



ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL.

**Facultad de Ingeniería Marítima, Ciencias Biológicas, Oceánica y Recursos
Naturales**

**INFLUENCIA DE LOS CAMBIOS CLIMÁTICOS EN LA POBLACIÓN
DEL SALTA HOJA HAWAIANO (PERKINSIELLA SACCHARICIDA) Y
SUS EFECTOS EN LA PRODUCCIÓN DE LA CAÑA DE AZÚCAR, EN
EL CANTÓN MARCELINO MARIDUEÑA.**

**Trabajo de titulación Previo a la obtención del Título de Magister En Cambio
Climático**

Presentado por: ING. VÍCTOR PUENTE TENEZACA

Tutor: EDWIN JIMENEZ RUIZ MSc.

Guayaquil – Ecuador, 2017

AGRADECIMIENTO

A Jehová Dios por ser el dador de la vida, la sabiduría y el conocimiento, capacidades que permiten la superación y el éxito.

A la Escuela Superior Politécnica del Litoral, por abrirme las puertas y satisfacer mi deseo de superación, por darme la oportunidad de prepararme, para así ser un ejemplo en mi familia.

Al MSc. Edwin Jiménez Ruiz, como tutor quien compartió su amistad y conocimientos, para la realización de este trabajo investigativo.

MSc Jorge Mendoza Mora y Agr, Alfonso Ayora Rodríguez, quienes desinteresadamente me brindaron su apoyo en la captura de los datos e información técnica de caña de azúcar y Perkinsiella.

Y en especial a mí querida esposa Lcda. Elena Guevara Macías y mi hija Rosamelia Puente Guevara, por su confianza, respeto y por haber estado apoyándome en todo para que culmine con éxito mi Maestría.

VICTOR PUENTE T.

DEDICATORIA

A mi familia:

Elena y Rosamelia.

Quienes me dieron confianza, fuerza y apoyo moral para concluir con mi Maestría.

A mis padres Rosa Elvira y Víctor Manuel, que desde pequeño me acompañaron en mis jornadas de estudio y me enseñaron los deberes que cumplir, dándome sus sabios consejos, lo que hoy ha permitido concluir con mi anhelo de llegar a terminar mi Maestría..

A mí querida hija Rosamelia quien es mi fuente de inspiración y por quien día a día me esfuerzo para mejorar.

VICTOR PUENTE T.

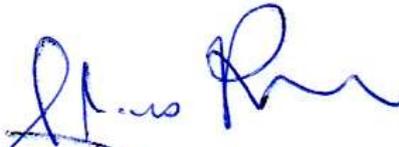
TRIBUNAL GRADUACIÓN



M.Sc. Luis Altamirano Pérez
Presidente Del Tribunal



M.Sc. Edwin Jiménez Ruiz
Director del Proyecto



Dra. Gladys Rincón Polo
Evaluador del Proyecto

INDICE GENERAL

CONTENIDO	Pág.
CAPITULO 1: INTRODUCCION	
1.1. Justificación	2
CAPITULO 2: OBJETIVOS.	
2.1. General.....	3
2.2. Específico.....	3
CAPITULO 3: MARCO TEORICO	
3.1. El Clima	4
3.2. Cambio Climático.....	4
3.3. Causas que producen el Cambio Climático.....	4
3.3.1. Efecto invernadero	4
3.3.2. Gases de efecto invernadero.....	4
3.3.3. Actividades antropogénicas.....	5
3.4. Temperatura	5
3.5. Precipitaciones.....	6
3.6. Influencia de las variaciones climáticas en los insectos.....	8
3.7. Perkinsiella saccharicida Kirkaldy	9
3.7.1. Descripción morfológica de la <u>Perkinsiella</u> <u>saccharicida</u>	9
3.7.2. Ciclo de vida de la <u>Perkinsiella saccharicida</u> ...	10
3.7.3. Efecto negativo que causa la <u>Perkinsiella</u> en la caña azúcar.....	10
3.7.4. Escala para evaluar niveles de infestación de <u>Perkinsiella saccharicida</u> , en el campo.....	11
3.7.5. Método de control	11
3.7.5.1. Control biológico.....	12
3.7.5.2. Control químico.....	12
3.8. Caña de azúcar	12
3.8.1. Labores de cultivo en caña de azúcar.....	14
3.8.2. Control entomológico.....	14
3.8.2.1. Monitoreo.....	15

	3.8.2.2.	Evaluación.....	15
	3.8.2.3.	Aplicación química.....	15
	3.8.2.3.1.	Aplicación terrestre.....	15
	3.8.2.3.2.	Aplicación aérea.....	16
	3.9.	Métodos para realizar análisis estadísticos de datos climatológicos.....	16
	3.9.1.	Interpolación de datos.....	16
	3.9.2.	Climatología.....	16
	3.9.3.	Correlación lineal de Pearson.....	17
	3.9.4.	La media	17
	3.9.5.	Desviación estándar.....	17
	3.9.6.	Población analizada.....	18
	3.9.7.	Muestra utilizada.....	18
CAPITULO 4:	METODOLOGÍA		
	4.1.	Área de estudio.....	19
	4.2.	Métodos.....	20
	4.3.	Descripción de variables usadas para el análisis estadístico	20
CAPITULO 5:	ANÁLISIS DE RESULTADOS		
	5.1.	Revisión de serie de tiempo meteorológico.....	22
	5.2.	Interpolación.....	22
	5.3.	Serie de las variables climáticas	23
	5.4.	Obtención de las anomalías climatología.....	25
	5.5.	Obtención de las normales climatológicas.	26
	5.6.	Intervalos de confianza para la media - 95 % de confianza.....	29
	5.7.	Correlaciones lineales y cruzadas.....	29
	5.8.	Relación de población de Perkinsiella con variables climáticas.....	31
	5.9.	Anomalías de variables climáticas y Perkinsiella, 2006 - 2015.....	35
	5.10.	Impacto de la Perkinsiella en la producción de caña de azúcar.....	36
CAPITULO 6:	CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIÓN		
	6.1.	Conclusiones.....	39
	6.2.	Recomendaciones.....	40
CAPITULO 7:	BIBLIOGRAFÍA		
CAPITULO 8:	ANEXOS.		

INDICE DE GRÁFICOS

		Pág.
GRAFICO N° 1	Temperaturas históricas registradas desde 1963 hasta el 2015 en Marcelino Maridueña.....	6
GRAFICO N° 2	Precipitación histórica registrada desde 1963 hasta 2015 en Marcelino Maridueña.....	7
GRAFICO N° 3	Población del insecto Perkinsiella saccharicida registrada desde el año 2006 al 2015.....	8
GRAFICO N° 4	Hectárea de caña de azúcar sembradas por lotes en el cantón Marcelino Maridueña.....	13
GRÁFICO N° 5	Lotes afectados por Perkinsiella saccharicida.....	19
GRÁFICO N° 6	Gráficos de las series variables climáticas, periodo diciembre 1963 – diciembre 2016.....	23-24
GRÁFICO N° 7	Anomalías variable climática, normal 1981–2010.....	25-26
GRÁFICO N° 8	Normales climatológicas 1963 – 1990, 1971 – 2000 y 1981 –2010.....	27-28
GRAFICO N° 9	Coefficientes de correlaciones climatológicas.....	30
GRAFICO N° 10	Dispersión entre Perkinsiella y parámetros climáticos.....	33
GRAFICO N° 11	Correlaciones cruzadas entre los parámetros climáticos.....	34
GRAFICO N° 12	Anomalías de temperaturas y Perkinsiella, climatología 2006 – 2015.....	35
GRAFICO N° 13	Anomalías de precipitación y Perkinsiella, climatología 2006 - 2015.....	36
GRAFICO N° 14	Comparativo producción y lotes afectados con Perkinsiella.....	37
GRAFICO N° 15	Promedio de pérdidas de producción por hectárea, 2006 - 2015.....	38

INDICE DE TABLAS

		Pág.
TABLA N° I	Descripción morfológica del insecto.....	9
TABLA N° II	Etapas de vida o instar del insecto <i>Perkinsiella saccharicida</i>	10
TABLA N° III	Controladores biológicos de la <i>Perkinsiella saccharicida</i> ...	12
TABLA N° IV	Labores agrícolas que se realizan en el cultivo de caña de azúcar en suelos del cantón Marcelino Maridueña.....	14
TABLA N° V	Niveles de incidencia para medir población de <i>Perkinsiella saccharicida</i>	15
TABLA N° VI	Datos de producción de 2006 - 2015.....	18
TABLA N° VII	Muestra de datos de producción.....	18
TABLA N° VIII	Descripción de variables a ser estudiada.....	20
TABLA N° IX	Interpolación de datos de temperatura.....	22
TABLA N° X	Intervalos de confianza para la media, 1981 – 2010.....	29
TABLA N° XI	Correlación de Pearson- anomalías 1981 - 2010.....	30
TABLA N° XII	Prueba de contraste de correlación de Pearson.....	31
TABLA N° XIII	Correlaciones de Pearson- datos anuales 2006 al 2015.....	32
TABLA N° XIV	Prueba de correlación de Pearson, <i>Perkinsiella</i> vs parámetros climáticos	32

RESUMEN

Este trabajo de investigación busca relacionar las variaciones climáticas, temperatura y precipitación con la perturbación en la dinámica poblacional de la *Perkinsiella saccharicida*, propendiendo al control a través de prácticas como: monitoreo, evaluación, control de la población del insecto e implementación de acciones para mitigar el impacto que produce al cultivo de la caña de azúcar en el cantón Marcelino Maridueña. Este estudio analiza estadísticamente datos climáticos desde 1963–2015, y la población del saltahoja y su efecto en la producción de la caña de azúcar a partir del año 2006 al 2015, utilizando métodos de análisis climatológicos, anomalías, correlación lineal y cruzada e interpretación de gráficos de una muestra de diez años. Los 52 años de datos climáticos registrados presentan variabilidades en su comportamiento, específicamente en los últimos 30 años, donde la temperatura muestra un incremento, pero se demuestra que la precipitación no ha seguido el mismo patrón. La plaga ha superado el umbral económico, ocasionando una reducción del 17,84 % en la producción, a pesar de haberse realizado los controles, debido a esto se plantea la hipótesis que “si las condiciones climáticas continúan con la misma variabilidad de las últimas décadas, podría generarse un ambiente propicio para que la población de la *Perkinsiella saccharicida* aumente y se produzca una afectación a gran escala”.

Palabras Claves:

Cambio Climático, Temperatura, Precipitación, Perkinsiella, Caña de Azúcar,

ABSTRACT

This research aims to relate the climatic variations, temperature and precipitation with the disturbance in the population dynamics of the *Perkinsiella saccharicida*, tending to control through practices such as: monitoring, evaluation, control of the insect population and implementation of actions to mitigate the impact that it produces to the cultivation of the sugar cane in the Marcelino Maridueña canton. This study statistically analyzes climatic data from 1963-2015, and the leafhopper population and its effect on the production of sugarcane from 2006 to 2015, using methods of climatological analysis, anomalies, linear and cross correlation and interpretation of graphs of a sample of ten years. The 52 years of recorded climatic data show variability in their behavior, specifically in the last 30 years, where the temperature shows an increase, but it is demonstrated that the precipitation has not followed the same pattern. The pest surpassed the economic threshold, causing a reduction of 17.84% in production, despite the fact that the controls were carried out, due to this the hypothesis arises that "if the climatic conditions continue with the same variability of the last decades, could create an environment conducive for the population of the *Perkinsiella saccharicida* to increase and a large-scale affectation occurs.

Keywords:

Climate Change, Temperature, Precipitation, *Perkinsiella*, Sugar Cane,

1. INTRODUCCION

Estudios científicos realizados a nivel mundial, indican que el cambio climático es una realidad, atribuido en parte a actividades antropogénicas, por el aumento de los gases de efecto invernadero en la atmósfera, la cual ha favorecido al incremento de la temperatura, provocando lluvias abundantes de periodos cortos en ciertas zonas y épocas secas de periodos largos en otras (IPCC, 2013). El cantón Marcelino Maridueña y sus lugares aledaños también han sido afectados por estas alteraciones climáticas que se han presentado en los últimos años.

Las condiciones meteorológicas inestables están ocasionando perturbaciones en la dinámica poblacional de los insectos agrícolas en todo el mundo. (Instituto Nacional de Investigación Forestales, 2014), la zona en estudio no es ajena a esta realidad, pues los registros muestran un incremento importante en la población del insecto chupador conocido con el nombre científico de *Perkinsiella saccharicida*, o comúnmente salta hoja hawaiano, considerada la plaga más importante que afecta al crecimiento y producción del cultivo de caña de azúcar, siendo el causante de pérdidas económicas considerables a los agricultores dedicados a esta actividad.(Gomez, Mendoza, & Gualle, 2013)

El 70.4 % (18.685,56 has) de la superficie agrícola de Marcelino Maridueña está dedicada al cultivo de la caña de azúcar, de esta área 16.200 hectáreas pertenecen al ingenio San Carlos, que es propietario de la estación meteorológica “Casa Blanca”, la misma que ha registrado datos históricos de temperatura y precipitación por más de 52 años (1963-2015), además posee un registro de evaluaciones de la población del insecto *Perkinsiella saccharicida* y sus efectos en la producción de caña de azúcar, información que se encuentran en los archivos del departamento de Campo, datos que sirven como fuente para la realización de este trabajo de investigación.

La finalidad de este estudio es mitigar el impacto que produce el aumento de la población de este insecto, influenciado en parte, por las condiciones climáticas inestables existentes, mediante el manejo integrado de plagas, lo que permitirá reducir la vulnerabilidad del cultivo hacia estos insectos plagas y mantener el equilibrio del ecosistema de la zona para asegurar una producción sostenible.

1.1. Justificación

La influencia de los cambios climáticos en la población del salta hoja hawaiano *Perkinsiella saccharicida* y los efectos que causan en el crecimiento de la caña de azúcar, tiene su justificación, debido a que en la última década, se han registrados variaciones climáticas de temperatura y precipitación en esta zona agrícola que han afectado la población de insectos, convirtiéndolas en plagas. Vázquez (2011) en su trabajo de investigación corrobora, que las variaciones climáticas si influyen en la dinámica poblacional de los insectos y que esta puede afectar a los cultivos agrícolas.

Según estudios el salta hojas hawaiano constituye la plaga más importante que ataca especialmente a los cultivos de caña azúcar, en esta zona del litoral ecuatoriano, produce una sustancia azucarada, que es utilizada por el hongo *Capnodium sp*, quien produce una costra de color negro, llamada Fumagina, que afecta al crecimiento de las plantas de caña, constituye un vector para la transmisión de varias enfermedades virales, que reduce la producción de toneladas por hectáreas. (Mendoza, Gualle, & Gomez, 2013)

Esta investigación es importante e innovadora, pues tiene como finalidad plantear medidas que ayuden a mitigar el impacto que producen estos fenómenos naturales acentuados por las actividades humanas y propone acciones que mantengan bajo control la población de este insecto chupador.

2.- OBJETIVOS.

2.1. General.

Detectar la influencia que producen las variaciones climáticas en el desarrollo de la población de *Perkinsiella saccharicida* y sus efectos en la producción de la caña de azúcar en la zona del cantón Marcelino Maridueña, que permitan un mejor manejo del cultivo, disminuyendo de esta manera su vulnerabilidad.

2.2. Específicos.

- Recopilar datos climáticos y poblacionales de *Perkinsiella saccharicida* producidos en los últimos diez años, en la zona productora de caña de azúcar en el Ingenio San Carlos.
- Elaborar análisis estadísticos sobre la influencia que producen las diferenciaciones de temperaturas y precipitaciones, en el desarrollo poblacional del Salta hoja hawaiano en esta zona productora de caña de azúcar.
- Formular hipótesis sobre el impacto que causa el aumento de la población de *Perkinsiella saccharicida*, en la producción de la caña de azúcar en la zona del cantón. Marcelino Maridueña.

3. MARCO TEÓRICO

3.1. El clima

Existen varios conceptos sobre clima, sin embargo la Organización Mundial de Meteorología, menciona; “Que el clima suele estar descrito en términos del valor medio y variabilidad de la temperatura, precipitación y del viento a lo largo de un período de tiempo, a escala de meses, decenios o siglos.” (OMM, 2011)

3.2. Cambio Climático

El cambio climático es atribuido directo o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observado durante periodos de tiempo comparables. Es decir que el cambio climático es el resultado del desequilibrio en el balance energético de la tierra, causados por procesos de agentes naturales y antropogénicas que alteran las concentraciones de los gases de efecto invernadero. (UNFCCC, 2006)

3.3. Causas que producen el Cambio Climático

3.3.1. Efecto invernadero

El efecto invernadero es el reflejo de los rayos ultra violeta emitidos por el sol, que atraviesan la atmósfera y entran en contacto con el suelo y el agua terrestre, lo que producen un rebote de energía conocido como rayos infra rojos hacia la atmósfera, donde las nubes y los gases de efecto invernadero, distribuyen por todo el planeta la irradiación solar. (IPCC, 2007) Este efecto invernadero, de forma natural, permite mantener la temperatura adecuada para la vida en el planeta tierra, sin embargo las actividades antropogénicas; tales como la quema de combustibles fósiles y la eliminación de los bosques, han intensificado el efecto invernadero natural dando lugar al calentamiento mundial.

3.3.2. Gases de efecto invernadero

Los gases de efecto invernadero son los componentes gaseosos de la *atmósfera*, tantos naturales como antropogénico, que absorben y emiten radiación en determinadas longitudes de ondas del espectro de *radiación infrarroja* emitido por la superficie de la Tierra, la atmósfera, y las nubes.

El vapor de agua es el gas de efecto invernadero más importante y el dióxido de carbono (CO₂), es el segundo en importancia, el metano, el óxido nitroso, el ozono y otros gases presentes en la atmósfera en pequeñas cantidades contribuyen también al efecto invernadero. (IPCC, 2014).

3.3.3. Actividades antropogénicas.

Son acciones humanas que contribuyen al aumento de las concentraciones de los gases de efecto invernadero, debido a.

- Tala incontrolada de los bosques, para uso de agricultura, ganadería y centros urbanos
- Aumento en el consumo de combustibles fósiles en la utilización de vehículos y en actividades industriales.
- Manejo inadecuado de desechos orgánicos urbanos y de agricultura.

