se alimenta nutritivamente, por lo que se encuentra en una situación de vulnerabilidad frente a enfermedades

como la cólera, virus pulmonares, diarreas y encefalitis. Aumentando por tanto los niveles de mortalidad, morbilidad y disminuyendo la esperanza de vida al nacer, principalmente de la población rural salvadoreña.

4.6.4.4. Migración

Como todos los fenómenos ambientales, la sequía tiene también un impacto en los procesos migratorios en El Salvador. Ejemplos de estos es el incremento de las tasas de crecimiento migratorio registradas en los departamentos más golpeados por la sequía provoca un progresivo abandono del medio rural.

4.6.4.5. Pobreza

Tomando en cuenta todas las consecuencias anteriores, el fenómeno de la sequía provoca un golpe severo en las condiciones y en la calidad de vida de la población, provocando en conjunto un mayor empobrecimiento de los habitantes rurales y poniéndole límites a las posibilidades de alcanzar desarrollo sostenible. (Salvador, 2003)

V. Parámetros meteorológicos

Para el estudio y análisis del fenómeno de la sequía se tendrán en cuenta los siguientes parámetros meteorológicos:

5.1. Precipitación

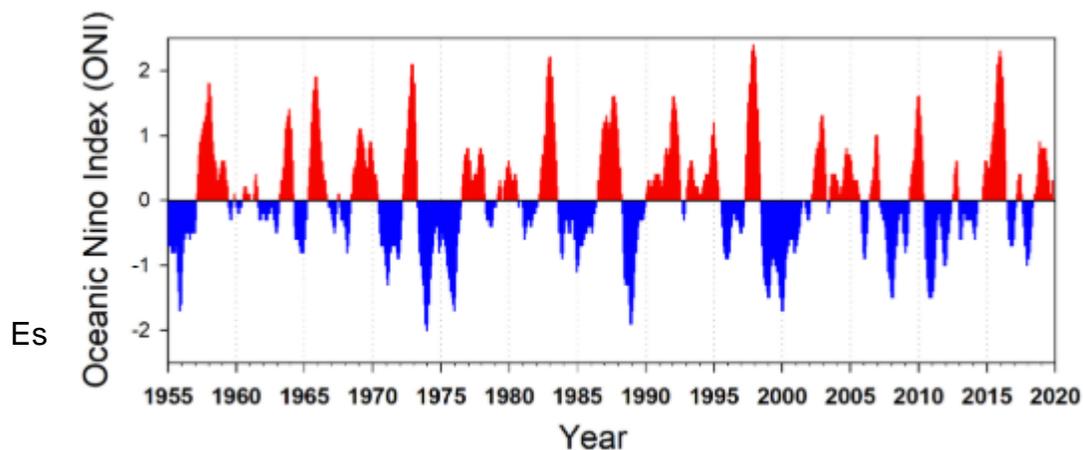
La precipitación es la caída de agua desde la atmósfera hacia la superficie terrestre. La precipitación forma parte del ciclo del agua que mantiene el equilibrio y sustento de todos los ecosistemas.

La precipitación se genera por la condensación de agua, o sea, la acumulación de agua en la atmósfera creando nubes. El agua que se acumula en la atmósfera generalmente se encuentra en estado gaseoso. Cuando existe una cantidad considerable de agua gaseosa dentro de las nubes el agua pasa del estado gaseoso al líquido o al sólido.

El peso del agua cae de la atmósfera hacia la superficie terrestre o marítima provocando precipitaciones tanto líquidas como, por ejemplo, las lluvias o sólidas como el granizo y la nieve. (2018)

5.2. ONI (Oceanic Niño Index)

Desde 1955, la presencia o ausencia de condiciones resultantes de El Niño-Oscilación del Sur (ENOS) se ha medido utilizando el Índice Oceanico Niño, también conocido por sus siglas ONI. En la Figura se muestra una serie temporal del ONI. Los océanos ecuatorial y norte del Pacífico norte experimentaron varios eventos muy intensos de El Niño (1972–72, 1983–1984, 1997–1998 y 2015) junto con eventos prolongados de 1990 a 1995 y 2002–2005, y un período corto, pero relativamente fuerte a principios de 2010.



decir que se miden las temperaturas del Océano Pacífico Ecuatorial y las barras rojas indican condiciones cálidas en el Pacífico ecuatorial, las barras azules indican condiciones frías en aguas ecuatoriales.

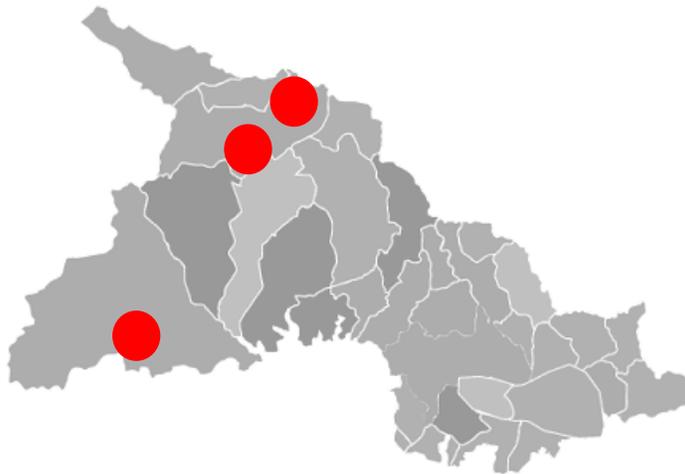
VII. Datos utilizados

Para este estudio los datos de precipitaciones se obtuvieron de:

- **Lluvia diaria:** el Ministerio de Medio Ambiente de El Salvador, a través del observatorio ambiental y climatología (anteriormente conocido como SNET), han recaudado datos de lluvia diaria durante los últimos 63 años, es decir, desde 1962. Esto se realiza por las estaciones meteorológicas que están ubicadas en todo el país.
- **Lluvia mensual:** para obtener este dato se hace la suma de la precipitación diaria registrada cada mes por la red de estaciones meteorológicas del SNET.

7.1. Mapa de ubicación

Los datos a utilizar son los registrados por las estaciones meteorológicas G3 ubicada en Nueva Concepción, G4 ubicada en La Palma y G13 en Las Pilas.



7.2. Método del estudio

Para el análisis de este fenómeno se tomarán en cuenta la variable de precipitación, es decir, la lluvia registrada en la zona de Chalatenango, así como las anomalías. Esto es la relación entre la cantidad de lluvia contabilizada en un lapso de tiempo determinado, comparada con el promedio de lluvia de datos

históricos. Además, se contrastaran los datos de la ONI con las variables ya mencionadas.

VIII. Programas a utilizar para el monitoreo y obtención de datos

Las siguientes páginas web pueden ser visitadas por todos y muestran información importante para el monitoreo de fenómenos relacionados con las sequías meteorológicas, lo que permite la creación de un sistema de alerta temprana.

8.1. Windy

URL: www.windy.com

Esta página permite visualizar parámetros meteorológicos como viento, temperatura y lluvia por hasta 9 días. Para utilizarlo solo es necesario elegir el parámetro que deseamos conocer y dar clic sobre la zona que nos interesa. Para conocer las condiciones en otras horas o días, se desplaza la etiqueta amarilla de abajo.