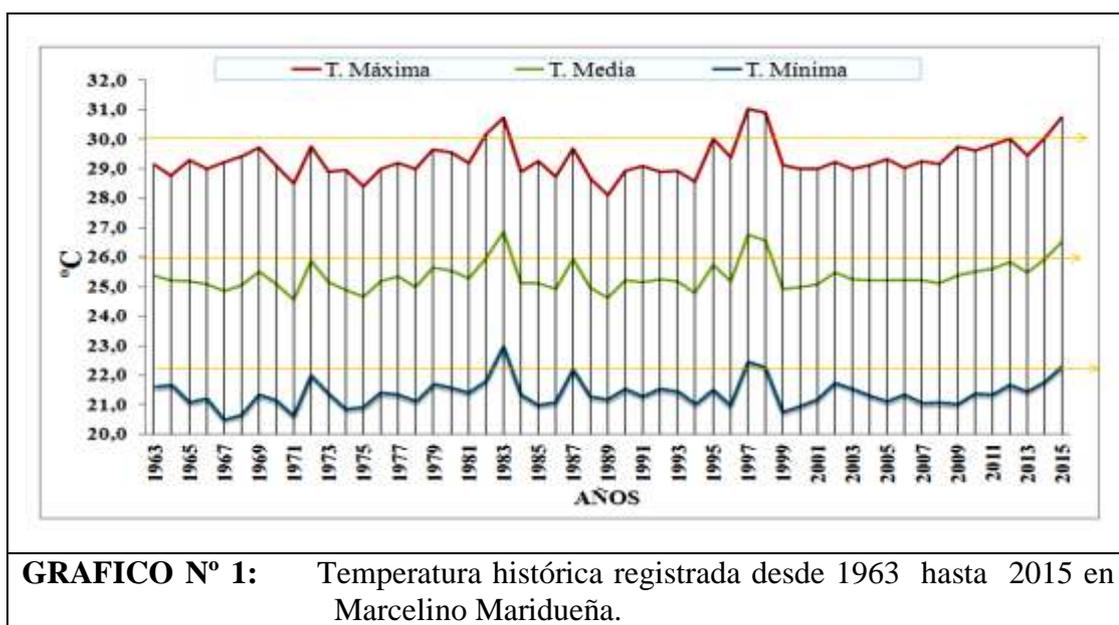
Factores que han contribuido para que el calentamiento global de nuestro planeta en los últimos 50 años se incremente de forma acelerada, provocando alteraciones al sistema climático, como el derretimiento de los glaciales, aumento del nivel del mar, presencia de lluvias extremas y sequías en otros lugares, afectando a la producción de alimentos y poniendo en riesgo la seguridad alimentaria de los habitantes de los lugares afectados (IPCC, 2013)

3.4. Temperatura

Es la magnitud física que expresa el grado o nivel de calor de los cuerpos (seres vivos) o del ambiente, y cuya unidad en el sistema internacional es el kelvin (K). (Real Academia Española, 2014)

El INAMHI, citando las publicaciones de la NOAA y la NASA, manifiesta, que el año 2015 fue oficialmente el año más caliente de la historia en 136 años de registros, superando al 2014 que había sido considerado el año más caluroso. La temperatura de la superficie terrestre y oceánica de la tierra se situó en 0.9°C por encima de la media registrada durante el siglo XX, marcando la temperatura del planeta en 14.79°C. (INAMHI, 2016)

El cantón Marcelino Maridueña no es la excepción con relación al incremento de la temperatura, pues los datos de la estación climatológica del Ingenio San Carlos, indican al parecido, en el gráfico N° 1, las líneas amarillas señalan los niveles de temperaturas considerados los más altos, exceptuando los picos que corresponden a los Fenómenos del Niño, (1983, 1998), estas hacen evidente que a partir del año 2013 la tendencia va en aumento, con relación al año 1963. La curva de color rojo indica que la temperatura máxima esta 1°C por encima de la línea indicadora de niveles altos de temperatura, igual tendencia se ve en la media y mínima.



Fuente: (Dpto. de Campo, I.S.C, Sección Agronomía, 2015)

Elaboración propia.

Esta información corrobora lo que está ocurriendo en otras regiones del mundo, donde las proyecciones señalan que el cambio climático sin adaptación podría ocasionar un impacto negativo en la producción de alimentos con aumentos de la temperatura local de 2 °C o más por encima de los niveles de finales del siglo XX (IPCC, 2014).

3.5. Precipitaciones

Las precipitaciones han aumentado durante el siglo XX en los continentes fuera de los trópicos, pero han disminuido en las regiones desérticas de África y América del Sur (OMM, 2011). Datos de la Organización Mundial de Meteorología de 1961 -

2010, indican que las inundaciones fueron un fenómeno que se registro con frecuencia a lo largo de este decenio (2001-2010), las precipitaciones medias fueron inferiores a las normales en otras regiones y la sequia extrema afecto a lugares como Australia, África meridional y la cuenca del Amazonas (OMM, 2013).

En el litoral ecuatoriano, particularmente en el cantón Marcelino Maridueña las evidencias de anomalías en la precipitación, se presentan en el gráfico N° 2 donde se observa los ENOS¹ de los años 1983 y 1998 en los cuales la cantidad de lluvia sobrepasaron a los totales mayores anuales de los años registrados (1963-2015), además se visualiza que la cantidad de lluvia ha disminuido desde los años 2001 - 2015 en comparación con los años 1963- 1977, fortaleciendo así la hipótesis mundial, de que las precipitaciones de los últimos años han variado. (Cáceres & Nuñez, 2011). El año 2005 reportó la precipitación más baja de la última década en la zona de estudio.

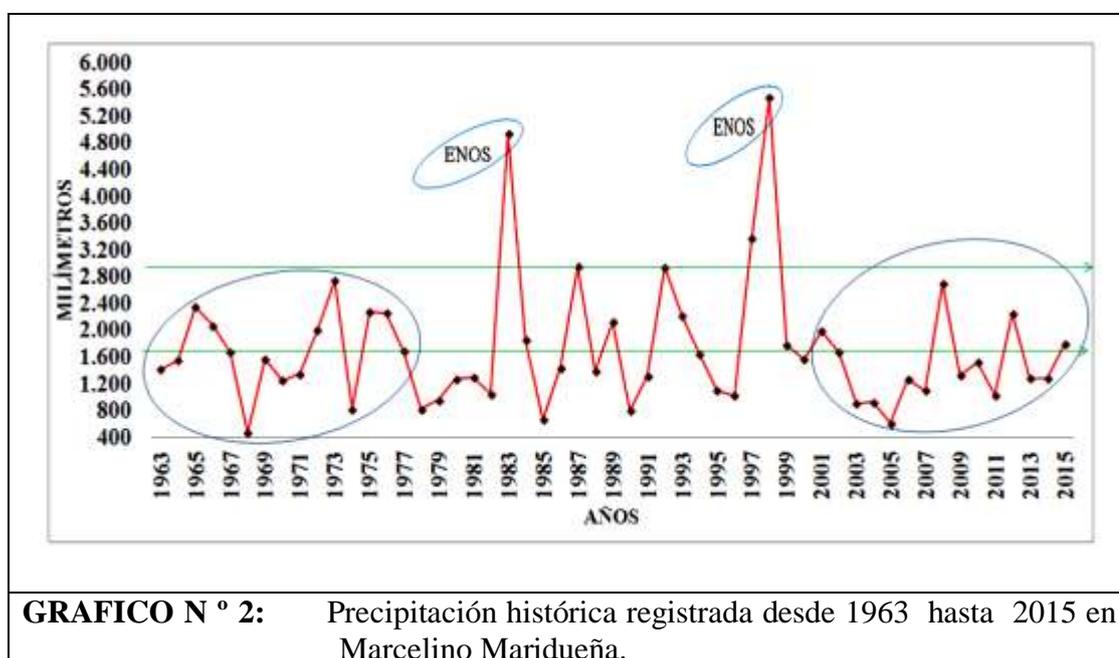


GRAFICO N ° 2: Precipitación histórica registrada desde 1963 hasta 2015 en Marcelino Maridueña.

Fuente: (Dpto. de Campo, I.S.C, Sección Agronomía, 2015)

Elaboración propia.

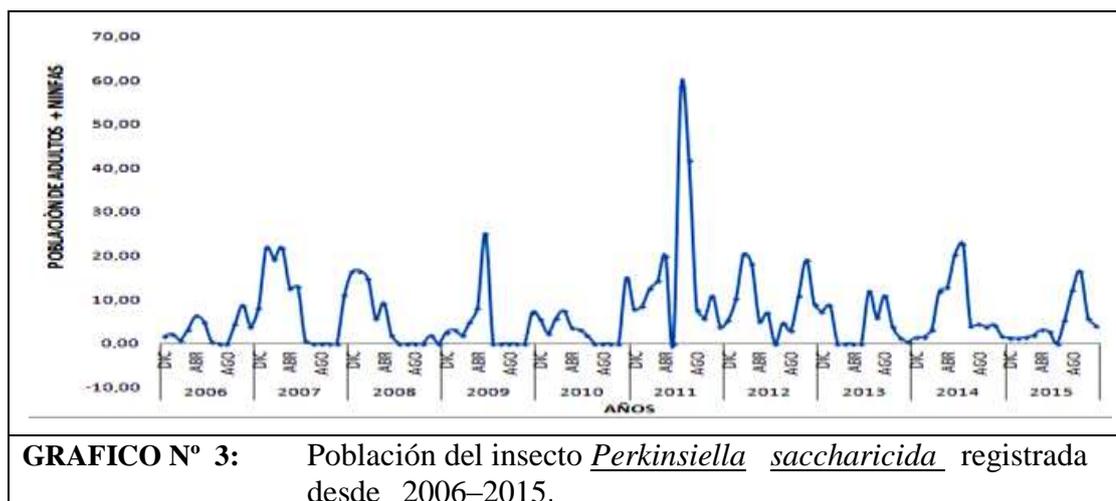
¹ El Niño, Oscilación del Sur, o ENSO en Ingles, es un patrón climático océano-atmosférico, que ocurre cada cierto número de años, implica cambios en la temperatura de las aguas oceánicas en la parte central y sur del Pacífico, presenta dos fases.: a) calentamiento y lluvia conocido como Niño, b) enfriamiento y seco llamado la Niña.

3.6 Influencia de las variaciones climáticas en los insectos

Existe evidencia de que muchos sistemas naturales en el planeta a lo largo del tiempo, están siendo afectados por los cambios bruscos atribuidos al exceso y falta de precipitación. Estudios muestran que las variaciones climáticas han ocasionado que ciertos insectos presenten perturbaciones en sus sistemas morfológicos y fisiológicos, lo que ha contribuido a que se conviertan en plagas muy agresivas en cultivos agrícolas y forestales. (Instituto Nacional de Investigación Forestales, 2014), lo que contribuyen a aumentar las pérdidas en la producción, obligando a los agricultores a realizar gastos excesivos en el control, aplicando insecticidas, que generalmente no han logrado resolver el verdadero problema (Vazquez, 2011).

Informes de investigación indican que la temperatura, es el factor ambiental que ejerce una mayor influencia sobre el desarrollo de los insectos. (Fernández, 2013). Las investigaciones realizadas en el campo prevén, que la dinámica poblacional, los niveles de daño y la mayor prevalencia de plagas son una realidad que debemos afrontar (Reyes, 2014), la evidencia indican que los brotes de insectos, han ocurrido en períodos de sequía o en combinaciones de sequía y humedad excesiva, lo que ha dado condiciones favorables para su desarrollo, creando amenazas a los cultivos y poniendo en riesgo la alimentación mundial. (Asociación Española de Ecología Terrestre, 2012).

En Ecuador, la Perkinsiella saccharicida es una plaga que afecta de manera particular a los cultivos de caña de azúcar, la misma que produce una reducción importante en la producción y rendimientos de toneladas por hectáreas. En el gráfico N° 3, se muestra el comportamiento poblacional del insecto salta hoja conocido con el nombre científico como Perkinsiella saccharicida



Fuente: (Dpto. de Campo, I.S.C, Sección Agronomía, 2015)

Elaboración propia.

3.7. *Perkinsiella saccharicida* Kirkaldy.

Es un insecto chupador del género Homóptera y familia Delphacidae, conocido comúnmente en Marcelino Maridueña como salta hojas hawaiano, este insecto es originario de Australia y fue reportado por primera vez en Ecuador en 1966. Se encuentra presente en todos los sectores cañicultores del país, es considerada la plaga más importante en la zona azucarera de la costa ecuatoriana, ya que ocasiona una reducción significativa en la producción, rendimiento de toneladas de caña y sacos de azúcar por hectárea.

Las ninfas de este insecto son gregarias, es decir permanecen agrupadas, siempre en la cara inferior y en la base de las hojas bajas, mientras que los adultos se ubican preferentemente en la parte superior de los brotes y en los cogollos. Las ninfas y los adultos son de movimientos rápidos cuando se los perturba, tienen la característica de moverse lateralmente tratando de ocultarse, los adultos se movilizan de una planta a otra, mediante vuelos cortos y migran en las noches a otros canteros en vuelos largos. (Mendoza, Gualle, & Gomez, 2013).

3.7.1. Descripción morfológica de la *Perkinsiella saccharicida*

Este insecto presenta diferentes características de acuerdo a su edad y tamaño, en la tabla N° I, se indican sus características morfológicas.

TABLA N° I: Descripción morfológica del insecto

Características	Diámetro	Observaciones
Tamaño	5 mm	En estado adulto
Color	Marrón claro	adultos
Alas	Normales	macrópteros
	Sin alas	Braquípteras
Ciclo de vida	18 – 50	días
Ovoposición	500 huevos	Tiempo de vida
N° de instar	5,0	etapas
Tiempo de instar	4 – 7 días	De cada etapa

Fuente: (Flores, Mendoza, & Gualle, 2017)

Elaboración Propia

3.7.2. Ciclo de vida de la *Perkinsiella saccharicida*

Las hembras de esta plaga incrustan sus huevos en la nervadura central de las hojas y los dejan protegido con una sustancia cerosa, su periodo de incubación dura de 12 a 14 días y su estado ninfal comprende de cinco instar o etapas de vida, tal como se presenta en la tabla N° II.

TABLA N° II: Etapas de vida o instar del insecto *Perkinsiella saccharicida*

Estado Biológico	Tiempo	Color	Características
Ninfas I instar	6 - 7 días	Blanquecina	Ojos rojizos
Ninfas II instar	5– 6 días	Color café	En tórax y en segmentos abdominales
Ninfas III instar	5– 6 días	Blanco-cremoso con manchas café oscuro	En dorso y metatórax, presencia de muñones alares pocos definidos.
Ninfas IV instar	5 –6 días	Café oscuro	En tórax y abdomen, alas cortas
Ninfas V instar	7– 8 días	gris	En tórax y abdomen, alas desarrolladas, próximas a volar.

Fuente: (Flores, Mendoza, & Gualle, 2017)

Elaboración Propia

3.7.3 Efecto negativo que causa la *Perkinsiella* en la caña de azúcar.

Este insecto al alimentarse succiona la savia por las hojas de la caña de azúcar y las hembras depositan sus huevos en la nervadura central, ocasionando heridas por donde entran bacterias y hongos que producen una pudrición roja en las hojas. Además, produce una secreción azucarada que lo deposita en las vainas y sobre las hojas inferiores, sitio donde se desarrolla un hongo llamado *Capnodium* sp, que

produce una costra de color negra llamada fumagina, lo que impide a la planta cumplir con su proceso fotosintético. (Mendoza, Gualle, & Gomez, 2013).

Cuando la infestación de la *Perkinsiella* es alta y persistente provoca el debilitamiento de la planta; presentando un amarillamiento de la misma, crecimiento lento, acortamiento de los entrenudos, tallos delgados, secamiento prematuro de las hojas y muerte de brotes jóvenes; investigaciones realizadas por Mendoza, Gualle & Gómez (2013), señalan que cuando la infestación es elevada, puede causar una reducción de hasta 36% de la producción.

3.7.4. Escala para evaluar niveles de infestación de *Perkinsiella saccharicida*, en campo.

El Centro de Investigación de la Caña de Azúcar del Ecuador (CINCAE), propone una tabla que permite evaluar los niveles de infestación del insecto en los lotes sembrados de caña, para decidir si se realiza el control mediante la aplicación de insecticidas, para lo cual se consideran los siguientes parámetros:

- ❖ **Bajo**, cuando la presencia del insecto es difícil de encontrar o existen pocas ninfas o adultos, se recomienda no aplicar
- ❖ **Migración**, presencia de numerosas poblaciones de adultos en los brotes y en las hojas superiores de la planta (cogollos), no se observan ninfas y existe poca fumagina, la decisión es no aplicar y esperar que las ninfas eclosionen.
- ❖ **Mediana**, cuando se observa grandes concentraciones de ninfas pequeñas hasta el tercer instar de edad ver tabla N° 2, en las hojas bajas de la caña, la presencia de fumagina es visible, se debe mantener máxima precaución y programar el día preciso de la aplicación del insecticida.
- ❖ **Alta**, se considera alta cuando las concentraciones de ninfas medianas y grandes (3er y 4to instar) son numerosas, se encuentran en las vainas y en el envés de las hojas bajas, la presencia de la fumagina es muy visible, la recomendación es controlar la plaga mediante aplicación de insecticida. (Mendoza, Gualle, & Gomez, 2013)

3.7.5. Método de control.

El daño causado por la *Perkinsiella saccharicida*, se puede reducir o evitar si se toman en cuenta las siguientes medidas:

3.7.5.1. Control biológico.

Los enemigos naturales presente en el ecosistema del lugar y dentro del cultivo de la caña de azúcar, constituyen el factor más importante de regulación natural de las poblaciones de *Perkinsiella* y los más comunes, se se presentan en la tabla N° III:

TABLA N° III: Controladores biológicos de la *Perkinsiella saccharicida*

Enemigos naturales	Genero	Actúan sobre las poblaciones
Avispitas	<i>Aprostocetus</i>	Parasitoides y depredador de huevos
	<i>Pseudogonatopus</i>	Parasita ninfas
	<i>Tytthus parviceps</i>	Depredadores de ninfas.
	<i>Zellus pedestris</i>	Depredadores de ninfas.
Arañas,	<i>Aracnidos,</i>	Depredadores de ninfas.
Crisopas	<i>Chrysopidae</i>	Depredadores de ninfas.
Aves	<i>Passeriformes Hirundinidae</i>	Depredadores de adultos
Hongos	<i>Metarhizium anisopliae</i>	Depredadores de adultos

Fuente: (Flores, Mendoza, & Gualle, 2017)

Elaboración Propia.

3.7.5.2. Control químico.

El uso de insecticidas es una alternativa que debe ser tomada en cuenta en función de la densidad poblacional y el estado de desarrollo de la plaga; la edad del cultivo y las condiciones agronómicas, para esto hay que hacer evaluaciones semanales o quincenales, durante los primeros seis meses de edad del cultivo, para lo cual se toman 50 brotes al azar por lotes y se procede a contar el número de adultos y ninfas existentes. El momento más oportuno para realizar la aplicación es cuando se observa poblaciones de ninfas medianas, grandes y adultos abundantes. Los insecticidas recomendados son cuyo ingrediente activo sean a base de Malathion o Fipronil. (Mendoza, Gualle, & Gomez, 2013)

3.8. Caña de azúcar

La caña de azúcar pertenece a las familias de las gramíneas y a la especie *Saccharum officinarum* L. Es un cultivo que se desarrolla en todo tipo suelos con buen drenaje, desde la llanura costera cerca del perfil costanero hasta 3000msnm, necesita de 1.500 a 1.700 mm de lluvia, una temperatura de 27 a 33°C y un suelo con pH de 5,5 a 7,8 (Castillo & Silva, 2004).

Este cultivo constituye la principal fuente de materia prima para la agroindustria azucarera del Ecuador, actualmente existe una superficie aproximada de 125.000 hectáreas sembradas a nivel nacional, de las cuales 104.557,78 hectáreas están destinadas a la elaboración de azúcar y sus derivados (alcohol y metanol) y 19.288 hectáreas restantes están destinadas a otros usos (INEC, 2015). El 70% de la superficie sembrada de este cultivo se encuentra ubicada en la Cuenca baja del Guayas, comprendida entre Milagro, Naranjito, Marcelino Maridueña, El Triunfo y Playas.

La mayor parte del territorio del cantón Marcelino Maridueña está dedicado al cultivo de caña de azúcar, que representa el 70,4 % (18.685,56 has.) de su superficie, el 29,6 % restante está dedicados a otros cultivos. Del área total cultivada con caña de azúcar, 86,7% (16.200,38) de hectáreas son de propiedad del ingenio San Carlos y el 13,3% (2.485) hectáreas pertenecen a cañicultores independientes, cuya producción es entregada a la Agroindustria asentada en esta zona (GAD Marcelino Maridueña, 2014). Tal como demuestra el gráfico N° 4.

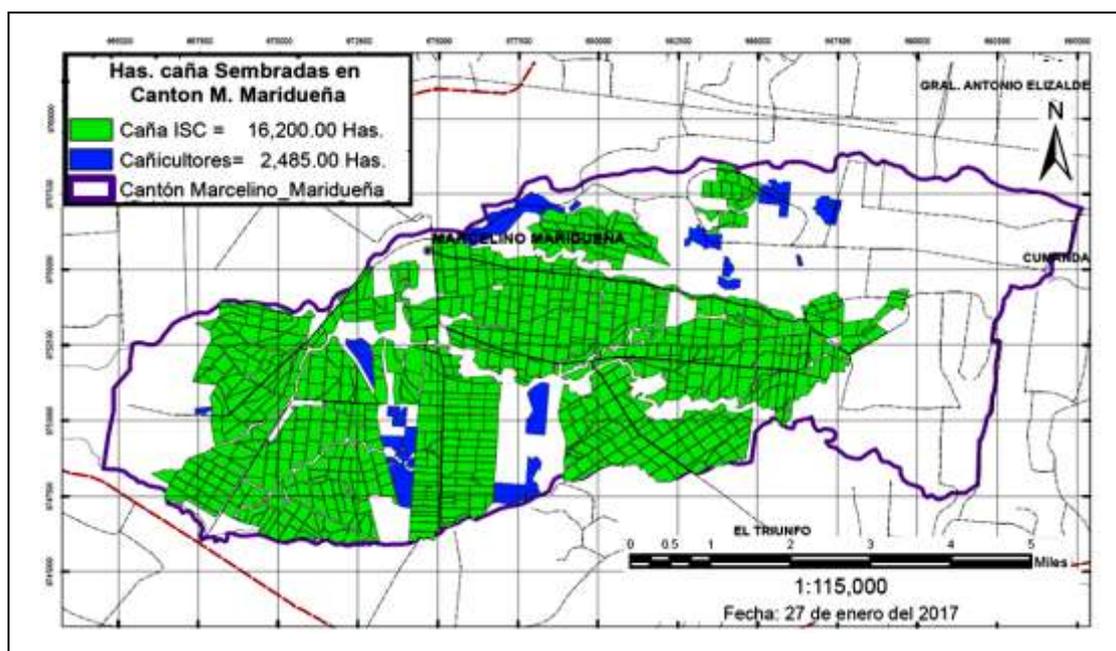


GRÁFICO N° 4: Hectáreas de caña de azúcar sembradas, por lotes en el cantón Marcelino Maridueña.

Fuente: Dpto. Campo, I.S.C. Sección Agronomía, 2016.

Elaboración propia.

3.8.1. Labores de cultivo en caña de azúcar

El ingenio San Carlos (ISC) ha establecido programas destinados al mantenimiento y producción de la caña de azúcar, que son supervisado por técnicos que se dedican a la investigación, seguimiento y ejecución de las actividades planificadas, esto permite garantizar un buen desarrollo agronómico y una buena producción del cultivo que depende principalmente de la tecnificación de sus labores agrícolas, como se presenta en la tabla N° IV.

TABLA N° IV: Labores agrícolas que se realizan en el cultivo de la caña de azúcar en suelos del cantón Marcelino Maridueña.

Labor	Actividad	Tiempo	Resultados
Pre siembra	<ul style="list-style-type: none"> • Limpieza de suelo • Nivelación • Arada • Surcada del suelo 	3 - 4 semanas antes de siembra	Buena preparación de la cama donde se deposita la semilla
Siembra	<ul style="list-style-type: none"> • Corte, transporte y colocación de semilla dentro del surco • Tapada de semilla • Construcción de canales de riego y drenaje 	Semana 1 de inicio de cultivo	Buena germinación de la semilla 85 % de las yemas. (10 plántulas/metro lineal)
Mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Riego • Control de malezas (dentro y fuera del cultivo) • Fertilización • Control entomológicos 	Desde de la siembra hasta los 12 meses	Buen crecimiento y macollamiento de las plantas libre de malezas y plagas (7-8 tallos cosechables /metro lineal)
Cosecha	<ul style="list-style-type: none"> • Corte y transporte de la caña, hacia el complejo industrial 	Soca 12 meses. Planta 13 meses de edad	Caña madura con 12 - 13 grados Pol. Fibra de 13 – 14 %

Fuente: Dpto. de Campo ISC. 2015.

Elaboración propia.

3.8.2. Control entomológico.

La caña de azúcar es una gramínea que se ha adaptado muy bien a las condiciones climáticas que se dan en esta zona, pero es susceptible al ataque de plagas, como el

salta hoja hawaiano, que ha causado importantes daños al cultivo, por lo que se deben realizar las siguientes actividades de seguimiento y control como:

3.8.2.1. Monitoreo; consiste en identificar la llegada de las migraciones de insectos adultos y su ovoposición (depositar huevos)

3.8.2.2. Evaluación; tiene como finalidad cuantificar la presencia poblacional del insecto en los lotes de caña. El ISC, utiliza la tabla N° V, para determinar si la cantidad de insectos en el campo supera el umbral económico, es decir, cuando la población de ninfas y adultos son visibles y **muy alta** dentro del cultivo de caña, esto permite realizar el control químico de forma efectiva y evita aplicaciones innecesarias.

TABLA N° V: Niveles de incidencia para medir población de Perkinsiella Saccharicida.

N° de adultos + ninfas grandes por brote.	Nivel de incidencia	Descripción
0 a < 5	Baja	Población numerosa de adulto (migración) no aplicar.
5 a < 25	Media	Difícil de encontrar o poblaciones muy bajas, no aplicar
25 a < 50	Alta	Fácil de encontrar, pocos adultos y grupos de ninfas pequeñas, No aplicar, alerta
= > a 50	Muy alta	Muy visible; concentraciones de ninfas medianas y grandes, varios adultos en el cogollo, aplicar

Fuente: Dpto. Campo; Sección Agronomía; Control Fitosanitario. ISC, 2016.

3.8.2.3. Aplicación química. Cuando la evaluación determina que la plaga pasó el umbral económico, es decir, que la afectación es muy alta y causa daño en el cultivo, se realizan aplicaciones con insecticidas, de acuerdo a la extensión del área afectada. Para que la aplicación tenga alta efectividad el insecto deben estar en estado de ninfas grandes quinto instar (28-32 días), antes que el salta hoja vuele, ver tabla N° II.

3.8.2.3.1. Aplicación terrestre. Se utiliza tractores livianos acoplados con un equipo llamado aguilón, hasta los 60 días de crecimiento del cultivo, en extensiones pequeñas.

3.8.2.3.2. Aplicación aérea. Se realiza utilizando avioneta, cuando el cultivo tiene de 60 a 90 días, en extensiones grandes, pasado esa edad, el follaje de la caña de azúcar es muy intenso y la efectividad de las aplicaciones no logra conseguir su objetivo.

3.9. Métodos para realizar análisis estadísticos de datos climatológicos

3.9.1. Interpolación de datos

Es un método que permite calcular puntos faltantes (con datos cero) entre puntos de datos conocidos. Esta interpolación se la utiliza cuando solo se puede acceder a una cantidad limitada de datos donde existan valores entre dos puntos de datos consecutivos. (Iwashita, 2013).

El método de interpolación Shape Preserving Interpolant (PCHIP-Piecewise Cubic Hermite Interpolating Polynomial) es ideal para curvas y se caracteriza por mantener la monotonía y comportamiento natural de los datos. Considerando que la temperatura tiene un comportamiento de curva sinusoidal, se opta por considerar como método de interpolación Shape Preserving Interpolant que es un interpolador de trazador cúbico Hermite, que incluye los datos ausentes utilizando los valores de los vecinos más cercanos. Al momento de interpolar una serie de datos, se requiere que el método seleccionado preserve la convexidad y monotonía de la serie; como lo mencionan J. C. Fiorot and J. Tabka (1991).

3.9.2. Climatología.

Con este método se calcula la climatología de periodos comprendidos de 30 años y en base a esta metodología se construyen las anomalías existentes y se obtienen las normales climatológicas, como lo recomienda la (OMM, 2007)

Esta modalidad de cálculo, se lo emplea debido al conocimiento de las fluctuaciones climáticas a largo plazo que se han evidenciado. *“En su gran mayoría, las fluctuaciones climáticas a gran escala están constituidas por variaciones no lineales que a largo plazo oscilan de una forma irregular en torno a un valor medio climatológico”* (Trewin, 2007)

3.9.3. Correlación lineal de Pearson.

Es un índice que mide el grado de covariación entre distintas variables relacionadas linealmente, esto significa que puede haber variables fuertemente relacionadas, pero no de forma lineal, en cuyo caso no se puede proceder a aplicarse esta correlación. Este coeficiente de correlación es un índice de fácil ejecución e igualmente de fácil interpretación, lo que se puede indicar es, que sus valores absolutos oscilan entre 0 y 1. También se la puede definir “como el número que mide el grado de intensidad y el sentido de la relación entre dos variables” (Sevilla, 2016). El Coeficiente lineal de Pearson viene definido por la siguiente expresión y su fórmula es

$$\rho_{xy} = \frac{Cov_{xy}}{\sigma_x \sigma_y}$$

ρ_{xy} = Coeficiente lineal de Pearson
 Cov = la covarianza entre el valor “x” e “y”.
 σ = desviación típica de “x”.
 σ = desviación típica de “y”.

3.9.4. La media.- Es la medida de tendencia central más utilizada, para calcular una serie de datos, se suman todos los datos observados que se dividen entre el número total de datos (Promedio Aritmético) y su fórmula es:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

\bar{X} = media aritmética
 $\sum_{i=1}^n$ = sumatoria de todos los elementos
 n = número total de elementos
 x_i = representa los elementos

3.9.5. Desviación estándar.- Es la raíz cuadrada positiva de la varianza. No se puede calcular la desviación estándar sin conocer antes el valor de la varianza, por lo tanto no se consideran medidas de variabilidad distintas.

La fórmula es:

$$S = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 / (n - 1)}$$

3.9.6. Población analizada

Es el conjunto de referencia sobre el cual se va a desarrollar la investigación y para este estudio la población es la que se presenta en la Tabla N° VI. Que corresponde al área total de campo del Ingenio San Carlos donde realizaron evaluaciones, controles del insecto, periodo escogido y la producción de cada superficie analizada.

TABLA N° VI : Datos de producción de 2006 – 2015

Descripción	Cantidad
Lotes	890
periodo	10 años
Hectáreas	12.169,53

3.9.7. Muestra utilizada

Es el subconjunto de la población de la cual se va a estudiar, debe ser representativa de la que se va a tomar todas las características relevante de la población. En la Tabla N° VII, se presenta la muestra seleccionada del área afectada con la presencia de la Perkinsiella, durante el tiempo marcado que se va a realizar el análisis

TABLA N° VII: Muestra de datos de producción

Descripción	Cantidad
Lotes	96
periodo	10 años
Hectáreas	1.246

4.- METODOLOGÍA

4.1 Área de estudio

El área donde se realizó el estudio fue el cantón Marcelino Maridueña que se encuentra a 65 kilómetros de la ciudad de Guayaquil, con una ubicación geográfica de 02°15'52'' de Latitud Sur y 79°28'00'' de longitud Oeste, una altura de 35 a 80msnm. La temperatura máxima es de 30.80 °C y la mínima de 22. 30°C, con una oscilación térmica de 8,50 °C Evaporación potencial 1.027 milímetros, Heliofanía de 784 horas /año, Radiación solar de 2.699 Mega Joule por metro cuadro por año.

En el gráfico N° 5, se presenta la superficie territorial del cantón Marcelino Maridueña, con su respectiva ubicación de los cultivos de caña de azúcar, lotizado y zonificado que corresponde al ingenio San Carlos y además se registra los lotes con la presencia del insecto *Perkinsiella* en los diez años de estudios.

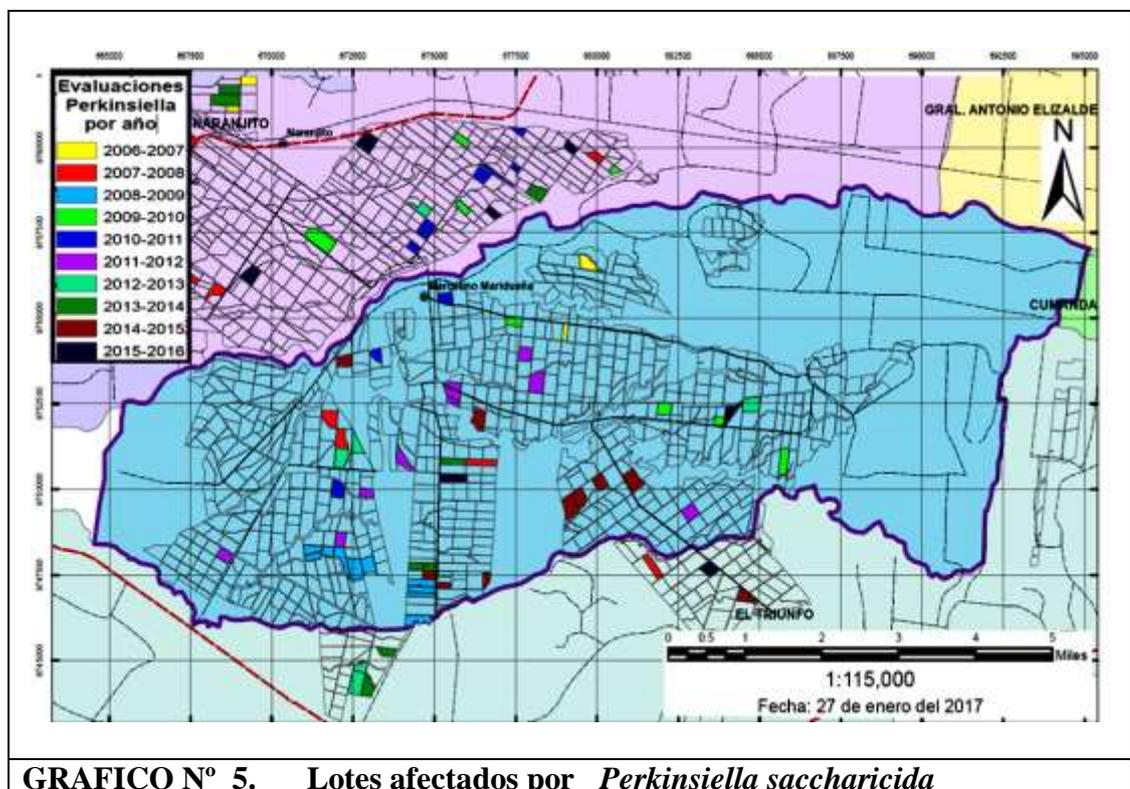


GRAFICO N° 5. Lotes afectados por *Perkinsiella saccharicida*

Fuente: Dpto. Campo, I.S.C. Sección Agronomía, 2016.

Elaboración propia

4.2. Métodos

Este estudio se basa en el análisis estadístico de variables climatológicas como temperatura y precipitación acumulada; el comportamiento de la población de *Perkinsiella saccharicida*, su relación con los parámetros climáticos y su efecto en la producción del cultivo de la caña de azúcar.

4.3. Descripción de variables usadas para el análisis estadístico

Los datos utilizados de temperaturas y precipitación durante un periodo de tiempo de 52 años, han sido registradas en la base de datos de la estación meteorológica “Casa Blanca”, propiedad del Ingenio San Carlos, las mismas que serán relacionadas con la presencia poblacional del salta hoja hawaiano presente en el cultivo de la caña de azúcar y producción de toneladas por hectáreas de caña de azúcar, información registrada en el departamento de campo, secciones Entomología y Estadísticas, correspondiente a un periodo de diez años (2006–2015) descripción que se presenta en la tabla N° VIII..

TABLA N° VIII: Descripción de variables a ser estudiadas

Variables	Indicador	Tipo	Fuente
Temperaturas	Máxima	Cuantitativo	Registros de datos históricos de meteorología desde 1963 hasta el 2015, sección Agronomía Ingenio San Carlos
	Media		
Mínima			
Precipitación	Milímetros	Cuantitativo	
Población <i>Perkinsiella</i>	N° de Adultos	Cuantitativo	Registros de datos anuales desde el 2006 hasta el 2015, secciones Entomología y Estadística, del Ingenio San Carlos, ISC
	N° de ninfas grandes		
Producción caña	Producción de tonelada de caña por hectárea	Cuantitativo	

Elaboración Propia.

Los métodos a utilizar para analizar las variables climáticas y su relación con la población del insecto *Perkinsiella* y los efectos que esta plaga podría causar en la producción de la caña de azúcar son: Interpolación, Climatología, Correlaciones Cruzadas, Análisis de los datos, Intervalos de Confianza para la media, Correlaciones Lineales y Cruzadas e interpretación de gráficos a partir de una muestra.

En este análisis estadístico se emplean métodos de interpolación para completar los datos ausentes, análisis de correlación lineal para identificar si existe una relación

lineal entre las variables, y correlación cruzada para detectar si existe y de ser así cuantificar en el tiempo, el desfase (adelanto o retraso) entre las variables analizadas, además se aplica el criterio de trabajar con las anomalías obtenidas a partir de la climatología de los últimos 30 años periodo de 1981 – 2010, recomendación de la Organización Mundial de Meteorología.

5.- ANÁLISIS DE RESULTADO

5.1. Revisión de serie de tiempo meteorológico.

Se analizaron la serie de datos climatológicos recopilados de los registros históricos de temperatura, precipitación mensual y promedios anuales de 52 años, en la base de datos del ISC. Donde se encontraron datos faltantes de temperaturas en los años 1977 y 1978, para solucionar estos inconvenientes se procedió a completar la información, utilizando técnicas de interpolación de datos.

5.2. Interpolación de datos

En la base de datos originales (tabla N°1 de anexos) de 1963 hasta el año 2015, se observa valor de “0 (cero)”, en los meses de noviembre 1977, enero y febrero de 1978, para las variables temperaturas máxima, media y mínima. Dando como promedio anual para el año 1977, T. máxima 29,2; T. media 25,4; T. mínima 21,3. Año 1978 la máxima 29,0; media 25,0 y mínima 21,1°C.

La interpolación de nueve datos mensuales, utilizando el método Shape Preserving Interpolant (PCHIP-Piecewise Cubic Hermite Interpolating Polynomial), dió como resultados promedios anuales: Para el año 1977, máxima 29,1; media 25,2; mínima 21,3. En el año 1978 la máxima fue de 28,2; media 24,7; mínima 21,1°C. Con la interpolación de estos datos, la temperatura promedio anual máxima y media ha variado, pero la mínima no sufre ningún cambio, esto se puede ver en la Tabla N° IX.