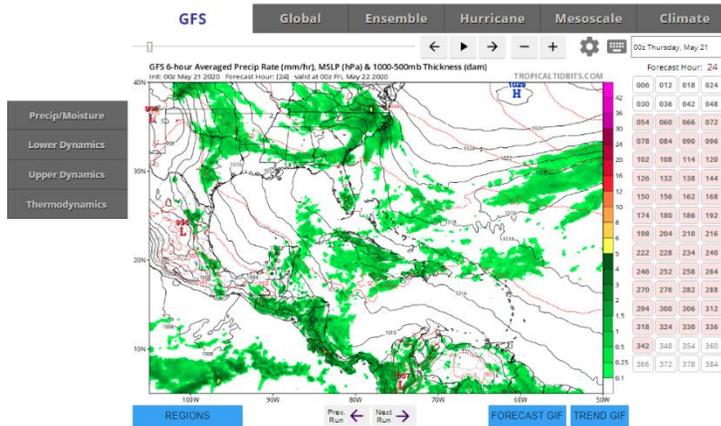


8.2. Tropical Tidbits

URL: www.tropicaltidbits.com

Esta página web permite conocer (entre muchas otras cosas) las precipitaciones esperadas cada semana, mes o trimestre, por hasta 6 meses de anticipación. Para utilizarlo es necesario seleccionar del menú principal la opción "Forecast

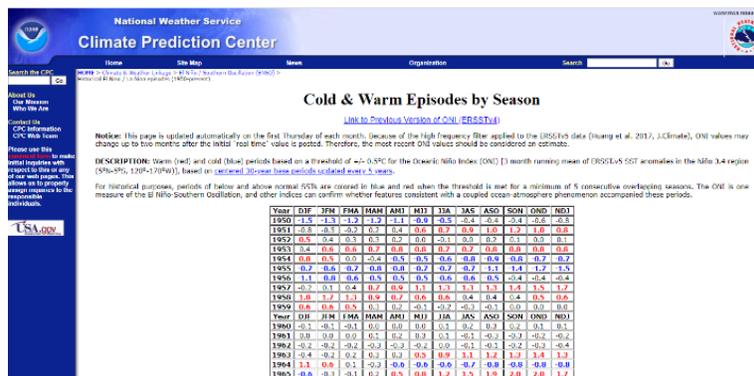
Models” y luego seleccionar la opción “Precip/moisture”. Finalmente, en el botón “regions” se selecciona el mapa que muestra a El Salvador (Western Atlantic).



8.3. NOAA – ONI

URL: https://origin.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/ONI_v5.php

Muestra las temperaturas del océano Pacífico Ecuatorial, lo que permite conocer si se presenta un año neutro o si está siendo afectado por el fenómeno del Niño o la Niña. Los valores presentados en azul simbolizan años Niña y los rojos simbolizan año Niño.



9.4 MARN

URL: www.marn.gob.sv

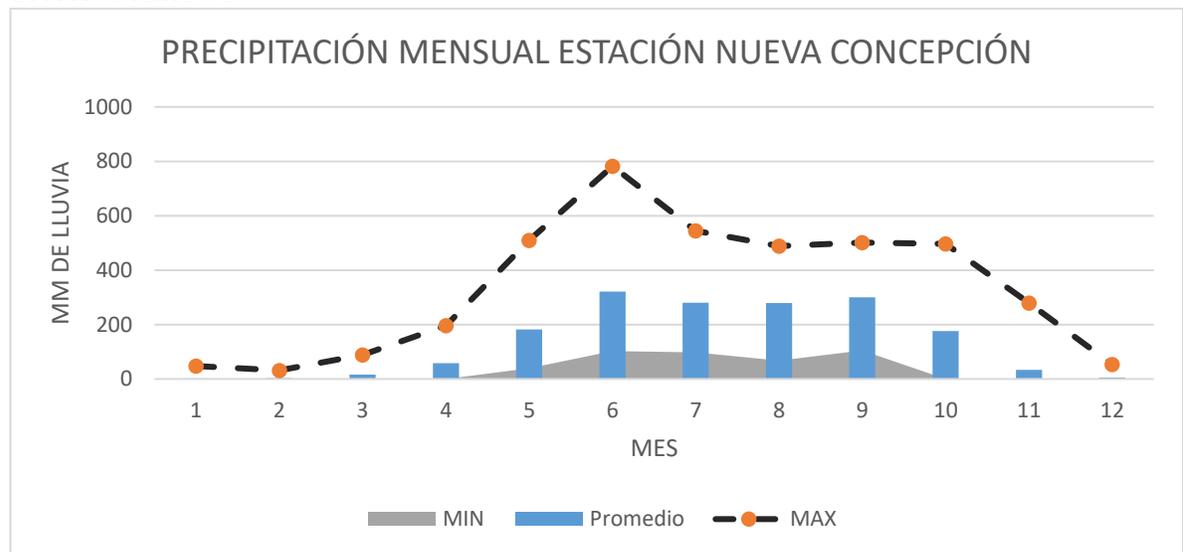
La página oficial del Ministerio de Medio Ambiente comparte la información relevante y que podría afectar al territorio salvadoreño. Para utilizarla y conocer

los pronósticos sobre lluvia, seleccionar la viñeta “Lluvia” en la sección de Observatorio Ambiental.

IX. Análisis de datos

9.1. Nueva Concepción

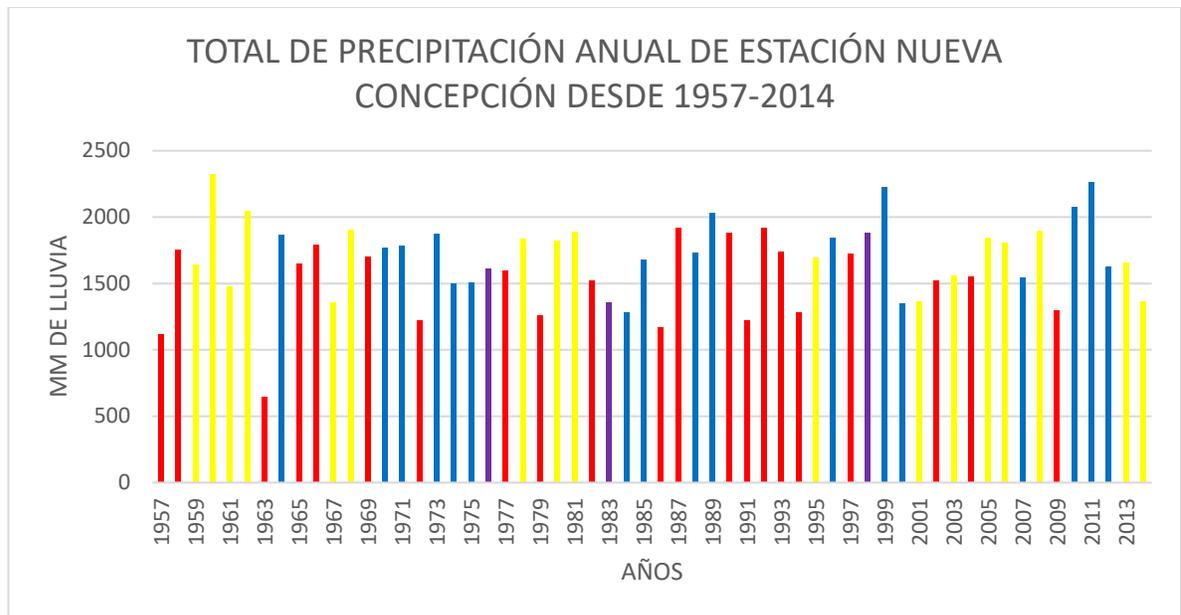
9.1.1. Gráficos



De los datos de lluvia mensual de la estación Nueva Concepción proporcionados por el MARN, se creó este gráfico de precipitación mensual de la estación, desde el año 1957 a 2014. Como se observa en el gráfico, los meses que poseen poca precipitación son diciembre, enero, febrero y marzo, los cuales pertenecen a la época seca del país. Los meses con mayor promedio de precipitación son junio y septiembre, que estos meses son de la época lluviosa.

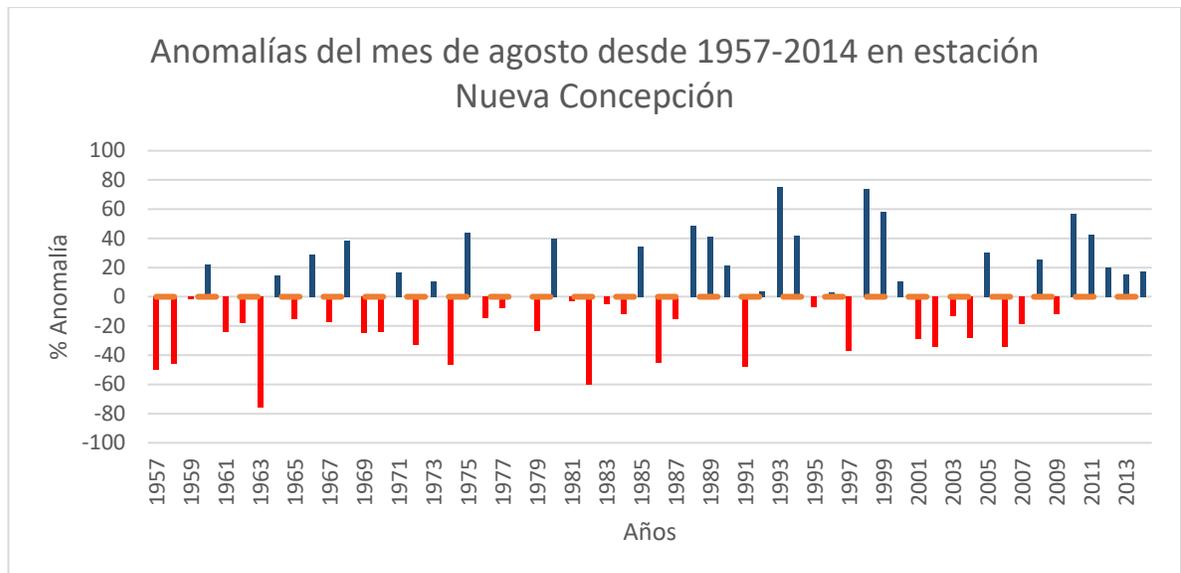
El mes de junio es donde se registran las cantidades de lluvia máxima, debido a que en este mes se acerca más la zona de Convergencia Intertropical, que trae consigo más lluvias a nuestro país.