TABLA N° IX : Interpolación de datos de temperatura

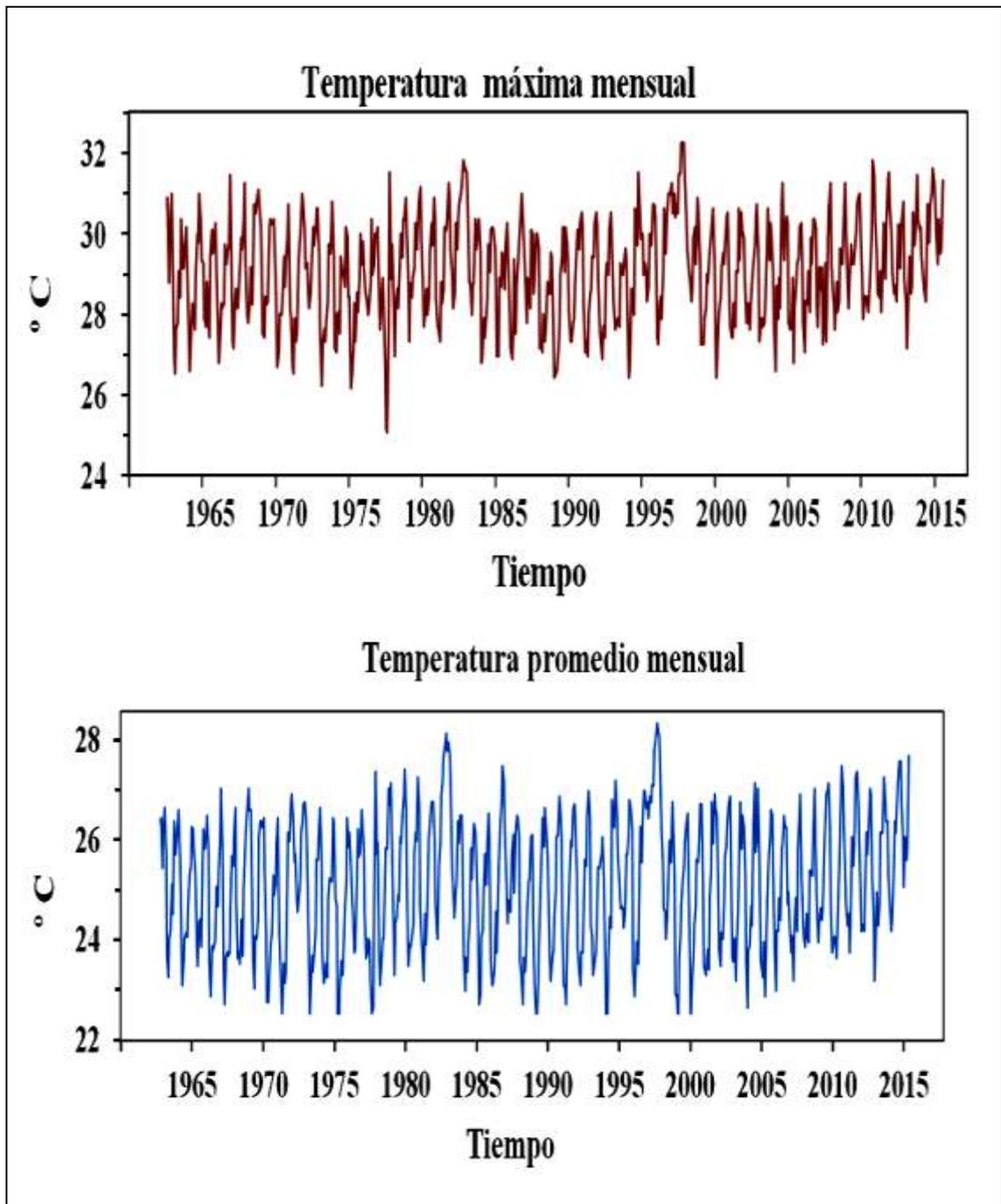
AÑOS	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	MEDIA
HISTORIAL DE TEMPERATURAS MAXIMAS (°C) POR MES 1.963 - 2016													
1977	30,7	29,2	29,5	30,3	30,3	30,5	28,5	27,7	28,3	29,1	28,4	26,6	29,1
1978	25,0	24,9	27,8	32,0	29,1	30,0	28,1	27,0	28,3	28,8	28,3	29,5	28,2
HISTORIAL DE TEMPERATURAS MEDIAS (°C) POR MES 1.963 - 2016													
1977	26,4	25,9	26,0	26,7	26,5	26,0	24,9	24,0	24,1	24,4	24,3	23,6	25,2
1978	23,0	23,1	24,9	27,4	25,9	26,1	24,1	23,5	23,9	24,4	24,4	25,5	24,7
HISTORIAL DE TEMPERATURAS MINIMAS (°C) POR MES 1.963 - 2016													
1977	22,1	22,5	22,4	23,1	22,6	21,5	21,2	20,3	19,9	19,6	20,2	20,7	21,3
1978	21,0	21,4	22,0	22,8	22,7	22,2	20,1	20,0	19,5	19,9	20,4	21,4	21,1

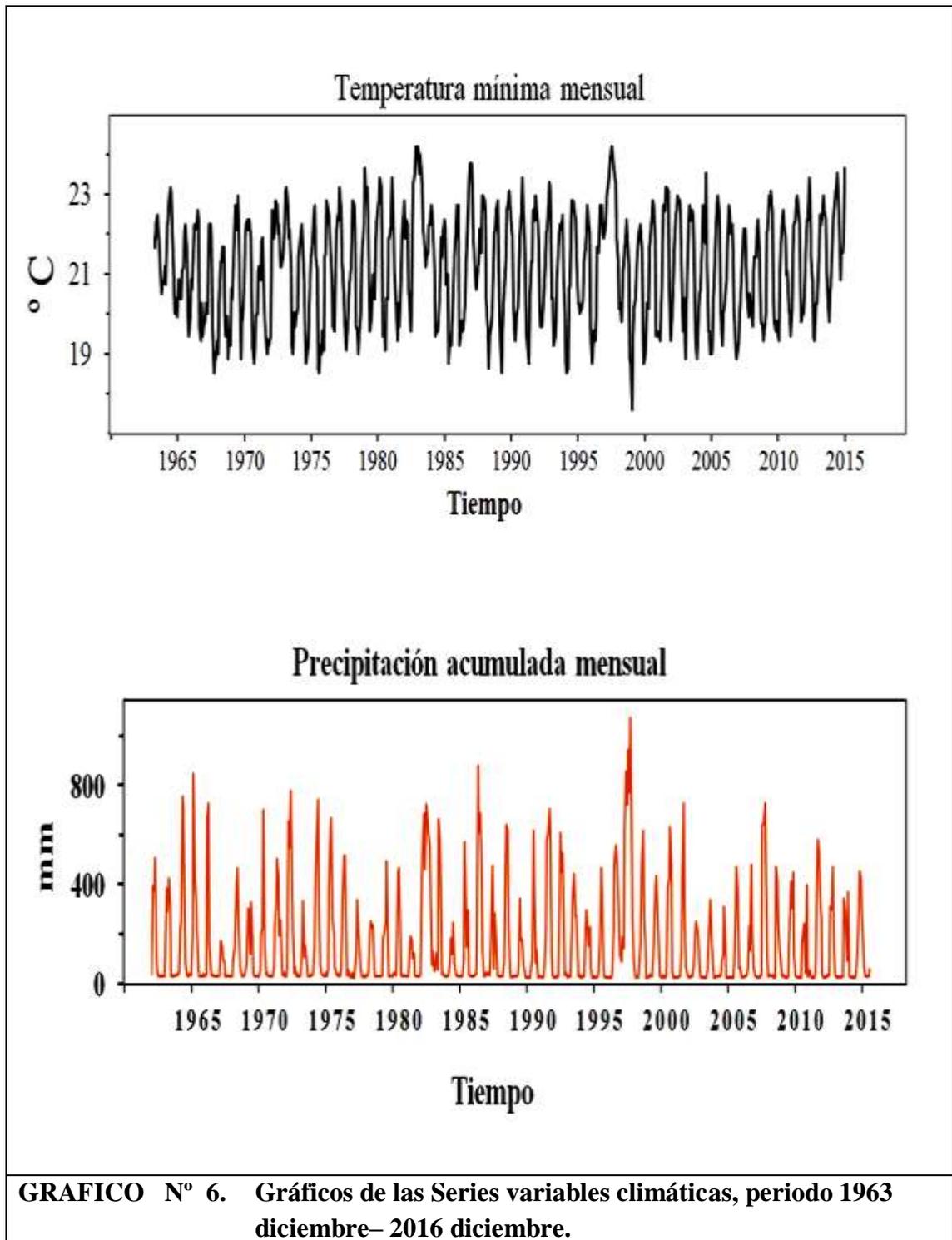
Fuente: Dpto. Campo.ISC, 2016.

Elaboración Propia.

5.3. Serie de las variables climáticas.

Con los datos completos de la temperatura, se procedió a elaborar, las series de las variables climáticas, lo que permite conocer las variabilidades y fluctuaciones climatológicas ocurridas desde 1963 hasta el año 2015, en la zona del cantón Marcelino Maridueña. Tal como se puede observar en el gráfico N° 6.



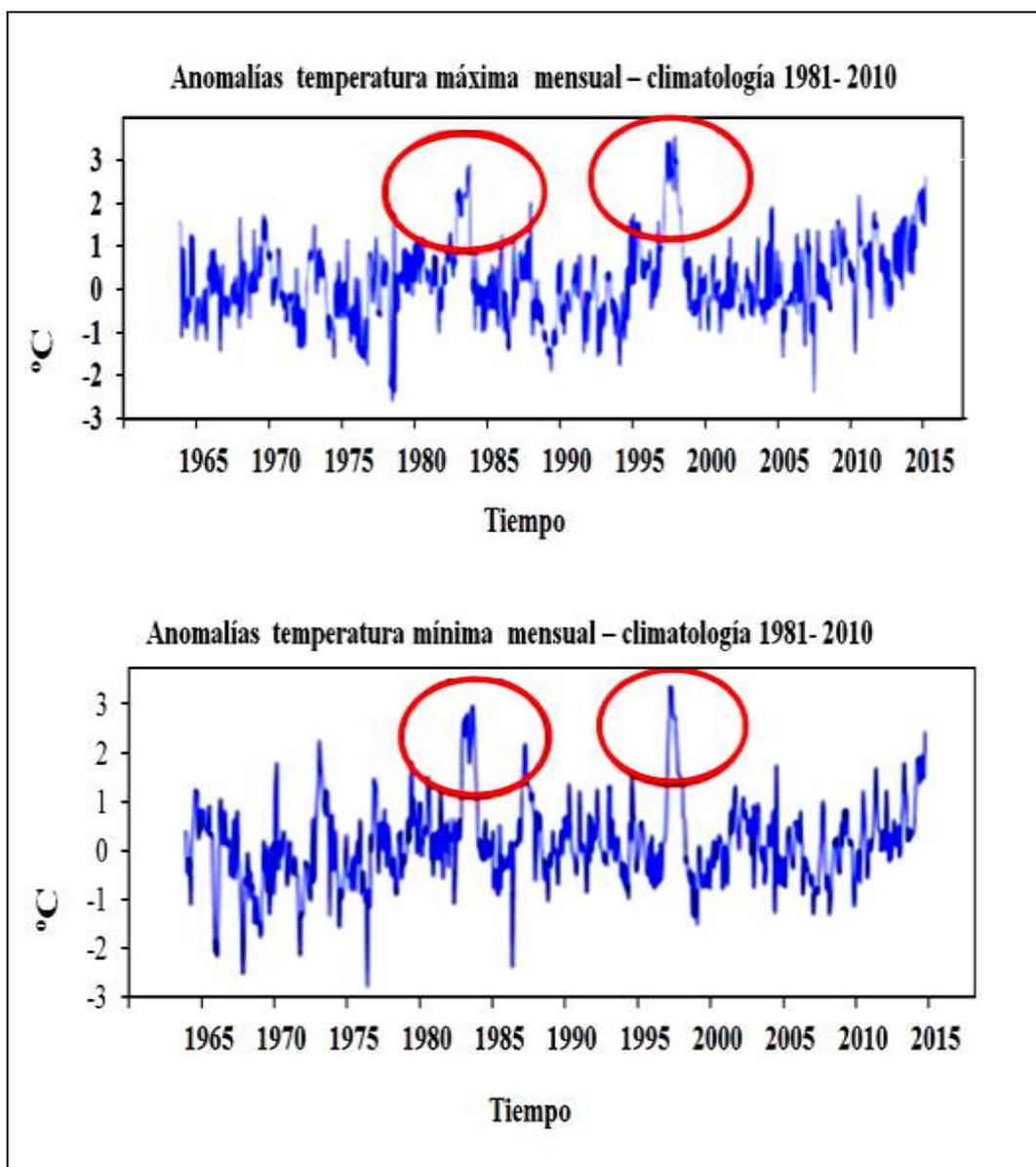


Fuente: Dpto. Campo.ISC, 2016.

Elaboración Propia

5.4. Obtención de las anomalías climatológicas.

Con los datos completos de la temperatura (máxima, media, mínima) y la variable precipitación, se procede a calcular las anomalías climáticas, aplicando el método de climatología, para el periodo 1981 -2010, lo cual permite observar las grandes variaciones que se han registrados durante los eventos naturales conocidos como el ENOS (eventos del niño y niña), además se puede ver en los últimos años un incremento en la tendencia de la temperatura, pero la precipitación no presenta la misma tendencia que las temperaturas, más bien se observa un pequeño decrecimiento comparando los promedios históricos, como se presenta el gráfico N° 7



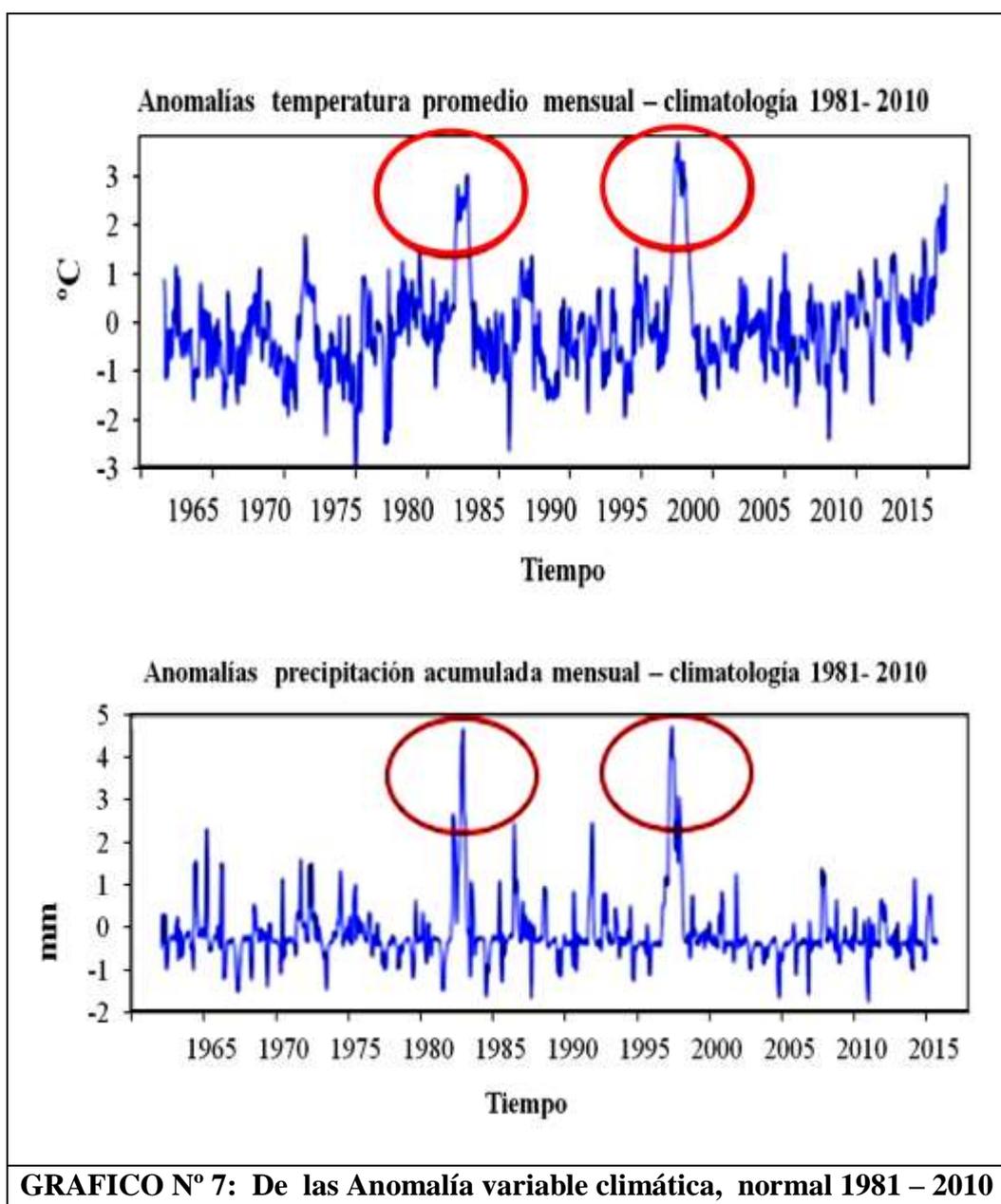


GRAFICO N° 7: De las Anomalía variable climática, normal 1981 – 2010

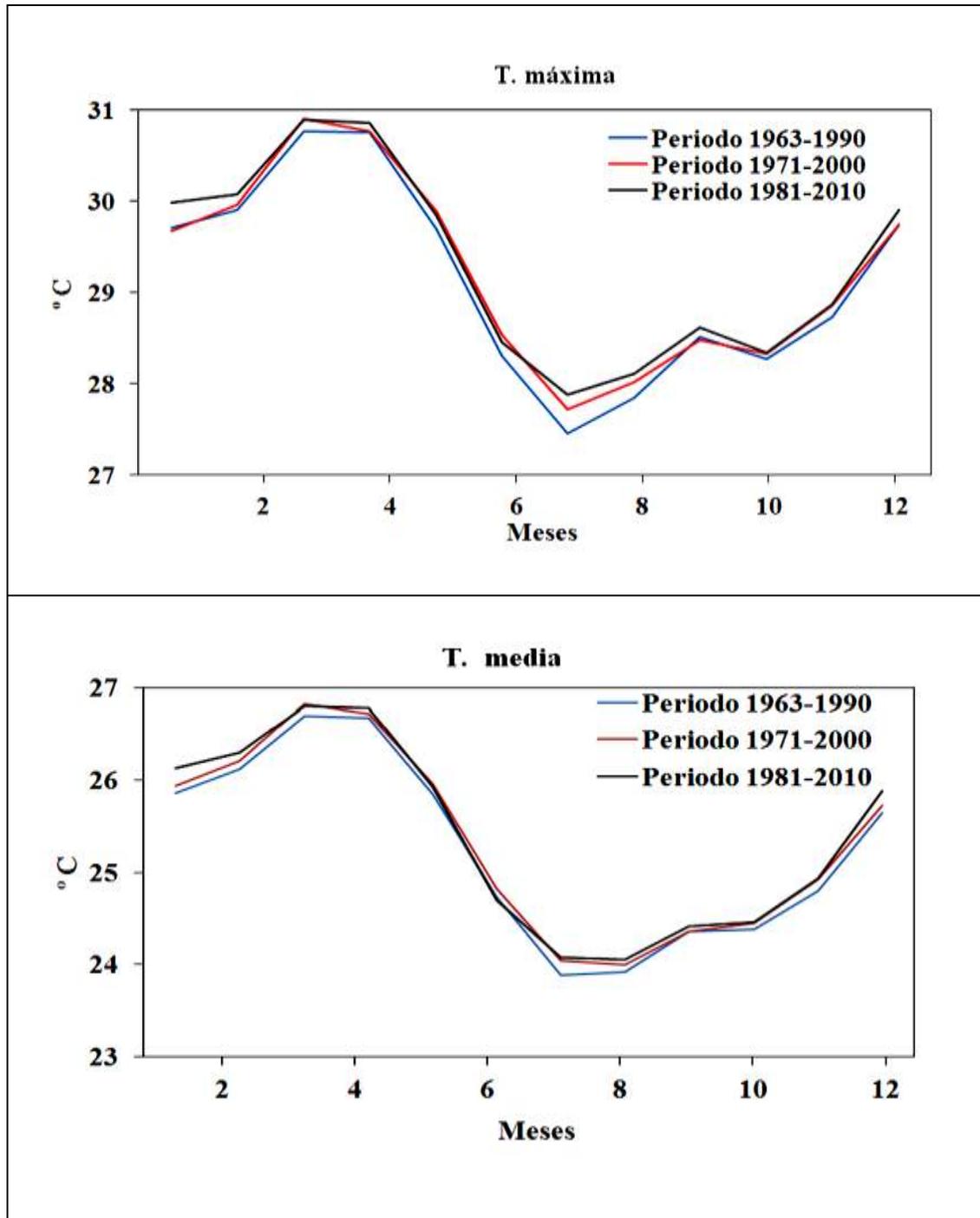
Fuente: Dpto. Campo.ISC, 2016.

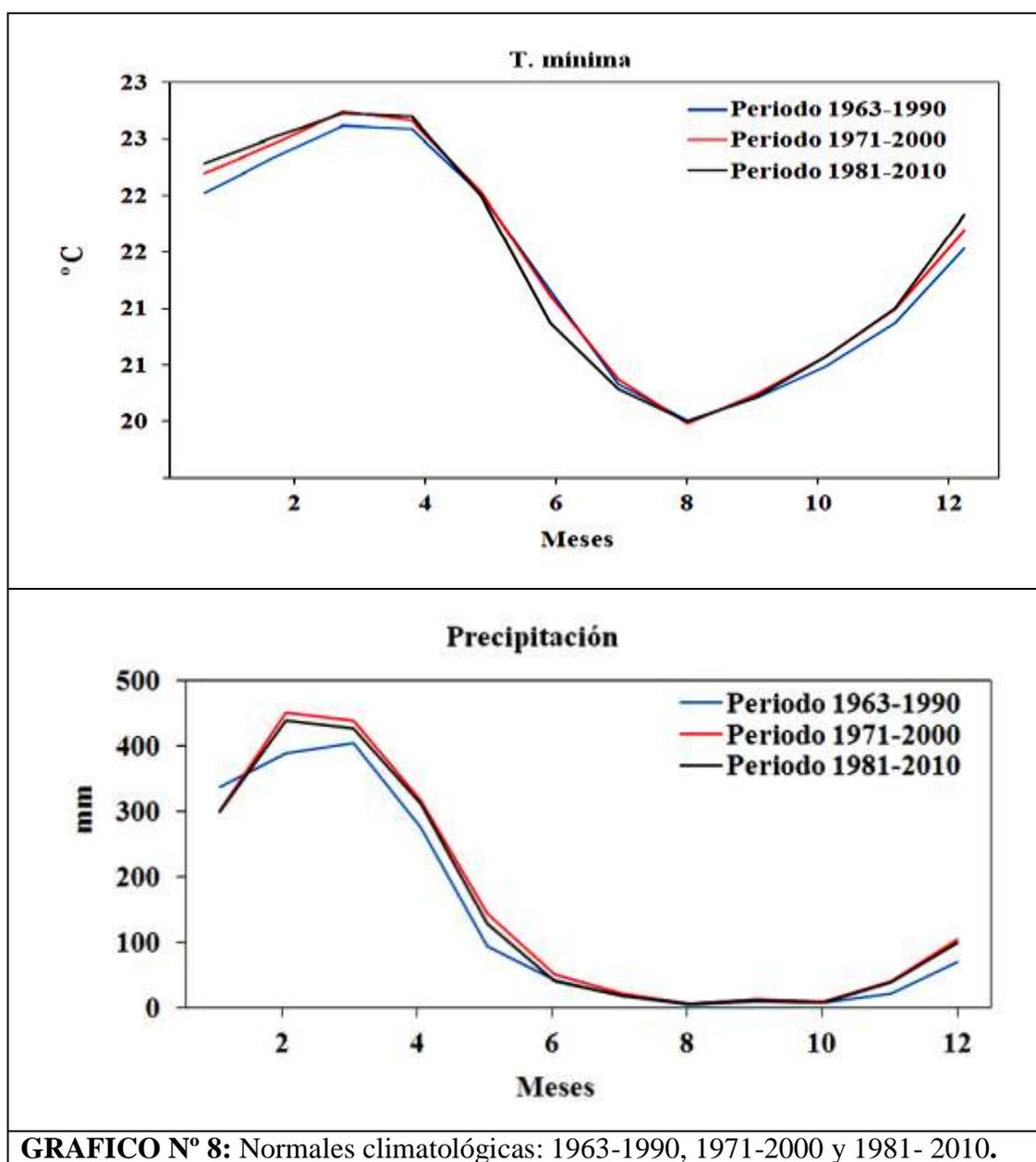
Elaboración Propia

5.5. Obtención de las normales climatológicas.

Con la construcción de las normales climatológicas (promedio mensuales) de los últimos 3 periodos (cada una contiene un periodo de 30 años), 1963- 1971 (línea azul), 1971- 2000 (curva roja), 1981 – 2010 (curva negra), se puede observar que el parámetro Temperatura ha incrementado en los últimos periodo de 30 años, tal como

lo indica el gráfico N° 8., donde la serie de color negra corresponde a la normal climatológica del periodo que rige actualmente 1981- 2010 y denota como se ubica por encima de las normales climatológicas de los periodos 1963-1990 y 1971-2000.





Fuente: Dpto. Campo.ISC, 2016.

Elaboración Propia.

Con respecto a la precipitación en el gráfico N° 8, se puede ver que la curva negra correspondiente al periodo 1981-2010, está por debajo de la línea roja que corresponde al periodo al periodo 1971-2000, esto indica que en los últimos 30 años la precipitación ha disminuido y no mantiene la tendencia ascendente que la temperatura.

5.6. Intervalos de Confianza para la media.

En la tabla N° X, se calculan los intervalos de confianza para la media, siendo esta la normal climatológica del periodo actual 1981-2010. Donde se puede observar los posibles valores en los cuales oscilan los parámetros climatológicos. Con un 95 % de confianza para el mes de diciembre: el valor promedio de la Temperatura Mínima se encuentre entre los 21.6 °C y 22.06 °C; el promedio de la Temperatura Máxima entre los 29.63 °C y 30.17 °C, el promedio de la Temperatura Media entre los 25.66 °C y 26.11 °C y el promedio de la Precipitación Acumulada estaría entre 34.24 mm y 164.79 mm, siempre y cuando se mantenga el comportamiento de los últimos 30 años

TABLA N° X: Intervalos de Confianza para la media – 95% de confianza 1981 – 2010.

	Temp. Mínima en °C		Temp. Máxima en °C		Temp. Media en °C		Precipitación en mm	
	Valores Mínimos	Valores Máximos	Valores Mínimos	Valores Máximos	Valores Mínimos	Valores Máximos	Valores Mínimos	Valores Máximos
Diciembre	21.60	22.06	29.63	30.17	25.66	26.11	34.24	164.79
Enero	22.06	22.50	29.64	30.33	25.88	26.39	217.52	380.90
Febrero	22.33	22.71	29.79	30.36	26.08	26.51	366.10	509.28
Marzo	22.55	22.90	30.65	31.14	26.63	26.99	345.28	507.18
Abril	22.56	22.84	30.62	31.11	26.63	26.94	225.89	397.70
Mayo	21.72	22.28	29.50	30.21	25.65	26.21	63.57	194.64
Junio	20.57	21.17	27.98	28.94	24.34	25.07	0.00	81.12
Julio	19.98	20.59	27.44	28.31	23.73	24.43	0.00	41.75
Agosto	19.69	20.30	27.75	28.47	23.75	24.36	0.40	11.15
Septiembre	19.95	20.49	28.28	28.96	24.16	24.68	0.00	23.76
Octubre	20.31	20.84	28.04	28.64	24.21	24.72	0.16	16.50
Noviembre	20.72	21.28	28.58	29.17	24.68	25.19	0.00	87.09

Fuente: Dpto. Campo.ISC, 2016.

Elaboración Propia

5.7. Correlaciones lineales y cruzadas

En la tabla XI, se pueden observar los valores de los coeficientes de correlación lineal de Pearson entre las anomalías de los parámetros climáticos. Se puede ver que los parámetros que presentan más alta relación lineal son la temperatura mínima, máxima y media, dado que sus coeficientes son mayores a 0,80 y están cerca a 1, que es el máximo valor que puede tomar la correlación.

TABLA XI: Correlaciones de Pearson, Anomalías mensuales 1981-2010

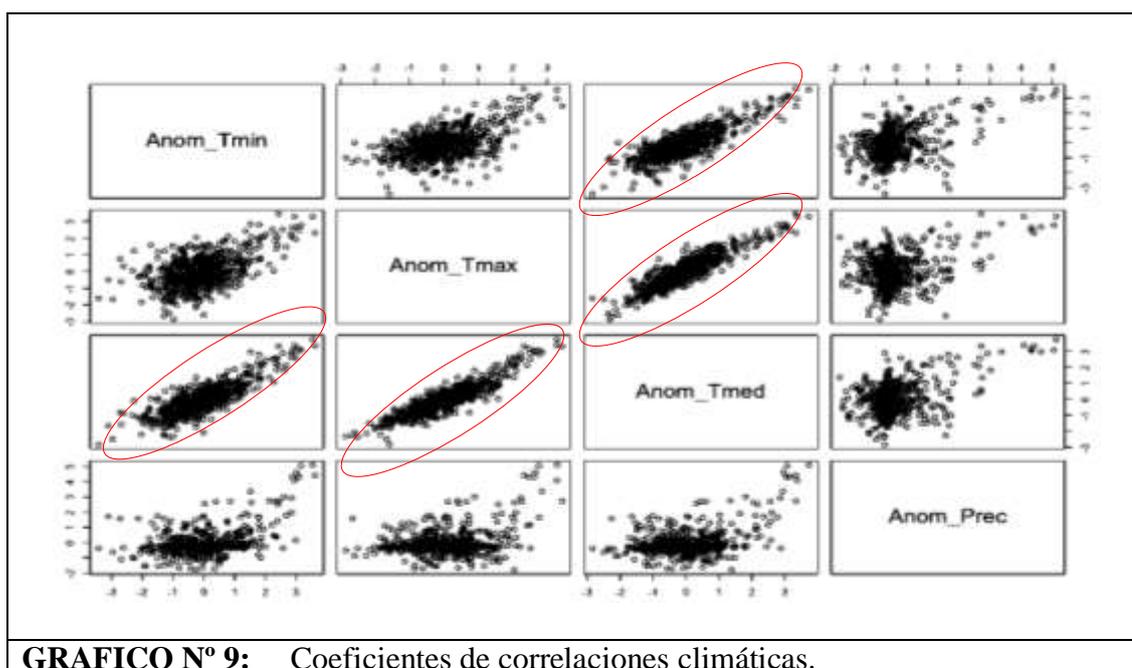
	Temp Mín	Temp Máx	Temp Media	Precipitación Acumulada
Temp Mín	1.00	0.53	0.83	0.46
Temp Máx	0.53	1.00	0.91	0.33
Temp Media	0.83	0.91	1.00	0.44
Precipitación Acumulada	0.46	0.33	0.44	1.00

Fuente: Dpto. Campo.ISC, 2016

Elaboración Propia

Con respecto a la precipitación acumulada, los coeficientes de correlación lineal son: inferiores a 0,50, por lo que se procede a realizar la prueba de contraste de hipótesis, para los coeficientes de correlación y comprobar si son estadísticamente significativas.

Como se puede observar en el gráfico N° 9 de dispersión presenta los coeficientes de correlaciones climáticas, como la temperatura media vs la temperatura mínima y máxima, son las que presentan las correlaciones lineales más altas (> 0.80), por lo que adopta un comportamiento casi lineal.

**GRAFICO N° 9: Coeficientes de correlaciones climáticas.**

Fuente: Dpto. Campo.ISC, 2016

Elaboración Propia.

Para comprobar si las correlaciones de las temperaturas analizadas son estadísticamente significativas, se realizó la prueba de contraste de hipótesis, donde se probó la hipótesis nula (H_0), que correspondió a las correlaciones lineales equivalente a cero vs la Hipótesis alternativa (H_a) cuyas correlaciones lineales fueron diferentes de cero.

Con un 95% de confianza, se puede ver que si existe una correlación lineal directa entre la precipitación acumulada y las temperaturas, dado que la prueba presenta valores $p < 0.05$, con lo que se rechaza la hipótesis nula H_0 , por lo que la correlación entonces es diferente de cero. Por lo tanto, se puede afirmar que a mayor temperatura se registrará mayor precipitación acumulada.

TABLA N° XII Prueba de contraste de correlación de Pearson

		Temp Mín	Temp Máx	Temp Media
Intervalo Confianza - 95 %	Correlaciones	0.46	0.33	0.44
	valor p.	2.20E-16	2.20E-16	2.20E-16
	Mínimo	0.39	0.26	0.37
	Máximo	0.52	0.40	0.50

Fuente: Dpto. Campo.ISC, 2016

Elaboración Propia

5.8. Relación de población de Perkinsiella con variables climáticas

Mediante análisis se procedió a calcular la correlación lineal de Pearson, con los parámetros climáticos que se registraron anualmente, y la relación existente con la población del insecto Perkinsiella, durante un periodo de diez años (2006 al 2015), en los lotes cultivados con caña de azúcar del cantón Marcelino Maridueña.

Lo que se observa que no existe relación lineal directa (correlaciones positivas) entre la presencia del insecto y los valores de los parámetros temperaturas, siendo la más alta correlación entre el insecto Perkinsiella y la Precipitación, con un valor de 0.80%, con lo que se puede indicar, que al existir aumento de precipitación también aumenta la población del insecto en los cultivos de caña de azúcar en esta zona agrícola, tal como lo demuestra la tabla N° XIII,

TABLA N° XIII: Correlaciones de Pearson - datos anuales 2006 al 2015

	Ninfa+Adulto	Temp Min	Temp Max	Temp Media	Prec Prom
Ninfa+Adulto	1.00	0.01	0.13	0.07	0.80
Temp Min	0.01	1.00	0.84	0.94	0.11
Temp Max	0.13	0.84	1.00	0.97	0.06
Temp Media	0.07	0.94	0.97	1.00	0.06
Prec Prom	0.80	0.11	0.06	0.06	1.00

Fuente: Dpto. Campo.ISC, 2016

Elaboración Propia

A continuación en la tabla N° XIV, se procede a comprobar si las correlaciones son estadísticamente significativas y válidas., mediante la prueba de correlación de Pearson (significancia), para la población de perkinsiella vs parámetros climáticos. Con un 95% de confianza, se puede indicar que si existe relación directa entre el comportamiento de la población de ninfas y la precipitación acumulada promedio, dado que es la única correlación que es estadísticamente significativa.

TABLA XIV: Prueba de correlación de Pearson perkinsiella vs parámetros Climáticos

		Temp Min	Temp Max	Temp Media	Prec Prom
Intervalo de Confianza 95%	Correlación	0.01	0.13	0.07	0.80
	valor p	0.99	0.72	0.85	0.01
	Mínimo	-0.63	-0.54	-0.59	0.35
	Máximo	0.63	0.70	0.67	0.95

Fuente: Dpto. Campo.ISC, 2016

Elaboración Propia

En el gráfico N° 10 de dispersión, se observa la relación lineal alta entre la población de la Perkinsiella y la Precipitación promedio anual, donde se puede confirmar que la llegada del insecto dentro del cultivo de caña de azúcar en el ingenio San Carlos, está relacionada con el aumento de la precipitación.