Los meses de diciembre y enero son los que menos poseen precipitaciones, esto se debe a que el país tiene influencia de vientos nortes, esto disminuyen las lluvias, ya que el viento no permite la formación de nubes convectivas.



● Año Niño
 ● Año Neutro
 ● Año Niña
 ● Año Niño/Niña

El año 1963 es el que posee una menor cantidad total de precipitación anual (643 mm), dado en que en este año sucedió el fenómeno del Niño, que este disminuye las precipitaciones en la zona, y provoca una sequía meteorológica, y acompañada de esta, surge la sequía hídrica. En el año 2011 sucedió el fenómeno de la Niña, este consiste en el enfriamiento de las aguas del pacífico, facilitando la formación de lluvias en nuestro territorio, pero además en este año sucedió la depresión tropical Doce-E, que trajo lluvias al territorio por 10 días consecutivos, y produjo un gran daño y pérdida de los cultivos, por este hecho, el 2011 año acumuló 2263 mm de lluvia.



Déficit de lluvia ●

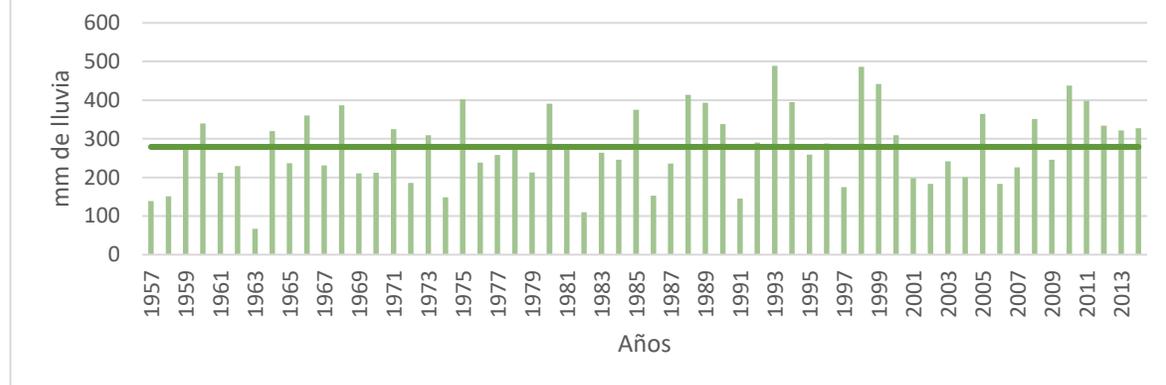
Incremento de lluvia ●

Las anomalías positivas significan que hubo un incremento en la lluvia, quiere decir que sobrepaso el promedio de lluvia del mes de agosto desde el año 1957 hasta 2014, esto se puede deber a diversos fenómenos meteorológicos, que propiciaron más lluvia. Un ejemplo de esto, son los años 1993, 1998, 1999 y 2010, estos años sobrepasaron por más del 40% el promedio de lluvia perteneciente a este mes.

Las anomalías negativas representadas por las barras de color rojo son los años que ha llovido por debajo del promedio del mes de agosto, el año más crítico es 1963 con -76% de déficit de lluvia, en este año sucedió el fenómeno del Niño, y este tuvo un mayor impacto negativo del que se esperaba, por lo tanto, hay muestras de la sequía meteorológica producida por él, afecto en gran medida a la población de El Salvador, siendo considerada la peor sequía actual.

Otras anomalías negativas que han sido significativas son la de 1974, 1982, 1991 y 1997, en esos años se han registrado Niños fuertes o Muy fuertes, provocando que las precipitaciones disminuyeran hasta un -60%.

LLUVIA ACUMULADA DEL MES DE AGOSTO EN ESTACIÓN NUEVA CONCEPCIÓN DESDE 1957-2014



La canícula se representa con mayor intensidad en el mes de agosto en la estación de Nueva Concepción, es en este mes en donde se ve un descenso en las lluvias, producido por este fenómeno, hay algunos años que no han seguido este patrón, como 1993, 1998 y 1999, que han presentado más precipitaciones. En el año 1993 se registró 489 mm, lo que es una mayor acumulación de lluvia para ese mes, que es de 279 mm. Siguiéndole 1998 con 486 mm y 1999 con 442 mm.

Hay años en donde las lluvias disminuyen, esto puede ser por fenómenos relacionados a la atmosfera, pero el año con más relevancia ha sido 1963, en donde la disminución fue de un 76%, esto quiere decir que, en el mes de agosto de ese mismo año, solo llovió 67mm.

9.1.2. Resumen

La estación de Nueva Concepción posee un promedio de precipitación de anual de 1652 mm de lluvia. Este promedio suele ser superado en algunos años y disminuido en otros, todos dependen de los fenómenos atmosféricos que se presenten en los diferentes años, estos se pueden deber a los desequilibrios en las localidades, como la temperatura, densidad y los vientos, todo depende de la ubicación de la zona. En el caso de Nueva Concepción, esta se encuentra a 338

m s. n. m. una zona en donde se producen bastantes núcleos de convección, que son los que producen las precipitaciones,

La época seca en Nueva Concepción inicia en el mes de noviembre y termina en abril, es en estos meses donde se da una mayor disminución en las precipitaciones, y como resultado de esto, viene la sequía meteorológica, que es cuando disminuyen las precipitaciones por un periodo prolongado.

Los años 1963, 1974, 1982 y 2001, han sido los que menos lluvia han presentado, con una disminución de hasta el 80% en comparación al promedio de lluvia anual que es de 1652 mm, esto se debe a diversos factores que le han afectado como lo es el fenómeno del Niño. Esto se da por el calentamiento de las aguas del océano pacífico, provocando una reducción en las precipitaciones, en ocasiones produciendo las sequías meteorológicas, luego la sequía hidrológica que es la reducción del agua superficial y subterránea, y en consecuencia de esto, viene la sequía agrícola, como resultado de la escases de agua, ya que los cultivos no pueden ser regados o recibir agua, disminuyendo la humedad en la tierra e impidiendo el crecimiento de las plantas.