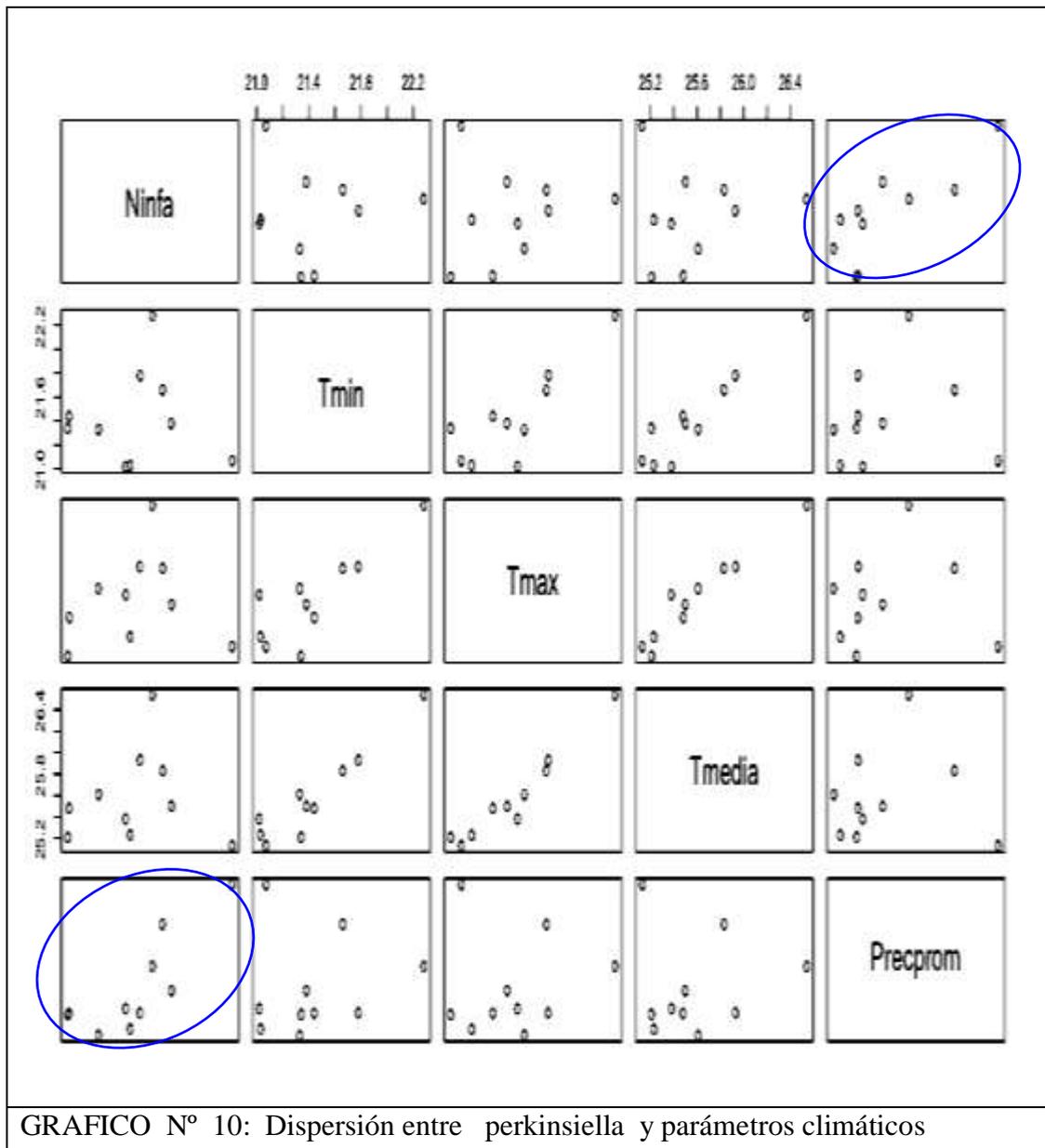
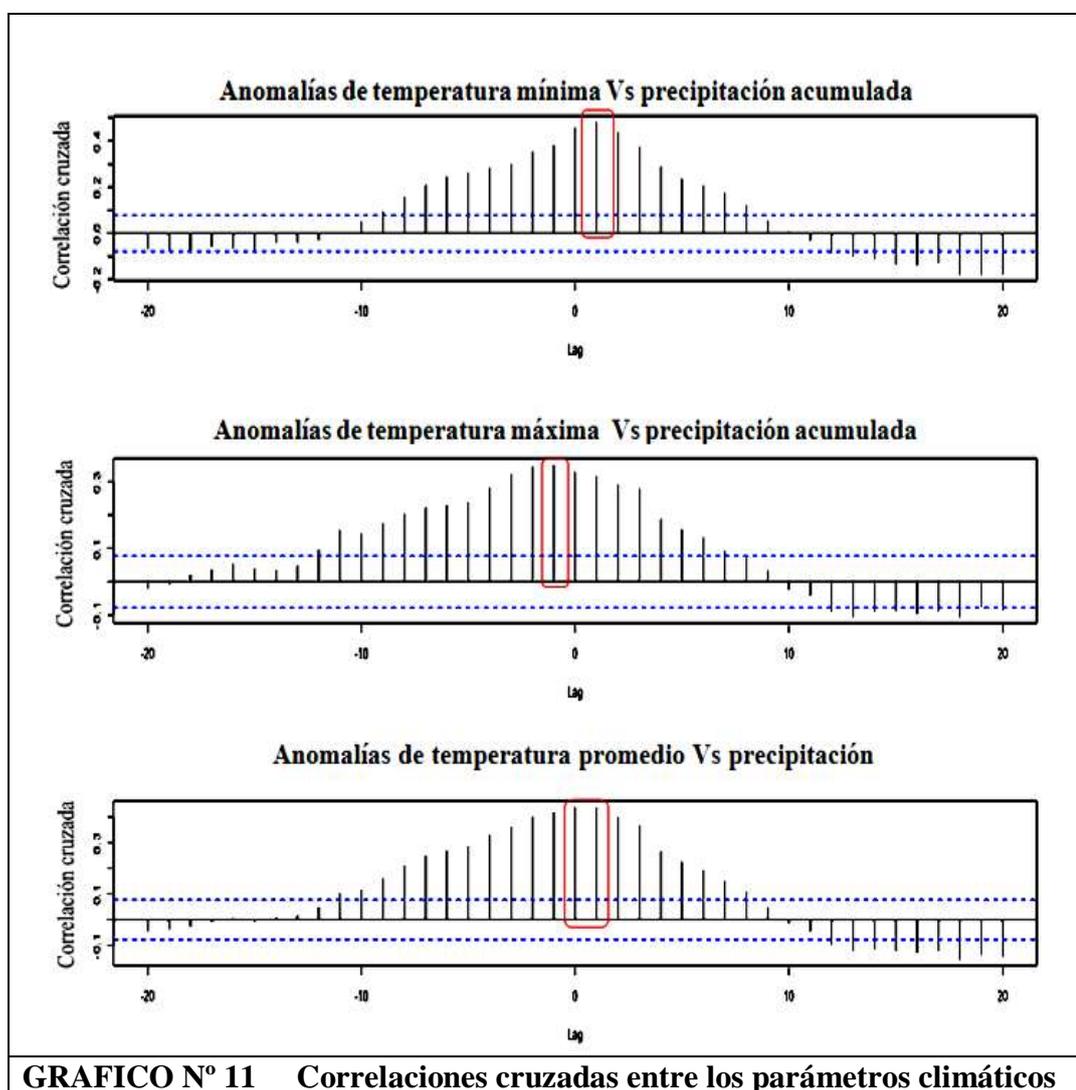


GRAFICO N° 10: Dispersión entre perkinsiella y parámetros climáticos

Fuente: Dpto. Campo sección Agronomía – Entomología, 2016.

Elaboración Propia.

Las correlaciones cruzadas indican la similitud que existe entre las dos series de tiempo, dado que existe una relación lineal entre las temperaturas y la precipitación, esta se encuentra desfasada en un mes aproximadamente, estando la precipitación atrasada en un mes aproximadamente con respecto a la temperatura máxima. Como se puede observar en los recuadros rojos del gráfico N° 11.



Fuente: Dpto. Campo sección Agronomía, 2016.

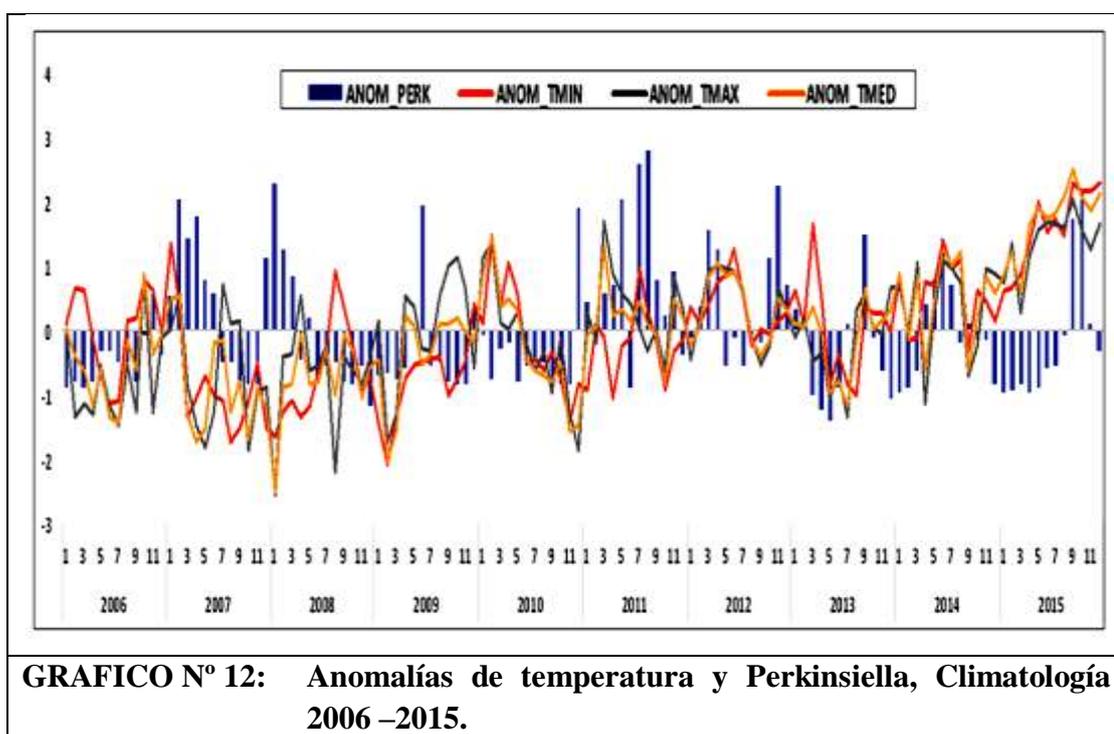
Elaboración Propia

Si se observa el gráfico N° 11, para la Temperatura mínima, se tiene como resultado que la precipitación acumulada está adelantada un mes aproximadamente, es decir que después de presenciarse precipitaciones, el siguiente mes se registran temperaturas mínimas notables; que al registrarse valores de temperatura máximas

considerables, un mes después se harán presentes las precipitaciones. Para el caso de la temperatura media, no hay desfase con respecto a la precipitación, por lo que se esperaría que ante valores de temperatura medio se presenten precipitaciones al mismo tiempo.

5.9. Anomalías de variables climáticas y Perkinsiella, 2006-2015

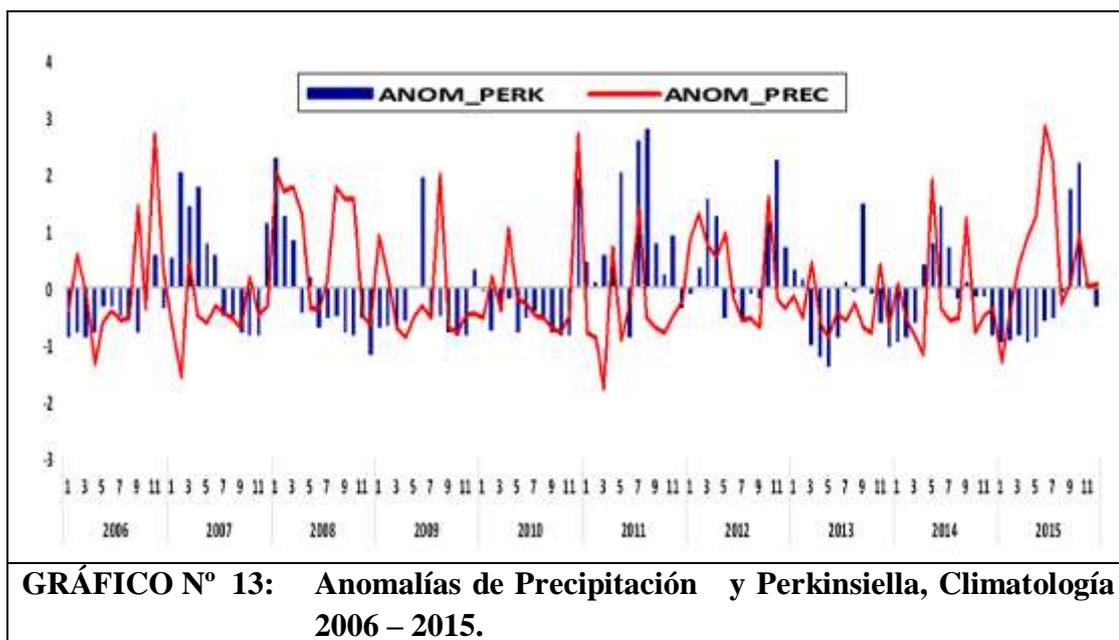
Según los resultados que se observan en las curvas del gráfico N° 12, de las anomalías de las variables climáticas y la presencia de la Perkinsiella en los cultivos de caña de azúcar del cantón Marcelino Maridueña, nos indican que la temperatura no presenta diferencia directa con el aumento de la población de la Perkinsiella.



Fuente: Dpto. Campo sección Estadísticas, 2016.

Elaboración Propia

Con respecto a los resultados que presenta el gráfico N° 13, se puede indicar que la curva de la precipitación, si presenta relación directa con la plaga, es decir que cuando aumenta las lluvias la población de Perkinsiella es baja y cuando la cantidad de lluvia es baja la población de Perkinsiella es alta dentro de los cultivos de caña de azúcar en la zona del cantón Marcelino Maridueña.



Fuente: Dpto. Campo sección Estadísticas, 2016.

Elaboración Propia

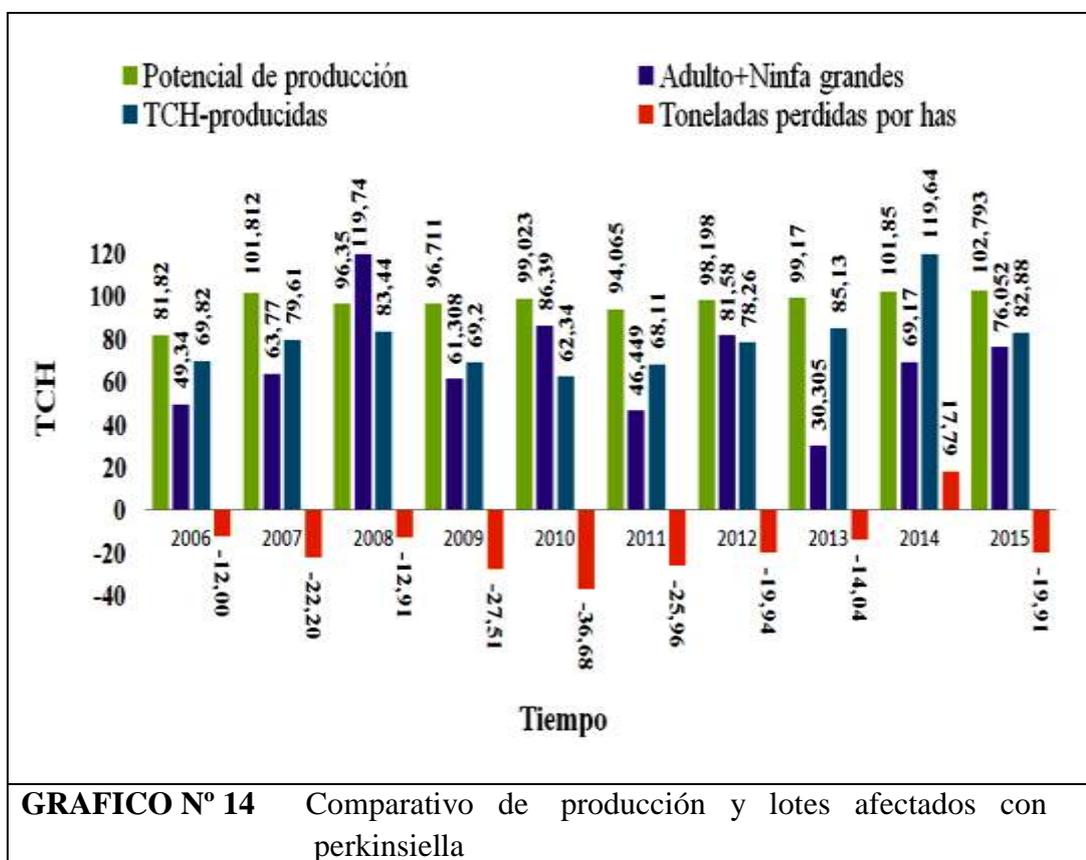
5.10. Impacto de la población de perkinsiella en la producción de caña de azúcar

Para realizar este análisis se procedió a seleccionar una muestra de 10 lotes con alta población de Perkinsiella por año, anexo 5, 9 y 10, los mismos que fueron promediados para poder comparar el impacto que se produce cuando el nivel de afectación sobrepasa la tolerancia de la planta de caña.

En el grafico 14 se observa el movimiento poblacional del salta hojas durante el periodo 2006 - 2015, este muestra que los niveles de afectación en los 10 años han tenido variaciones ascendentes como descendentes, como es el caso del año 2013 donde la presencia del insecto fue de 30,30 y la incidencia máxima de 119,74 insectos por brote para el año 2008. La presencia del insecto Perkinsiella en su estado adultos + ninfas corresponde a los niveles de incidencia, alta y muy alta, (Tabla N° V).

La producción en nueve de los diez lotes no alcanzaron el potencial productivo que se estimaba, esto generó una reducción de entre 12 a 36,68 toneladas de caña por hectáreas, y solo el año 2014 no presenta afectación en su producción, lo que se

podría considerar como una anomalía, a pesar de tener una incidencia muy alta (Tabla V) de 69,17 de adultos + Ninfas grandes del insecto *Perkinsiella* por brote como promedio para ese año, tal como lo visualiza en el gráfico N° 14.

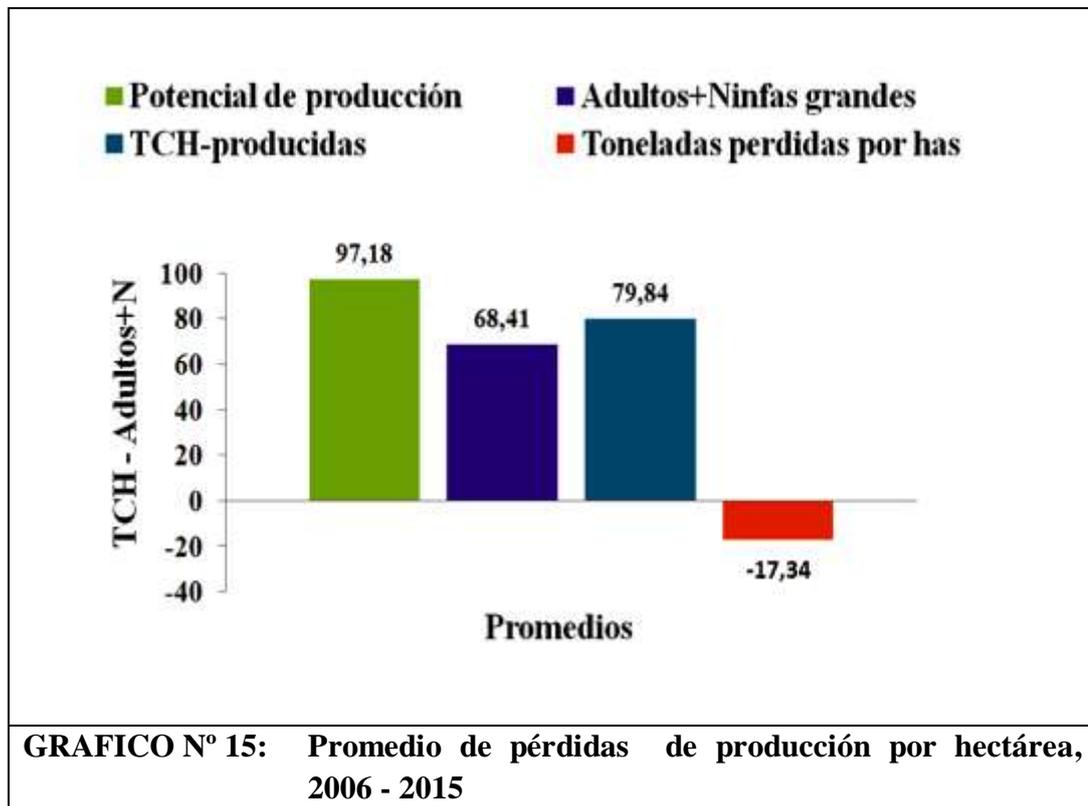


Fuente: Dpto. Campo sección Estadísticas, 2016.

Elaboración Propia

En el gráfico N° 15, se observa el promedio de los diez años analizados. El potencial productivo que debían alcanzar los lotes en estudio dio como resultado 97,18, la producción que presentaron los lotes afectados, como consecuencia del incremento de la población del insecto fue de 79,84 TCH². El promedio de insectos presente en el cultivo fue de 69,41 adultos por brote, lo que alcanzó el nivel muy alto, esto dio como resultado 17,34 toneladas de caña perdidas por hectáreas como promedio, a pesar de tener un año, que no generó bajas en la producción.

² Toneladas de caña por hectárea



Fuente: Dpto. Campo sección Estadísticas, 2016.

Elaboración Propia.