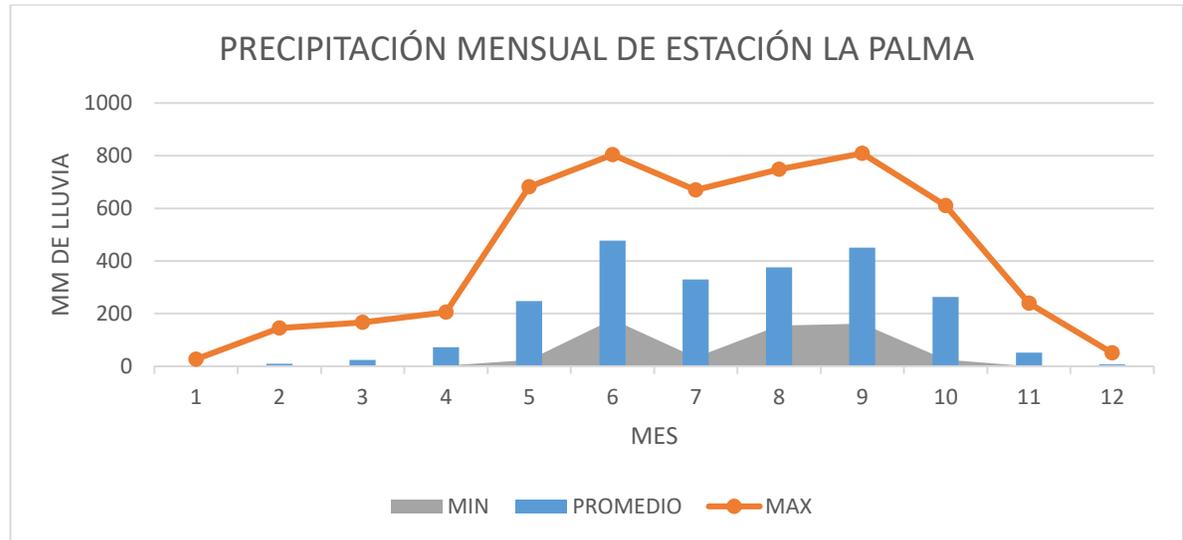
Los meses de mayo a octubre pertenecen a la época lluviosa, ya que aquí se concentran las mayores precipitaciones, esto se debe a que la Zona de Convergencia Intertropical se aproxima a nuestro territorio desde el océano Pacífico y trae consigo bajas presiones, factores que producen precipitaciones. Además es durante estos meses donde se forman grandes tormentas que producen actividad eléctrica. Pero en esta época se da un fenómeno que sucede todos los años, conocido como La Canícula, que es una temporada en donde disminuyen las precipitaciones e incrementan las temperaturas, esto generalmente se registra en el mes de Julio, pero en esta estación, se da un impacto más significativo en el mes de agosto, en donde se presenta una significativa reducción en las lluvias.

Los años que han sido más lluviosos son 1993, 1994, 1998 y 1999, en estos años se ha presentado el fenómeno de la Niña, y aquí sucede que las aguas del océano pacífico se enfrían, propiciando a la formación de lluvias en nuestra

zona, pero además esto incrementa las probabilidades de formar huracanes que pueden atravesar o afectar al territorio nacional.

9.2. La Palma

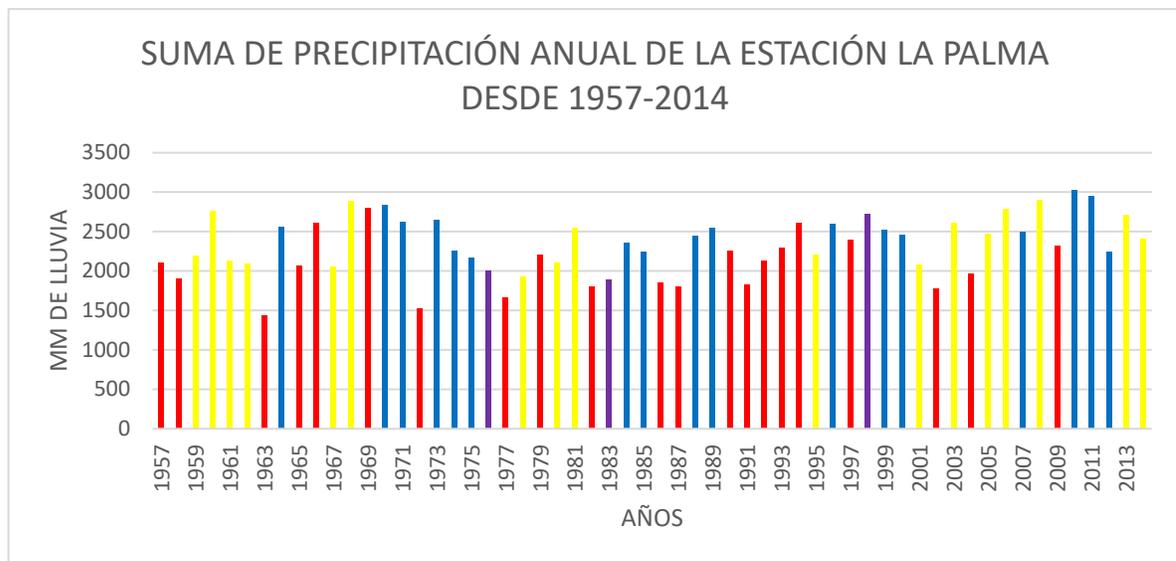
9.2.1. Gráficos



De los datos de lluvia mensual de la estación La Palma proporcionados por el MARN, se creó este gráfico de precipitación mensual de la estación, desde el año 1957 a 2014.

Como se puede observar en el gráfico, los meses que poseen poca precipitación en la estación de La Palma son enero, febrero y diciembre, estos meses pertenecen a la época seca del país. Los meses con mayor promedio de precipitación son junio y septiembre, ya que estos meses son parte de la época lluviosa.

El mes de septiembre es donde se registran mayores cantidades de lluvia con una acumulación aproximada de 809 mm, como se puede ver, a diferencia de la estación de Nueva Concepción para dicho mes muestra 501 mm. El aumento de las lluvias es debido a que en este mes se acerca la zona de Convergencia Intertropical, que trae consigo mayor humedad y nubes convectivas.

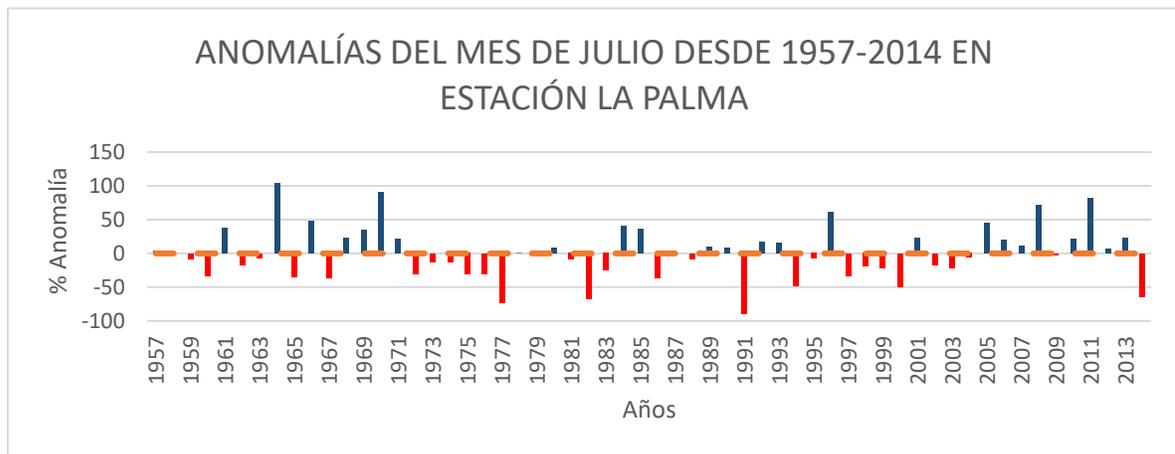


Año Niño ● Año Neutro ● Año Niña ● Año Niño/Niña ●

Los meses de enero, febrero y diciembre son los que menos precipitaciones registran, esto se debe a que el país tiene influencia de vientos nortes, lo que disminuyen la creación de nubes convectivas y por lo tanto las precipitaciones

El año 1963 aun muestra una menor cantidad total de precipitación anual en la zona La Palma con un total de 1437 mm. Según los registros del Observatorio Ambiental del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, hubo un fenómeno El Niño y se consideró como un ENOS muy débil en ese año, esto se debe a que fue de 0.5 a 1°C.