6.- CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIÓN

6.1. Conclusiones.

Los datos estadísticos analizados de 52 años³ de estudios muestran, que la temperatura y la precipitación han presentado variabilidad en su comportamiento, especialmente en los últimos 30 años, correspondiente al periodo 1981- 2010; donde se observa que la temperatura, presenta un incremento, comparado con las normales climatológicas de los dos periodos anteriores 1971- 2000 y 1963- 1990. En cambio la precipitación, en los últimos 30 años ha disminuido y no mantiene la tendencia ascendente logrado por la temperatura, ya que la cantidad de lluvia registrada en el periodo 1981-2010, fue menor al periodo 1971-2000, lo que significa que está ocurriendo un desequilibrio en el patrón climatológico⁴, de la zona agrícola del cantón Marcelino Maridueña.

Existe una relación lineal directa entre el comportamiento de la población del insecto perkinsiella y la variable climática precipitación acumulada, se puede decir que a menor precipitación aumenta la probabilidad de mayor presencia del insecto perkinsiella, además se puede indicar que el parámetro climático temperatura no tiene relación directa con el incremento de la población del saltahojas hawaiano.

Los lotes estudiados, muestran que la plaga de perkinsiella si afecta a la producción de caña de azúcar, ya que en los últimos 10 años ha ocasionado un promedio de 17,84 % de reducción de toneladas de caña por hectárea, del potencial productivo esperado para los diez años. Este promedio de reducción representa el 50% de la afectación, que según estudios realizados, puede causar la plaga del saltahojas hawaiano, sin el control debido.

Las aplicación de labores de monitoreo, evaluación y control que se realizaron a tiempo por el departamento de campo del ingenio San Carlos mitigaron el impacto que produce la plaga, en los cultivos de caña.

³ 1963 al 2015

⁴ A mayor temperatura, mayor precipitación.

Estos resultados permiten realizar la siguiente hipótesis. Si las condiciones climáticas continúan con la misma variabilidad (mayor temperatura y menor precipitación) que se han presentando en los últimos diez años en esta zona agrícola y si no se realizan los controles debidos, se podría generar un ambiente propicio para que la población del salta hoja hawaiano continúe aumentando. Lo que podría producir una afectación a gran escala, debido a la agresividad de esta plaga, ya que afectarían principalmente a los cañicultores que desconoce los peligros que representa al cultivo de la caña de azúcar, si este insecto no es controlado de forma oportuna.

6.2. Recomendaciones

Concienciar a los agricultores dedicados al cultivo de la caña de azúcar, la necesidad de implementar prácticas agrícolas amigables con el ambiente, como manejo adecuado de agroquímicos (herbicidas, insecticidas y fertilizantes). Reducir la quema de residuos agrícolas de pre y post-cosecha, con la finalidad de disminuir grandes toneladas de emisiones de gases a la atmósfera que contaminan y alteran las condiciones ambientales, afectan al clima y favorecen a incrementar el efecto invernadero natural dando lugar al aumento de la temperatura.

Emplear sistemas de cultivo y equipos tecnificados de acuerdo a posibilidades económicas y superficie sembrada, con la finalidad de dotar a los cultivos de caña de azúcar, las condiciones agronómicas adecuadas de mantenimiento, reposición hídricas⁵, manejo apropiado y, mitigar los efectos que producen las variaciones del clima y presencia de la *Perkinsiella saccharicida* en las plantaciones de caña, como consecuencia de las variaciones de precipitación.

Monitorear la llegada de las migraciones, evaluación de población y control de la *Perkinsiella saccharicida* en el interior del cultivo, empleando prácticas adaptada de manejo integrado de plaga, dando mayor impulso a los controles biológicos permitiendo que los insectos benéficos, propios del hábitat cañero hagan su trabajo y emplear como último recurso el control químico, antes de comprometer a la producción final (TMCH)⁶

⁵ La reposición de agua al cultivo

⁶ Toneladas métricas de caña por hectárea.

Continuar con estudios sobre las influencias de las variaciones climáticas, como temperatura y precipitación en la dinámica poblacional del insecto *Perkinsiella*, en otras zonas cañicultora de la costa, para corroborar con más información sobre los efectos que produce este insecto en el cultivo de caña de azúcar y la reducción en la producción, y así realizar controles a tiempo y de forma apropiada.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Asociación Española de Ecología Terrestre. (2012). Cambio climático y plagas: Algo más que el clima . *ecosistemas*, 73 - 75p.
- Cáceres, L., & Nuñez, A. (2011). *Segunda Comunicación Nacional, sobre Cambio Climático*. Quito: Gráficas Arboleda.
- Castillo, R., & Silva, E. (2004). *Fisiología, Floración y Mejoramiento Genético de la Caña de Azúcar en el Ecuador*. El Triunfo, Ecuador: Centro investigación de la caña de azúcar del Ecuador.
- Dpto. de Campo, I.S.C, Sección Agronomía. (2015). *Reporte histórico de meteorología*. Marcelino Maridueña: ISC.
- Fernández, M. (2013). *Efectos del cambio climático en la producción y rendimiento de cultivos por sectores*. Bogota : Fondo financiero de proyecto de desarrollo - FONADE. e Instituto de hidrología, meteorología y estudios ambientales - IDEAM.
- Flores, R., Mendoza, J., & Gualle, D. (01 de febrero de 2017). *Centro de Investigación de la caña de azúcar del Ecuador*. Obtenido de Manejo de plagas, página 2: <http://cincae.org/publicaciones-manejo-de-plagas/>
- GAD Marcelino Maridueña. (2014). *Actualización del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Canton Marcelino Maridueña*, . Marcelino Maridueña: Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Marcelino Maridueña.
- INAMHI. (2016). *Boletín Climatológico Anual : Boletín de Vigilancia Climática de Ecuador*. Quito. Ecuador: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología.
- INEC. (2015). *Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC) 2015*. Quito: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos.
- Instituto Nacional de Investigación Forestales, A. y. (2014). Influencia del cambio climático en el desarrollo de plagas y enfermedades de cultivo en Sonora. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 1912 - 1921.
- IPCC. (2007). *Bases de las Ciencias Físicas*. Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.: AGrupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio

- Climático Solomón (S. D.Qin, M. Manning, Z. Chen,M. Marquis, K. B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller (eds).
- IPCC. (2013). *Cambio Climático, Bases físicas*. Berna: Universidad de Berna y Administración Meteorológica de China.
- IPCC. (2014). *Cambio Climático; impacto, adaptación y vulnerabilidad*. Suiza: Grupo Intergubernamental Sobre el Cambio Climático.
- Iwashita, Y. (2013). *Piecewise Polynomial Interpolations*. New York: OpenGamma Quantitative Research.
- Mendoza, J. (2003). *Guía para el reconocimiento de insectos plagas y roedores de la caña de azúcar en el Ecuador*. El Triunfo: CINCAE.
- Mendoza, J., Gualle, D., & Gomez, P. (2013). *Guía para el reconocimiento y manejo de insectos plagas y roedores de la caña de azúcar en Ecuador*. El Triunfo: Centro de Investigación de la Caña de Azúcar del Ecuador.
- OMM. (2007). *Función de las Normales climatológicas en un*. Ginebra: Organización Meteorológica Mundial.
- OMM. (2011). *El clima y Tú*. Ginebra: Organización Mundial de Meteorología.
- OMM. (2013). *El estado del clima mundial 2001-2010, un decenio de fenómenos climáticos extremos*. Suiza: Organización Meteorológica Mundial.
- Real Academia Española. (16 de octubre de 2014). *El Diccionario de la lengua española, Edición del Tricentenario*. Obtenido de El Diccionario de la lengua española, Edición del Tricentenario: <http://dle.rae.es/?id=ZQ9rRqa>
- Reyes, G. (2014). Impacto del cambio climático en las plagas agrícolas. *Panorama Agropecuario*, 32 - 40.
- Sevilla, A. (13 de octubre de 2016). *Economipedia*. Obtenido de Coeficiente de correlación lineal: <http://economipedia.com/definiciones/coeficiente-de-correlacion-lineal.html>
- UNFCCC. (2006). *Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático: Manual*. Bonn: Secretaría del Cambio Climático.

Vazquez, L. (2011). *Cambio Climático, Insidencia de plagas y practicas agroecologicas resilientes*. La Habana. Cuba: Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal.

ANEXOS

TABLA Nº 1: * HISTORIAL DE TEMPERATURAS MAXIMAS (°C) POR MES 1.963 - 2015

AÑOS	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	MEDIA
1963	31,0	31,3	29,0	30,3	31,4	29,9	27,0	26,5	27,7	27,9	29,3	28,6	29,2
1964	30,7	29,4	29,4	29,9	30,5	29,5	27,6	26,6	27,2	28,4	28,2	27,7	28,8
1965	29,2	30,3	30,1	31,4	30,6	29,6	29,5	28,0	27,8	29,0	28,3	27,5	29,3
1966	29,7	30,4	29,8	30,3	30,6	29,5	27,8	26,8	27,8	28,4	28,3	28,4	29,0
1967	30,0	29,5	29,8	30,1	31,9	30,5	27,4	27,2	28,6	28,8	28,3	28,7	29,2
1968	29,2	30,2	29,9	30,7	31,7	29,6	28,1	27,9	28,4	29,4	28,4	29,6	29,4
1969	31,1	30,9	31,2	31,5	31,2	30,5	29,4	27,6	27,5	28,6	28,4	28,5	29,7
1970	30,5	30,7	30,6	30,6	30,7	29,2	28,1	26,7	27,1	28,1	28,1	28,5	29,1
1971	29,7	28,9	29,6	30,2	31,1	28,3	28,0	26,7	26,5	28,0	27,4	27,6	28,5
1972	29,6	30,0	30,3	31,4	31,2	30,4	29,4	29,5	28,8	28,3	28,7	29,4	29,8
1973	30,5	30,0	30,5	31,0	31,0	29,7	27,7	26,2	27,3	27,7	27,4	27,9	28,9
1974	28,5	30,0	29,8	30,3	31,2	29,7	27,2	27,1	28,1	28,2	27,6	29,7	29,0
1975	29,3	29,2	28,9	30,5	30,2	28,6	28,6	26,1	26,4	27,2	28,4	27,4	28,4
1976	28,7	28,2	29,1	30,3	29,5	30,1	29,4	28,7	28,6	28,1	28,3	29,0	29,0
1977	30,7	29,2	29,5	30,3	30,3	30,5	28,5	27,7	28,3	29,1	28,4	0,0	29,2
1978	0,0	0,0	27,8	32,0	29,1	30,0	28,1	27,0	28,3	28,8	28,3	29,5	29,0
1979	30,3	29,7	30,7	30,7	31,3	30,4	29,0	27,4	29,0	28,6	29,1	29,4	29,6
1980	30,6	29,9	30,6	31,2	31,6	30,2	28,8	27,8	28,4	28,8	28,1	28,6	29,6
1981	29,8	30,6	30,0	31,3	30,7	28,6	27,8	27,7	27,4	29,0	28,4	28,8	29,2
1982	30,5	30,4	30,7	31,7	31,3	29,9	29,2	28,3	28,7	30,6	29,9	30,7	30,2
1983	31,1	31,4	31,6	32,3	32,2	32,1	32,0	31,2	29,0	29,0	28,1	28,9	30,7
1984	29,0	30,7	29,9	30,5	30,7	29,8	26,8	26,9	28,0	27,5	28,2	28,6	28,9
1985	30,0	29,3	30,4	30,5	30,4	29,9	28,9	27,0	27,0	29,1	28,9	29,8	29,3
1986	29,6	28,8	29,9	30,6	29,8	28,2	27,2	26,9	27,6	29,6	27,6	28,9	28,7
1987	29,6	30,1	30,5	31,4	30,9	29,8	29,2	27,9	29,1	28,9	28,3	30,4	29,7
1988	30,3	28,7	29,7	30,3	30,3	29,9	27,2	27,3	27,1	28,1	27,4	27,7	28,7
1989	29,0	28,7	28,7	29,8	29,7	27,7	26,4	26,5	26,6	27,2	27,8	29,2	28,1
1990	29,7	30,5	29,3	30,5	30,0	29,4	28,2	27,4	27,4	27,9	28,0	28,9	28,9
1991	29,9	30,4	29,9	30,6	30,9	30,5	28,5	27,1	27,4	27,0	28,1	28,7	29,1
1992	28,8	29,7	29,7	30,6	30,9	30,5	29,1	27,7	27,4	26,9	27,8	27,5	28,9
1993	29,1	29,5	29,2	30,4	30,9	30,1	28,5	28,1	27,7	27,9	28,0	27,8	28,9
1994	29,5	29,2	29,2	29,5	29,9	29,6	27,4	26,4	26,7	28,8	28,6	28,1	28,6
1995	31,0	30,3	30,0	32,0	30,8	30,2	30,3	29,2	29,5	29,3	28,5	28,9	30,0
1996	30,3	30,0	30,4	31,1	31,1	30,6	27,5	27,3	28,4	28,6	28,0	29,3	29,4
1997	31,0	29,8	30,7	31,4	31,4	31,4	31,7	30,9	31,4	30,8	31,1	30,9	31,0
1998	31,9	32,0	32,8	32,8	32,8	31,9	30,7	29,9	29,3	29,1	28,5	28,9	30,9
1999	30,2	30,5	29,5	31,3	30,9	29,5	27,3	27,3	27,3	28,0	28,3	29,2	29,1
2000	29,0	29,8	30,1	30,7	31,0	29,4	27,5	26,4	27,7	28,2	28,6	29,4	29,0
2001	29,8	29,5	30,0	30,8	30,9	28,6	27,8	27,5	27,5	28,4	27,8	29,3	29,0
2002	29,3	31,0	29,6	30,9	30,4	30,2	29,1	27,9	27,9	28,4	27,7	28,4	29,2
2003	29,2	29,5	30,0	30,8	31,1	29,7	27,4	27,9	28,0	27,8	27,9	28,5	29,0
2004	30,0	31,0	29,6	30,6	30,3	29,2	27,9	26,6	28,9	28,0	29,1	28,3	29,1
2005	31,1	31,7	29,6	30,5	30,8	30,6	27,9	27,7	27,8	29,1	26,8	28,3	29,3
2006	29,0	29,5	29,7	30,5	30,6	29,6	27,9	27,1	28,5	28,4	29,3	28,2	29,0
2007	30,2	29,5	30,7	30,7	30,5	28,3	27,8	29,4	28,8	29,4	27,3	28,4	29,3
2008	29,5	27,4	30,2	31,0	31,7	29,5	28,6	28,4	27,7	29,0	28,2	28,5	29,1
2009	29,9	29,6	29,5	30,4	31,7	30,5	28,9	28,3	29,0	30,0	29,5	29,5	29,7
2010	29,8	30,4	31,1	31,3	31,4	30,4	29,0	28,0	28,6	28,6	28,6	28,2	29,6
2011	28,6	29,7	30,3	32,3	31,9	30,7	29,7	28,7	28,6	29,3	28,2	29,6	29,8
2012	30,6	29,1	30,5	31,8	32,0	31,1	30,3	29,3	28,7	28,9	28,5	29,5	30,0
2013	30,6	29,4	30,5	30,9	31,2	29,1	28,4	27,2	28,9	29,7	28,7	29,0	29,5
2014	30,9	30,0	30,4	31,9	30,7	30,4	30,5	29,7	29,1	28,8	28,5	29,7	30,1
2015	31,1	30,1	31,1	31,4	32,1	31,7	31,2	30,4	29,5	30,7	29,8	29,9	30,8

**TABLA Nº 2: *HISTORIAL DE TEMPERATURAS MEDIAS (°C) POR MES
1.963 - 2015**

AÑOS	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	MEDIA
1963	26,5	26,6	25,7	26,4	26,8	25,9	24,1	23,7	24,4	24,5	25,4	24,8	25,4
1964	26,5	25,9	26,1	26,5	26,7	25,9	24,4	23,5	24,0	24,4	24,5	24,4	25,2
1965	25,0	25,5	25,7	26,4	26,4	26,0	25,6	24,3	23,9	24,7	24,7	24,2	25,2
1966	25,8	26,4	26,0	26,3	26,6	26,0	24,0	23,3	24,2	24,2	24,3	24,3	25,1
1967	25,3	25,0	25,6	26,2	27,1	26,2	23,8	23,2	24,0	24,1	24,1	24,1	24,9
1968	24,9	25,9	25,7	26,3	26,8	25,0	24,0	24,1	23,9	24,7	24,1	25,3	25,0
1969	25,9	26,3	26,7	27,1	26,7	26,7	25,9	24,0	23,5	24,4	24,4	24,8	25,5
1970	26,2	26,5	26,5	26,4	26,6	25,6	24,5	23,2	23,2	23,9	24,2	24,5	25,1
1971	25,5	25,2	25,4	26,1	26,6	24,5	24,1	23,3	23,0	23,9	23,6	23,8	24,6
1972	25,4	26,3	26,2	26,9	27,0	26,6	25,8	25,9	25,1	24,9	25,1	25,5	25,9
1973	26,3	26,5	26,8	26,9	26,5	26,0	24,6	23,0	23,4	24,1	23,8	24,1	25,1
1974	24,5	25,8	25,8	26,2	26,8	25,8	24,1	23,6	23,7	23,9	23,7	25,1	24,9
1975	25,5	25,5	25,4	26,6	26,5	25,1	25,0	22,7	22,8	23,5	24,0	23,7	24,7
1976	24,1	24,9	25,4	26,6	26,1	26,3	25,8	25,1	24,8	24,1	24,2	25,2	25,2
1977	26,4	25,9	26,0	26,7	26,5	26,0	24,9	24,0	24,1	24,4	24,3	0,0	25,4
1978	0,0	0,0	24,9	27,4	25,9	26,1	24,1	23,5	23,9	24,4	24,4	25,5	25,0
1979	26,0	26,0	27,1	26,8	27,2	26,4	25,1	23,7	24,7	24,8	25,2	25,1	25,7
1980	26,2	26,1	26,7	27,0	27,5	26,7	25,3	23,9	24,3	24,2	24,4	24,7	25,6
1981	25,9	26,3	26,2	27,3	26,8	25,0	24,4	24,2	23,6	24,8	24,3	25,0	25,3
1982	26,2	26,4	26,8	26,9	26,9	26,1	25,1	24,5	24,4	25,7	26,1	27,0	26,0
1983	27,3	27,7	27,9	28,1	27,8	28,0	27,7	27,1	25,6	25,4	24,8	25,3	26,9
1984	25,4	26,5	26,1	26,6	26,6	26,0	24,1	23,4	24,0	23,8	24,3	24,7	25,1
1985	26,0	25,5	26,3	26,5	26,3	25,5	25,1	23,2	23,4	24,4	24,5	25,2	25,1
1986	25,9	25,4	26,1	26,7	26,3	24,0	23,5	23,6	23,8	24,9	24,1	25,2	24,9
1987	25,7	26,5	26,9	27,5	27,3	26,4	25,6	24,7	25,1	24,9	24,9	26,0	25,9
1988	26,3	25,2	26,3	26,6	26,6	26,2	24,0	23,7	23,2	24,0	23,8	24,0	25,0
1989	25,0	25,4	25,5	26,2	26,3	24,8	23,6	23,2	22,9	23,6	24,2	25,2	24,6
1990	25,7	26,6	26,1	26,8	26,4	25,8	25,1	24,0	23,6	24,0	24,2	24,8	25,2
1991	25,2	26,2	26,3	27,0	26,8	26,2	24,7	23,5	23,5	23,2	24,4	25,1	25,2
1992	25,5	26,2	26,1	26,8	26,8	26,4	25,5	24,2	23,8	23,5	24,1	24,1	25,2
1993	25,3	25,8	25,7	26,6	27,1	26,6	24,6	24,4	23,7	23,9	24,1	24,5	25,2
1994	25,7	25,7	25,8	25,9	26,2	25,4	23,9	22,9	22,9	24,0	24,8	24,6	24,8
1995	26,9	26,5	26,4	27,3	26,6	25,9	25,5	24,9	25,0	24,9	24,6	24,8	25,8
1996	25,9	25,9	26,3	26,9	26,7	26,4	23,8	23,3	24,0	24,3	23,9	24,8	25,2
1997	26,4	25,8	26,5	27,1	27,1	26,8	26,9	26,6	27,0	26,9	27,2	27,2	26,7
1998	27,8	28,0	28,3	28,2	28,1	27,6	26,4	25,7	24,9	24,9	24,4	24,8	26,6
1999	25,8	26,2	25,8	26,9	26,5	25,5	23,4	23,3	22,8	24,0	24,4	25,0	24,9
2000	25,4	25,7	26,1	26,5	26,7	25,6	23,9	22,9	23,6	24,1	24,6	25,0	25,0
2001	25,8	25,8	26,3	26,8	26,8	25,3	23,9	23,8	23,7	24,2	23,8	25,1	25,1
2002	25,6	26,9	26,1	27,0	26,8	26,6	25,1	24,2	23,9	24,5	24,4	25,1	25,5
2003	25,9	26,1	26,5	26,8	27,0	26,1	24,0	24,0	24,4	23,6	24,3	24,9	25,3
2004	26,2	26,9	26,0	26,6	26,4	25,6	24,0	23,1	24,2	24,3	25,0	24,6	25,2
2005	26,5	27,2	26,0	26,2	27,1	26,1	24,0	23,9	23,7	24,3	23,3	24,5	25,2
2006	25,1	25,9	26,2	26,7	26,6	25,7	24,2	23,4	24,5	24,5	25,1	24,7	25,2
2007	26,0	26,1	26,6	26,4	26,4	25,0	25,2	24,5	24,1	24,4	23,6	24,4	25,2
2008	25,1	24,5	26,0	26,6	27,0	25,5	24,7	24,4	24,2	24,8	24,4	24,3	25,1
2009	25,6	25,6	25,5	26,3	27,1	26,2	24,9	24,3	24,6	24,9	24,7	24,9	25,4
2010	25,9	26,3	27,0	27,1	27,2	26,4	25	24,1	24,3	24,4	24,3	24,0	25,5
2011	24,9	25,8	26,4	27,5	27,1	26,4	25,5	25,0	24,6	24,8	24,1	25,2	25,6
2012	26,2	25,7	26,4	27,3	27,4	26,8	26,2	25,2	24,5	24,6	24,5	25,2	25,8
2013	26,3	25,9	26,4	27,1	27,0	25,4	24,7	23,6	24,5	25,2	24,6	25,0	25,5
2014	26,3	26,3	26,3	27,3	26,8	26,5	26,5	25,5	25,0	24,5	24,7	25,4	25,9
2015	26,5	26,3	26,9	27,2	27,6	27,6	26,9	26,2	25,3	26,2	25,8	26,0	26,5