En el año 2010 el impacto de La Niña en El Salvador se evidenció con una mayor cantidad de lluvia con una suma de precipitación acumulada anual se superó estadísticamente llueve 1800mm y en 2010 precipitó 2548.6 mm, como lo muestra la gráfica



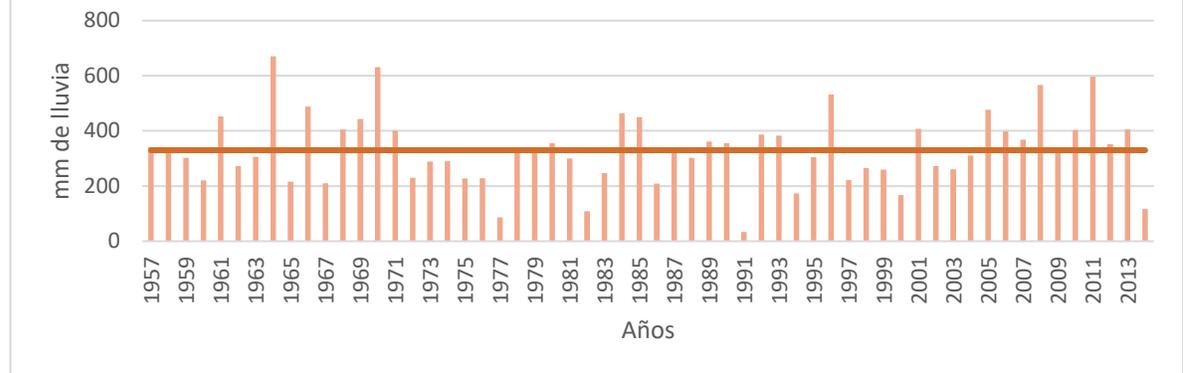
Déficit de lluvia ●

Incremento de lluvia ●

Las anomalías positivas significan que hubo un mayor incremento en la lluvia, eso significa que decir que supero el promedio de lluvia del mes de junio desde el año 1961 hasta 2013, esto se debe a diversos fenómenos meteorológicos, que propiciaron más lluvia. Un ejemplo de esto, son los años 1963, 1969, 1995 y 2010, estos años sobrepasaron por más del 50% el promedio de lluvia perteneciente a este mes.

Las anomalías negativas de color rojo son los años que ha llovido por debajo del promedio del mes de Julio, el año más crítico es 1991 con -55% de déficit de lluvia, en este año sucedió el fenómeno del Niño moderado. Otras anomalías negativas que se representan en este grafico de color rojo, son de los años 1974, 1982 y 1997; según el Ministerio de Medio Ambiente en esos años se registró el fenómeno del Niño y clasificaron la fase del ENOS, como fuerte o muy fuerte. Como por ejemplo en el año 1982 y en el año 1997 el fenómeno del niño fue muy fuerte.

LLUVIA ACUMULADA DEL MES DE JULIO EN ESTACIÓN LA PALMA DESDE 1957-2014



La canícula se representa durante la época lluviosa (de mayo a octubre), normalmente en los meses de julio y agosto se presenta una reducción notable de la lluvia con respecto a junio y septiembre, la cual es conocida como Canícula. En el mes de Julio en la estación La Palma, se ve un descenso en las lluvias, producido por este fenómeno. En el año 1964 se registró con una mayor acumulación de lluvia de 635 mm, siguiéndole 1970 con 610 mm y 2011 con 600 mm.

Hay años en donde las lluvias disminuyen, esto puede ser por fenómenos relacionados a la atmosfera, pero el año con más relevancia ha sido 1991, en donde las lluvias disminuyeron hasta un 90%, esto quiere decir, que en el mes de julio de ese mismo año, solo llovió 34 mm, en comparación al promedio mensual que es de 330 mm.

9.2.2. Resumen

La estación de La Palma posee un promedio de precipitación de anual de 2307 mm de lluvia. Este promedio llega a ser superado en algunos años y disminuido en otros, esto se debe a que en ciertos años ocurren fenómenos atmosféricos, como vientos, nubes, precipitaciones (lluvia, granizo...) y fenómenos eléctricos (tormentas eléctricas). Los vientos, sin embargo, son los desencadenantes de la mayoría de los fenómenos atmosféricos y todo depende de la ubicación de la zona. En el caso La Palma, esta se encuentra a 737 m s. n. m. y debido por la altitud con la que cuenta esta zona, se puede decir que se producen bastantes núcleos de convección, que son los que producen las precipitaciones y así provocando la sequía meteorológica, que se define como un periodo prolongado de precipitación por debajo de lo normal, lo que ocasiona un impacto en los abastos de agua para el país.

La época seca en La Palma inicia en el mes de noviembre y termina en abril, es en estos meses es cuando se da la mayor disminución en las precipitaciones con menos de 100 mm de lluvia, y como consecuencia, comienza la sequía meteorológica, que es cuando se reducen las precipitaciones por un periodo prolongado.

Los años 1963, 1972, 1991 y 2002, han sido los que menos lluvia han presentado, con una disminución de hasta el 90% en comparación al promedio de lluvia anual que es de 2307 mm, esto se debe a diversos factores que le han afectado; como el fenómeno del Niño, que implica cambios en la temperatura de las aguas en la parte central y oriental del Pacífico tropical, esto provoca una reducción en las precipitaciones y en ocasiones provocando las sequías meteorológicas.

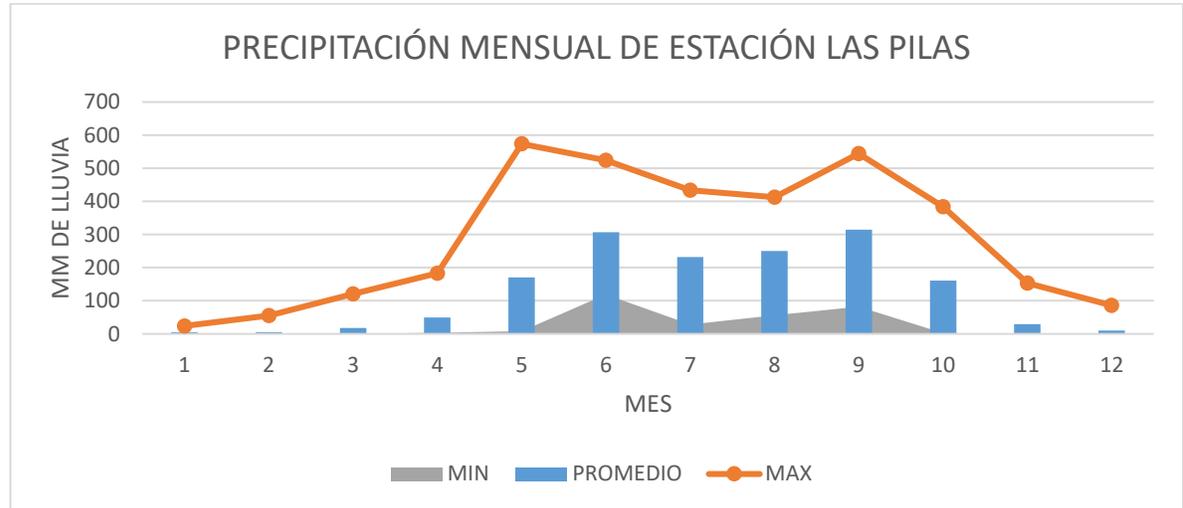
Los meses de mayo a octubre pertenecen a la época lluviosa, como se puede observar en los mapas que se han realizado, en estos meses se puede ver como se concentran las mayores precipitaciones; esto se debe a que la Zona de Convergencia Intertropical que se aproxima a nuestro territorio desde el océano

Pacífico, como resultado trae consigo bajas presiones y se forman grandes tormentas que producen actividad eléctrica. En esta época también sucede un fenómeno climático que produce un sistema de alta presión que inhibe la formación de nubosidad y, por lo tanto, hay más radiación solar, más calentamiento y menos precipitaciones en plena temporada de lluvias y es conocido como La Canícula. En La Palma, produce una disminución en las precipitaciones, pero se incrementan las temperaturas, esto suele darse en el mes de Julio, pero en esta estación, se da un impacto más significativo en el mes de Junio y Octubre, en donde se presenta una mayor reducción en las lluvias.

Los años más lluviosos, que se han presentado en los datos analizados son 1970, 1973, 2010 y 2011, debido a que en estos años se ha presentado el fenómeno de la Niña, que es cuando las aguas del océano pacífico se enfrían, propiciando a la formación de lluvias en nuestra zona, pero además de esto, se incrementan las probabilidades de formar huracanes que pueden atravesar o afectar al territorio nacional; como en el año 2010 la causante de tantas lluvias, fue la tormenta tropical Agatha y en el 2011 la depresión tropical Doce-E.

9.3. Las Pilas

9.3.1. Gráficos

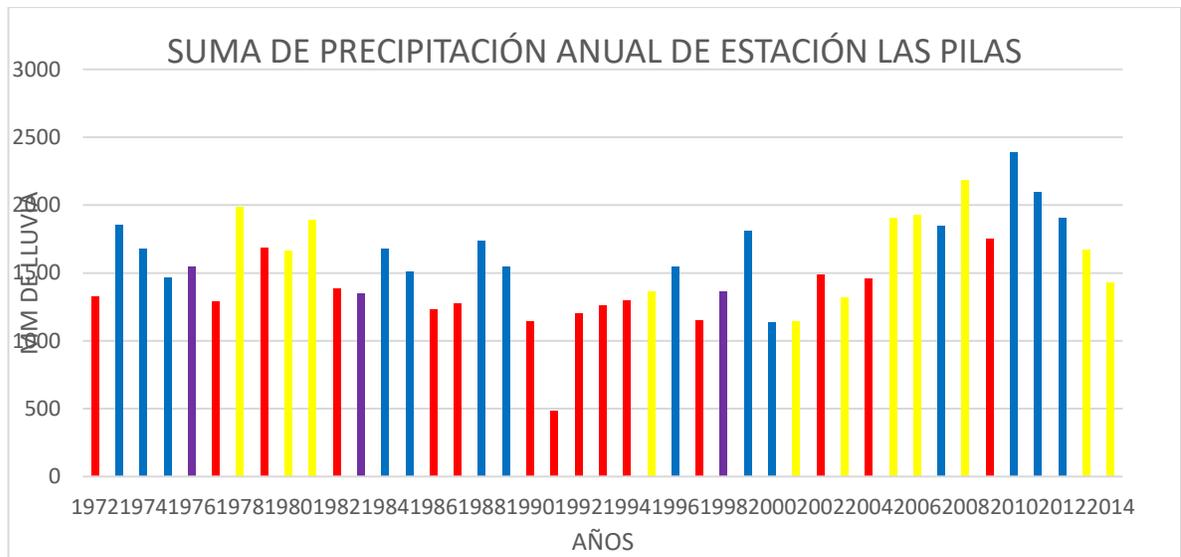


De los datos de lluvia mensual de la estación La Palma proporcionados por el MARN, se creó este gráfico de precipitación mensual de la estación, desde el año 1957 a 2014.

Como se puede observar el gráfico, los meses que poseen poca precipitación en la estación Las Pilas son enero, febrero, abril y diciembre, debido a que estos meses pertenecen a la época seca del país. Los meses con mayor promedio de precipitación son junio y septiembre, ya que estos meses son parte de la época lluviosa.

El mes de septiembre es donde se representan más las cantidades de lluvia máxima con una acumulación aproximada de 544 mm, a diferencia de la estación de nueva concepción para ese mes se muestra 501 mm y la estación La Palma 809 mm debido a que en esta zona en este mes se acerca más la zona de Convergencia Intertropical, que trae consigo más lluvias a nuestro país.

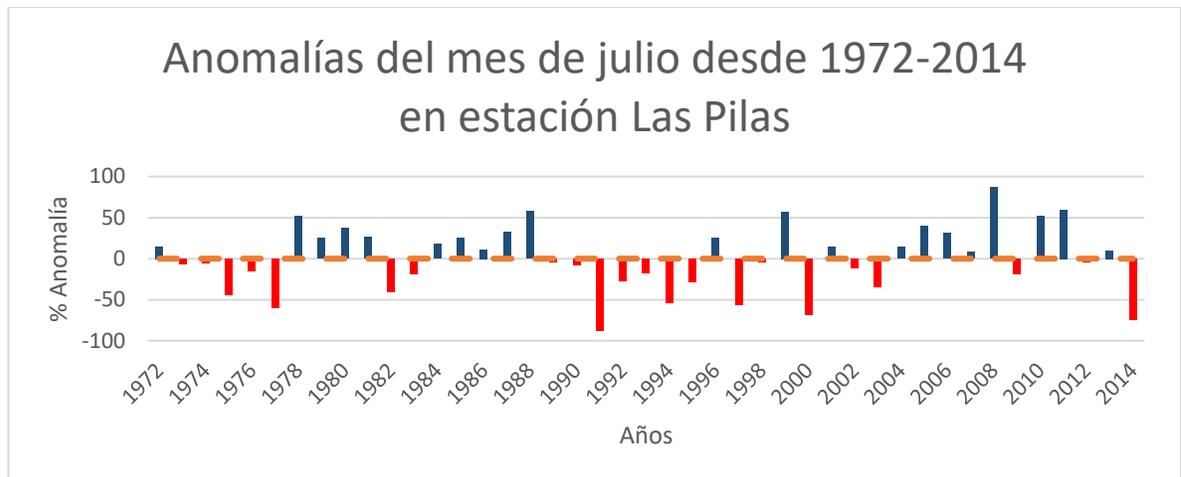
Los meses de enero, febrero, abril y diciembre son los que menos poseen precipitaciones, esto se debe a que el país en tiene influencia de vientos nortes, ya que la parte más ventosa del año dura 5,2 meses, de noviembre a abril, con velocidades promedio del viento de más de 11,5 kilómetros por hora.



Año Niño ● Año Neutro ● Año Niña ● Año Niño/Niña ●

El año 1991 muestra una menor cantidad total de precipitación anual en la estación Las Pilas con un total de 487 mm. Según los registros del Observatorio Ambiental del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, hubo un fenómeno El Niño y se consideró como un ENOS moderado en ese año, esto se debe a que hubo una anomalía de $-0.3\text{ }^{\circ}\text{C}$

En el año 2010 el impacto de La Niña en El Salvador se evidenció con una mayor cantidad de lluvia con una suma de precipitación acumulada que alcanzo 2391 mm en ese año, debido a la tormenta tropical Agatha, fue un débil aunque destructor ciclón tropical en el Este del océano Pacífico, provocando así una precipitación más alta de 574 mm en mayo en ese año. La mayor intensidad o impacto, según indicadores atmosféricos, está asociada a la fuerte anomalía del viento de componente este. Concretamente, la intensificación de los vientos alisios en las partes central y occidental del Pacífico Ecuatorial, alcanzó velocidades sin precedentes, muy arriba del promedio de 20 kilómetros por hora, durante varios meses del segundo semestre de 2010.



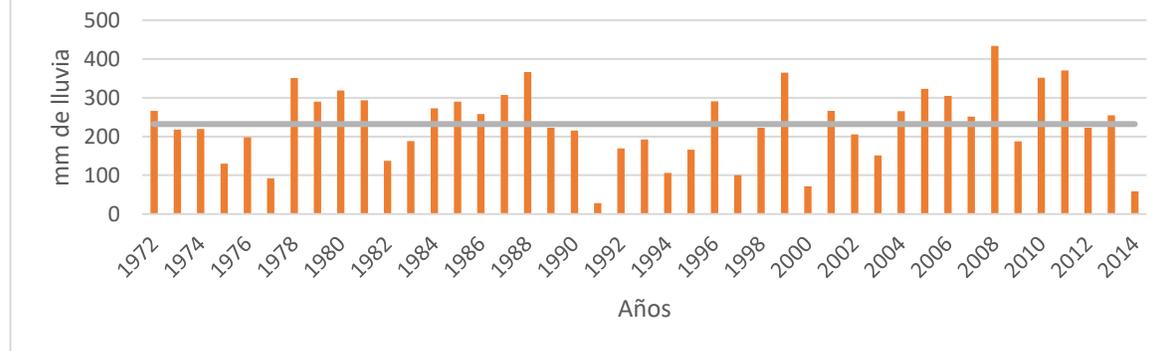
Déficit de lluvia ●

Incremento de lluvia ●

Las anomalías positivas significan que hubo un mayor incremento en la lluvia, eso significa que supero el promedio de lluvia del mes de julio desde el año 1972 hasta 2011, esto se debe a diversos fenómenos meteorológicos, que propiciaron más lluvia en el país. Un ejemplo de esto, son los años 1988, 1998, 2009, 2010 y 2011, estos años superaron más del 87% el promedio de lluvia perteneciente a este mes. El incremento de lluvia en 1998, se ocasiono por el huracán Mitch; en 2009, por la baja presión E96 asociada a Ida; en el 2010, por la tormenta tropical Agatha; y en el 2011, por la depresión tropical 12E también ocasionaron este tipo de efectos.

Las anomalías negativas de color rojo son los años que ha llovido por debajo del promedio del mes de Julio, el año más crítico es 1991 con -88% de déficit de lluvia, en este año sucedió el fenómeno del Niño moderado, es decir, que tuvo una anomalía menor a -0.3°C . Otras anomalías negativas que se observan en la gráfica de color rojo, son la de los años 1974, 1982, 1997, 2000 y 2015; en estos años se registraron ENOS en clasificación fuerte o muy fuertes. Como por ejemplo en los años 1982 y 1997 se clasificaron como Niños fuertes, es decir, que su anomalía es mayor a 1.2°C , en cuanto a los años 2000 y 2015 como niños fuertes, es decir, que su anomalía mayor a 0.8°C y menor a 1.2°C .

LLUVIA ACUMULADA DEL MES DE JULIO EN ESTACIÓN LAS PILAS DESDE 1972-2014



La canícula se representa durante la época lluviosa (de mayo a octubre), normalmente en los meses de julio y agosto se presenta una reducción notable de la lluvia con respecto a junio y septiembre, la cual es conocida como Canícula. En el mes de Julio en la estación Las Pilas, se observa un descenso en las lluvias, producido por este fenómeno. En el año 2008 se registró con una mayor acumulación de lluvia de 410 mm, siguiéndole 1988 y 1998 con 320 mm.

Por fenómenos relacionados a la atmosfera, podemos ver que hay años en la que la lluvia acumulada varia, como por ejemplo el año con más relevancia ha sido 1991, en donde las lluvias disminuyeron hasta un 90%, esto quiere decir, que en el mes de julio de ese mismo año, solo llovió 28 mm, en comparación al promedio mensual que es de 233.4 mm. Se puede ver la diferencia de la lluvia acumulada que se registró en el mes de julio en la estación La Palma que fue de 34 mm.

9.3.2. Resumen

La estación de Las Pilas posee un promedio de precipitación de anual de 1543 mm de lluvia. Este promedio llega a ser superado en algunos años y disminuido en otros, esto se debe a que en ciertos años ocurren fenómenos atmosféricos en su mayoría se deben a variaciones y desequilibrios locales de temperatura y densidad, es decir, de los vientos, que van siempre de las zonas de aire más frío y denso, hacia las zonas de aire más cálido y dilatado. La atmósfera terrestre comprende diversos estratos a medida que se aleja de la superficie terrestre, variando en sus condiciones de presión y temperatura. Lo mismo ocurre cuando se cambia de latitud y longitud, de acuerdo a las diversas regiones climáticas del mundo, que cambian en relación de humedad, densidad y cantidad de energía solar recibida. En el caso Las Pilas, esta se encuentra a 965 m s. n. m. y debido por la altitud con la que cuenta esta zona, se puede decir que se producen bastantes núcleos de convección, que son los que producen las precipitaciones y así provocando la sequía meteorológica, que se define como un periodo prolongado de precipitación por debajo de lo normal, lo que ocasiona un impacto en los abastos de agua para el país.

La época seca en Nueva Las Pilas inicia en el mes de noviembre y termina en abril; en estos meses es cuando se da una mayor disminución en las precipitaciones con menos de 100 mm de lluvia, y como consecuencia, comienza la sequía meteorológica, que es cuando se reducen las precipitaciones por un periodo prolongado.

Los años 1990, 1991, 1992 y 1997, han sido los que menos lluvia han presentado, con una disminución de hasta el 88% en comparación al promedio de lluvia anual que es de 1543 mm, esto se debe a diversos factores que han afectado en esta zona, como el fenómeno del Niño, que implica cambios en la temperatura de las aguas en la parte central y oriental del Pacífico tropical, esto provoca una reducción en las precipitaciones y en ocasiones provocando las sequías meteorológicas.

Los meses de mayo a octubre pertenecen a la época lluviosa, como se puede observar en los mapas que se han realizado, en estos meses se puede ver como se concentran las mayores precipitaciones; esto se debe a que la Zona de Convergencia Intertropical que se aproxima a nuestro territorio desde el océano Pacífico, como resultado trae consigo bajas presiones y se forman grandes tormentas que producen actividad eléctrica. En esta época también sucede un fenómeno climático que produce un sistema de alta presión que inhibe la formación de nubosidad y, por lo tanto, hay más radiación solar, más calentamiento y menos precipitaciones en plena temporada de lluvias y es conocido como La Canícula. En Las Pilas, se produce una disminución en las precipitaciones, pero se incrementan las temperaturas, esto suele darse en el mes de Julio, pero en esta estación, se da un impacto más significativo en el mes de Julio y Octubre, en donde se presenta una mayor reducción en las lluvias.

Los años más lluviosos, que se han presentado en los datos analizados son 1973, 2010 y 2011, debido a que en estos años se ha presentado el fenómeno de la Niña, que es cuando las aguas del océano pacífico se enfrían, propiciando a la formación de lluvias en nuestra zona, pero además de esto, se incrementan las probabilidades de formar huracanes que pueden atravesar o afectar al territorio nacional, como por ejemplo en el año 2010 la causante de tantas lluvias, fue la tormenta tropical Agatha y en el 2011 la depresión tropical 12E.

Conclusiones

- La sequía meteorológica es cuando hay un déficit en las precipitaciones durante un periodo de tiempo prolongado, lo que causa sequías hidrológicas y agrícolas. Esto tiene grandes impactos negativos en el medio ambiente como la destrucción sistémica de ecosistemas, desertificación y continua empeorando los efectos del cambio climático. Al ser afectada la naturaleza, el ser humano sufre grandes consecuencias como inseguridad alimentaria, poca disponibilidad de agua para el consumo y problemas de salud, causando estragos en la economía de la región, aumentando la pobreza y los niveles de migración.
- La etapa del fenómeno de El Niño o la fase positiva del ENOS aumenta las temperaturas del océano pacifico ecuatorial, y provoca grandes precipitaciones en medio del océano, pero sequía en Centro y Suramérica. Es decir, cuando se da un año Niño, la lluvia disminuye.
- Según el fenómeno ENOS, los años se pueden clasificar según las precipitaciones registradas como neutros, niño, niña o de transición. Estos datos son registrados por la red de estaciones meteorológicas del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN), y se calculó que en el departamento de Chalatenango el promedio de precipitación anual es de 1652 mm y que los años que han sido afectados por el Niño son los que generalmente presentaron menos milímetros de lluvia, por ejemplo 1963, 1972, 1974, 1982, 1991, 2001 y 2015, en los que se dio una disminución de hasta un 80%.
- Del análisis anual, el año más crítico en cuanto a sequias fue en 1963 en la Estación de Nueva Concepción, y en la Estación La Palma, y en el año 1991 fue el más seco en la Estación Las Pilas.
- Con el fin de estar preparados para los efectos negativos de la sequía en la comunidad, se puede desarrollar un sistema de alerta temprana. Esto se puede realizar al monitorear las condiciones meteorológicas a través de sitios

web gratuitos como Windy, Tropical Tidbits, NOAA-ONI, el sitio oficial del MARN y sus cuentas oficiales en redes sociales.

Recomendaciones

- Se recomienda educar a la comunidad sobre las formas de minimizar el impacto de la sequía en la zona, como cuidar y ahorrar el agua en la vida diaria, protección de bosques, implementación de programas de reforestación, utilización de sistemas eficientes de riego, evitar la quema, entre otras.
- Se recomienda sembrar cultivos tolerantes a la sequía, de maduración rápida y utilizando métodos eficaces de riego, para garantizar la seguridad alimentaria de la comunidad
- Se recomienda estar al tanto de las condiciones meteorológicas que podrían afectar al país y al departamento de Chalatenango en cuestión, a través del monitoreo continuo y al informarse continuamente de fuentes oficiales.

Fuentes de información consultadas

Ecoexploratorio. 2018. Ecoexploratorio. *Museo de Puerto Rico*. [En línea] 2018. [Citado el: 12 de 04 de 2020.] <https://ecoexploratorio.org/amenazas-naturales/sequias/que-es-una-sequia/>.

IDEAM. 2019. Planeta Azul. *Banco de Occidente*. [En línea] 8 de enero de 2019. <https://comunidadplanetaazul.com/el-fenomeno-de-el-nino-y-sus-efectos/>.

IMN. 2018. Instituto Meteorológico Nacional. [En línea] 2018. [Citado el: 4 de abril de 2020.] https://www.imn.ac.cr/documents/10179/37774/5-EL+NI%C3%91O_FASE_CALIDA_ENSO.pdf/0b8e55b1-c560-4fd7-aae2-710c95527702.

MARN. 2018. *Tercera Comunicación de Cambio Climático El Salvador*. San Salvador : Ministerio de Medio Ambiente , 2018.

MINED. 2017. Ministerio de Educación. *Observatorio MINED 2017: Municipio de El Paraíso*. [En línea] 2017. http://www.mined.gob.sv/EstadisticaWeb/observatorio/2017/departamentos/04.%20Chalatenango/0410_EL_PARAISO.pdf.

Municipal, Instituto Salvadoreño de Desarrollo. 2018. Plan Estratégico Participativo de Desarrollo del Municipio con Énfasis en el Desarrollo Económico de su Territorio: El Paraíso. [En línea] 2018. <http://sacdel.org.sv/phocadownload/planificacion/estrategicos/Plan%20Estratgico%20Participativo%20Municipio%20de%20%20El%20Paraso.pdf>.

NOAA. 2019. NOAA. *Physical Sciences Division*. [En línea] 2019. [Citado el: 4 de abril de 2020.] <https://www.esrl.noaa.gov/psd/enso/>.

Salvador, Comité de sequía de El. 2003. Política y Plan de Acción de Convivencia con la sequía en El Salvador. . *Documento de Consultoría de FUNDE para FAO El Salvador*. [En línea] Diciembre de 2003. [Citado el: 10 de abril de 2020.] <http://www.repo.funde.org/891/2/SEQU%C3%8DA.pdf>.

2018. Significado de. [En línea] 2018. [Citado el: 04 de mayo de 2020.] <https://www.significados.com/precipitacion/>.

Agradecimientos

Agradecemos a la Universidad Dr. José Matías Delgado por la oportunidad de realizar este trabajo como parte de proyección social y permitirnos aportar con conocimiento a las comunidades de Chalatenango. Gracias a nuestro catedrático Lic. Luis Guirola por la guía en la realización de esta investigación.

Gracias a la comunidad de El Paraíso por su interés en el cuidado del medio ambiente y protección de los recursos y recibirnos para conocer más de la situación de la zona.

Anexos

Cuadros

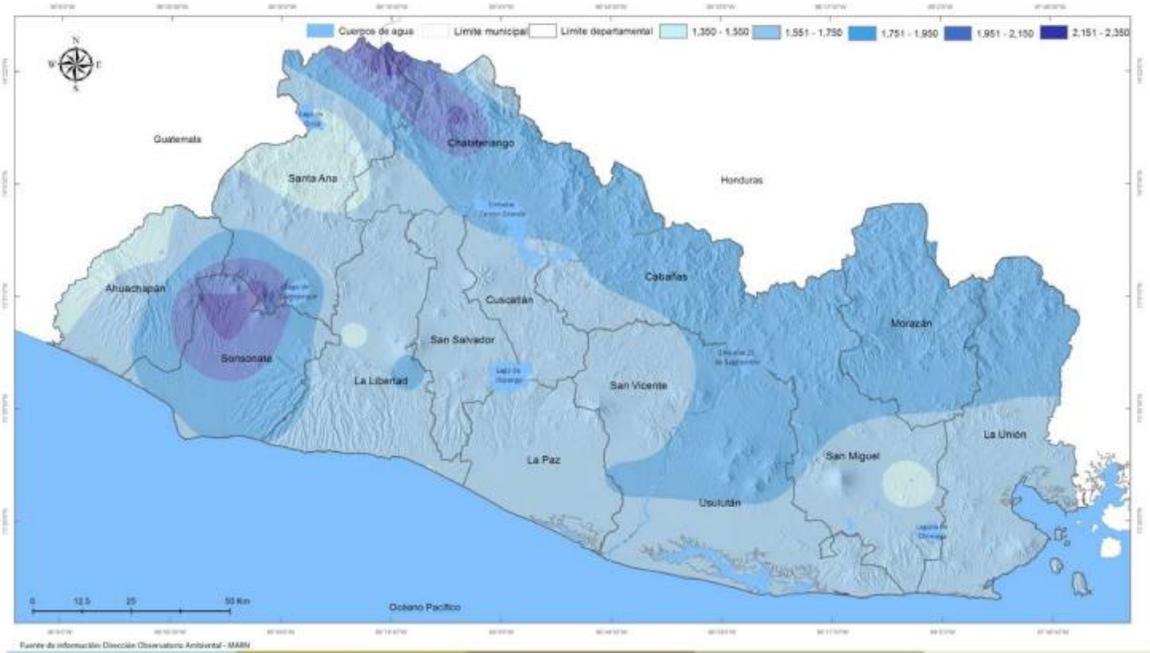
1.1. Indicadores socioeconómicos de Chalatenango

INDICADORES SOCIO ECONÓMICOS	TOTAL	URBANO	RURAL	MASCULINO	FEMENINO
Número de personas	10, 483	2, 851	7,732	5, 072	5,411
Número de hogares	2,538	732	1, 806	1,672	866
Escolaridad promedio (en años)	4.5	5.8	4.0	4.4	4.6
Tasa de alfabetismo adultos (mayores de 15 años)	76.0	82.5	73.2	75.5	76.3
Tasa bruta de escolaridad parvularia ODM	49.5	49.1	49.6	51.7	47.1
Tasa bruta de escolaridad primaria ODM	92.8	100.8	90.4	92.5	93.0
Tasa bruta de escolaridad media ODM	26.4	51.0	17.6	23.6	29.0
Porcentaje de personas receptoras de remesas	16.8	17.9	16.4	12.9	15.7
Porcentaje de hogares con déficit habitacional	32.7	18.0	38.6	NA	NA
Porcentaje de hogares con acceso a alumbrado	89.7	97.1	86.7	NA	NA
Porcentaje de hogares con acceso a servicio de recolección de basura	29.6	88.1	5.9	NA	NA
Porcentaje de hogares con saneamiento por alcantarillado ODM	13.6	25.3	8.9	NA	NA
Porcentaje de hogares que utilizan leña para cocinar	34.1	18.7	40.4	NA	NA
Porcentaje de hogares en viviendas sin título de propiedad	19.8	28.8	16.1	NA	NA
Porcentaje de hogares con servicio de internet ODM	0.3	0.8	0.1	NA	NA
Porcentaje de hogares con servicio de teléfono	28.0	46.7	20.5	NA	NA

Fuente: PNUD, 2009, Almanaque 262, Estado del desarrollo humano en los municipios de El Salvador.

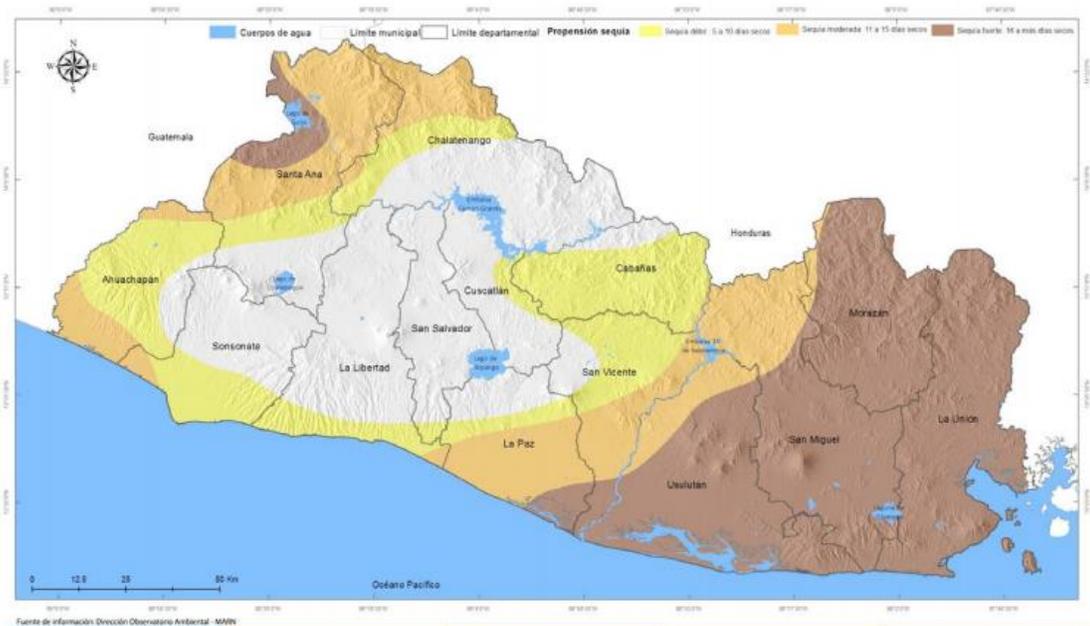
Mapas.

2.1. Precipitación Promedio mensual (mm)



. (MARN, 2018)

2.2. Propensión a sequías meteorológicas



(MARN, 2018)