**TABLA N° 3: *HISTORIAL DE TEMPERATURAS MINIMAS (°C) POR MES
1963 - 2015**

AÑOS	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	MEDIA
1963	22,0	21,8	22,3	22,5	22,1	21,9	21,1	20,8	21,0	21,1	21,4	21,0	21,6
1964	22,3	22,4	22,8	23,1	22,9	22,2	21,1	20,4	20,7	20,3	20,7	21,1	21,7
1965	20,7	20,7	21,3	21,4	22,1	22,3	21,7	20,5	19,9	20,3	21,1	20,9	21,1
1966	21,8	22,3	22,2	22,3	22,6	22,4	20,1	19,8	20,6	19,9	20,2	20,2	21,2
1967	20,6	20,4	21,4	22,3	22,3	21,8	20,1	19,1	19,4	19,4	19,8	19,5	20,5
1968	20,6	21,5	21,5	21,8	21,8	20,4	19,9	20,3	19,4	20,0	19,7	20,9	20,7
1969	20,7	21,7	22,2	22,7	22,2	22,9	22,4	20,4	19,4	20,2	20,3	21,0	21,3
1970	22,0	22,3	22,4	22,2	22,4	22,0	20,8	19,7	19,3	19,7	20,3	20,4	21,1
1971	21,3	21,4	21,1	21,9	22,0	20,7	20,2	19,9	19,5	19,8	19,7	19,9	20,6
1972	21,3	22,6	22,0	22,3	22,8	22,7	22,1	22,3	21,4	21,4	21,5	21,6	22,0
1973	22,2	23,0	23,1	22,7	22,0	22,2	21,4	19,7	19,5	20,4	20,1	20,3	21,4
1974	20,5	21,6	21,8	22,1	22,3	21,8	21,0	20,0	19,3	19,6	19,7	20,5	20,9
1975	21,6	21,7	21,9	22,6	22,7	21,6	21,3	19,2	19,1	19,7	19,5	20,0	20,9
1976	19,6	21,6	21,7	22,8	22,6	22,5	22,1	21,4	21,0	20,1	20,0	21,3	21,4
1977	22,1	22,5	22,4	23,1	22,6	21,5	21,2	20,3	19,9	19,6	20,2	0,0	21,3
1978	0,0	0,0	22,0	22,8	22,7	22,2	20,1	20,0	19,5	19,9	20,4	21,4	21,1
1979	21,8	22,3	23,5	22,9	23,1	22,4	21,2	20,0	20,3	20,9	21,2	20,7	21,7
1980	21,8	22,3	22,7	22,8	23,3	23,1	21,8	19,9	20,1	19,6	20,7	20,7	21,6
1981	22,0	22,0	22,3	23,3	22,8	21,3	20,9	20,6	19,8	20,6	20,1	21,1	21,4
1982	21,9	22,3	22,8	22,0	22,4	22,3	20,9	20,7	20,0	20,8	22,3	23,2	21,8
1983	23,4	23,9	24,1	23,9	23,4	23,8	23,4	23,0	22,2	21,8	21,4	21,6	23,0
1984	21,7	22,3	22,3	22,7	22,5	22,1	21,3	19,9	20,0	20,0	20,3	20,8	21,3
1985	22,0	21,6	22,1	22,4	22,2	21,0	21,2	19,3	19,7	19,7	20,1	20,5	21,0
1986	21,6	21,9	22,2	22,7	22,7	19,7	19,8	20,2	20,0	20,1	20,6	21,4	21,1
1987	21,8	22,8	23,3	23,6	23,6	23,0	22,0	21,4	21,0	20,9	21,4	21,5	22,2
1988	22,2	21,7	22,9	22,9	22,8	22,5	20,7	20,0	19,2	19,9	20,1	20,3	21,3
1989	20,9	22,1	22,2	22,6	22,8	21,8	20,7	19,9	19,1	20,0	20,6	21,2	21,2
1990	21,6	22,6	22,8	23,0	22,7	22,2	22,0	20,6	19,8	20,0	20,3	20,6	21,5
1991	21,3	22,0	22,6	23,3	22,7	21,8	20,8	19,9	19,5	19,3	20,7	21,5	21,3
1992	21,5	22,6	22,4	22,9	22,7	22,3	21,9	20,7	20,1	20,1	20,4	20,7	21,5
1993	21,5	22,1	22,2	22,8	23,2	23,0	20,7	20,7	19,7	19,9	20,2	21,1	21,4
1994	21,8	22,1	22,3	22,3	22,5	21,2	20,4	19,3	19,1	19,2	20,9	21,0	21,0
1995	22,8	22,6	22,8	22,5	22,4	21,6	20,6	20,6	20,4	20,5	20,6	20,7	21,5
1996	21,5	21,8	22,1	22,7	22,3	22,1	20,1	19,3	19,5	20,0	19,8	20,3	21,0
1997	21,8	21,7	22,2	22,7	22,7	22,1	22,0	22,2	22,5	22,9	23,2	23,4	22,5
1998	23,7	24,0	23,8	23,6	23,3	23,2	22,0	21,5	20,5	20,6	20,2	20,7	22,3
1999	21,3	21,8	22,0	22,4	22,0	21,4	19,4	19,3	18,3	19,9	20,5	20,7	20,8
2000	21,2	21,6	22,1	22,2	22,3	21,7	20,3	19,3	19,5	20,0	20,6	20,5	20,9
2001	21,8	22,0	22,5	22,8	22,7	22,0	19,9	20,0	19,9	19,9	19,8	20,9	21,2
2002	21,9	22,7	22,6	23,1	23,1	23,0	21,1	20,4	19,8	20,5	21,0	21,7	21,7
2003	22,5	22,6	22,9	22,8	22,8	22,4	20,6	20,0	20,7	19,4	20,6	21,2	21,5
2004	22,4	22,7	22,4	22,6	22,5	21,9	20,0	19,6	19,4	20,5	20,8	20,9	21,3
2005	21,8	22,7	22,3	21,9	23,4	21,5	20,0	20,0	19,5	19,5	19,8	20,7	21,1
2006	21,1	22,2	22,6	22,9	22,6	21,7	20,4	19,7	20,4	20,5	20,9	21,1	21,3
2007	21,8	22,7	22,5	22,1	22,3	21,7	20,5	19,7	19,4	19,5	19,8	20,4	21,0
2008	20,7	21,5	21,9	22,2	22,2	21,4	20,8	20,3	20,8	20,6	20,3	20,1	21,1
2009	21,3	21,6	21,6	22,1	22,4	21,8	20,9	20,2	20,1	19,8	20,0	20,4	21,0
2010	22,1	22,2	22,9	22,8	23,0	22,5	20,9	20,2	20,0	20,2	20,0	19,8	21,4
2011	21,2	21,8	22,4	22,6	22,3	22,0	21,2	21,3	20,5	20,3	19,9	20,5	21,3
2012	21,7	22,3	22,4	22,8	22,9	22,7	22,3	21,0	20,2	20,4	20,4	20,8	21,7
2013	22,0	22,4	22,4	23,3	22,8	21,6	21,0	19,9	19,8	20,6	20,6	20,9	21,4
2014	21,8	22,5	22,3	22,6	22,9	22,6	22,4	21,3	20,9	20,2	20,8	21,0	21,8
2015	21,9	22,4	22,6	23,0	23,1	23,4	22,5	21,9	21,1	21,7	21,7	22,1	22,3

TABLA N° 4: *HISTORIAL DE PRECIPITACION (mm) POR MES 1.963 – 2015

AÑOS	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	TOTAL
1963	11,0	391,0	377,0	517,0	71,0	23,0	5,0	3,0	4,0	4,0	4,0	3,0	1413,0
1964	102,0	381,0	284,0	428,0	304,0	4,0	9,0	5,0	4,0	7,0	8,0	9,0	1545,0
1965	18,0	216,0	238,0	781,0	732,0	249,0	64,0	6,0	4,0	12,0	9,0	10,0	2339,0
1966	187,0	878,0	436,0	311,0	195,0	32,0	3,0	1,0	4,0	4,0	11,0	4,0	2066,0
1967	11,0	687,0	751,0	146,0	44,0	7,0	6,0	2,0	1,0	3,0	4,0	1,0	1663,0
1968	10,0	154,0	130,0	75,0	65,0	4,0	8,0	2,0	4,0	2,0	4,0	5,0	463,0
1969	78,0	115,0	187,0	405,0	473,0	208,0	40,0	22,0	1,0	3,0	10,0	24,0	1566,0
1970	55,0	293,0	291,0	101,0	322,0	166,0	15,0	1,0	1,0	1,0	3,0	1,0	1250,0
1971	31,0	187,0	215,0	721,0	141,0	13,0	19,0	1,0	1,0	4,0	5,0	4,0	1342,0
1972	40,0	223,0	306,5	509,0	424,0	178,0	246,0	42,0	7,0	17,0	5,0	5,0	2002,5
1973	39,8	673,0	557,0	806,0	373,0	209,0	15,0	43,0	1,0	14,0	5,0	2,0	2737,8
1974	22,0	140,0	329,0	88,0	135,0	68,0	3,0	1,0	1,0	10,0	6,0	13,0	816,0
1975	132,0	342,0	600,0	765,0	317,0	53,0	22,0	9,0	7,0	2,0	17,0	4,0	2270,0
1976	31,0	379,0	627,0	689,0	250,0	192,0	40,0	15,0	9,0	12,0	5,0	7,0	2256,0
1977	41,0	338,0	527,0	524,0	189,0	6,0	27,0	7,0	0,0	18,0	0,0	0,0	1677,0
1978	30,0	100,0	331,0	196,0	97,0	39,0	3,0	1,0	0,0	7,0	4,0	9,0	817,0
1979	29,0	200,0	239,0	216,0	225,0	29,0	3,0	1,0	2,0	2,0	5,0	2,0	953,0
1980	6,0	167,0	195,0	238,0	498,0	124,0	5,0	1,0	3,0	2,0	19,0	11,0	1269,0
1981	9,0	107,0	454,0	471,0	220,0	6,0	3,0	9,0	3,0	3,0	4,0	2,0	1291,0
1982	56,0	174,0	159,0	80,0	103,0	9,0	2,0	2,0	2,0	3,0	18,0	433,1	1041,1
1983	557,0	708,0	466,0	748,0	718,0	620,0	565,0	344,0	51,0	109,0	25,0	26,8	4937,8
1984	100,0	30,0	683,0	593,0	387,0	12,0	15,0	1,0	3,0	5,0	4,0	11,0	1844,0
1985	67,0	167,0	102,0	232,0	57,0	13,0	8,0	1,0	4,0	5,0	3,0	1,0	660,0
1986	74,0	584,0	312,0	133,0	290,0	12,0	2,0	3,0	2,0	5,0	6,0	12,0	1435,0
1987	107,0	915,0	627,0	708,0	418,0	117,0	3,0	2,0	17,0	6,0	17,0	7,0	2944,0
1988	59,0	350,0	480,0	37,0	274,0	154,0	10,0	3,0	1,0	1,0	5,0	4,0	1378,0
1989	65,0	465,0	658,0	634,0	240,0	45,0	3,0	0,0	1,0	1,0	5,0	5,0	2122,0
1990	10,0	49,0	339,0	160,0	162,0	46,0	31,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	797,0
1991	56,0	85,0	633,0	354,0	62,0	114,0	0,0	1,0	3,0	0,0	0,0	4,0	1312,0
1992	57,0	207,0	589,0	627,0	728,0	623,0	94,0	6,0	0,0	0,0	0,0	9,0	2940,0
1993	3,0	348,0	622,0	457,0	536,0	211,0	10,0	15,0	0,0	2,0	1,0	2,0	2207,0
1994	203,4	349,0	448,0	264,0	264,0	97,0	1,0	6,0	0,0	0,0	8,0	2,0	1642,4
1995	215,1	287,0	201,0	136,0	213,0	40,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	3,0	1096,1
1996	20,0	153,0	469,0	341,0	38,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1023,0
1997	29,0	205,0	491,0	568,0	471,0	374,0	166,0	93,0	67,0	168,0	125,0	620,0	3377,0
1998	888,0	748,0	981,0	803,0	1119,0	611,0	256,0	58,0	3,0	0,0	3,0	0,0	5470,0
1999	86,0	135,0	494,0	631,0	275,0	136,0	0,0	0,0	0,0	7,0	6,0	5,0	1775,0
2000	99,0	192,0	390,0	436,0	255,0	172,0	7,0	0,0	0,0	7,0	0,0	0,0	1558,0
2001	12,0	393,0	426,0	649,0	479,0	21,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	1982,0
2002	7,0	112,0	422,0	752,0	308,0	43,0	12,0	3,0	0,0	0,0	6,0	3,0	1668,0
2003	50,0	184,0	239,0	203,0	175,0	42,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	895,0
2004	25,0	104,0	271,0	333,0	147,0	33,0	0,0	0,0	1,0	2,0	5,0	1,0	922,0
2005	12,0	71,0	98,0	301,0	125,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	607,0
2006	55,0	261,0	476,2	366,0	38,0	42,6	2,3	0,0	0,0	3,3	1,0	10,9	1256,3
2007	39,9	217,9	114,3	485,3	185,1	41,6	5,4	2,0	0,0	0,0	2,3	0,0	1093,8
2008	14,7	657,8	664,4	749,3	494,3	77,2	3,3	9,9	6,8	3,5	5,5	0,0	2686,7
2009	0,0	477,2	411,2	236,4	121,9	58,0	6,0	0,5	7,5	0,0	0,0	0,0	1318,7
2010	9,4	240,5	410,6	298,9	450,5	100,8	7,8	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	1520,0
2011	144,2	199,6	229,6	17,8	394,4	3,1	8,7	28,7	0,0	0,0	0,0	0,0	1026,1
2012	19,2	460,0	596,0	541,0	364,0	247,0	13,7	0,0	0,0	0,0	5,6	1,0	2247,5
2013	13,4	304,3	291,7	476,7	169,1	10,4	1,0	0,0	0,7	0,0	0,0	3,0	1270,3
2014	0,5	336,2	284,4	206,2	71,0	367,5	4,2	0,0	0,0	3,0	0,0	0,0	1273,0
2015	14,2	121,8	297,6	454,2	421,4	285,1	142,4	41,4	0,7	1,2	4,0	1,7	1785,7

TABLA N° 5: *PROMEDIO MENSUAL DE ADULTOS Y NINFAS GRANDES DE PERKINSIELLADEL 2006 – 2015.

AÑO	Ene	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Jun.	Jul.	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.
2006	1,69	2,17	0,86	3,23	6,29	4,98	0,44	0,00	0,00	4,43	8,76	3,89
2007	8,17	21,80	19,30	21,83	12,70	12,95	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	11,12
2008	16,43	16,56	14,68	5,66	9,27	1,79	0,00	0,00	0,00	0,00	1,80	0,00
2009	2,56	3,09	1,90	4,83	8,15	25,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,12
2010	5,43	2,34	5,71	7,45	3,62	3,17	1,80	0,00	0,00	0,00	0,00	14,92
2011	7,78	8,53	12,51	14,27	19,87	0,00	58,51	41,87	7,72	5,83	10,80	3,88
2012	5,32	10,16	20,43	18,14	5,11	6,97	0,00	4,65	2,92	10,81	19,03	8,98
2013	7,31	8,68	0,00	0,00	0,00	0,00	11,86	5,93	10,94	3,86	1,24	0,45
2014	1,37	1,53	3,09	11,98	12,86	20,35	22,77	3,98	4,41	3,78	4,30	1,62
2015	1,32	1,15	1,41	1,88	3,06	2,66	0,00	5,34	12,24	16,44	5,74	4,08

Fuente: * Departamento de Campo, I.S.C. sección Agronomía

FIGURA N° 1: PERKINSIELLA SACCHARICIDA, ADULTA.



Fuente: Ing. Jorge Mendoza Mora, Jefe del Dpto. de Entomología del CINCAE

FIGURA N° 2: PERKINSIELLA EN ESTADO DE NINFAS GRANDES



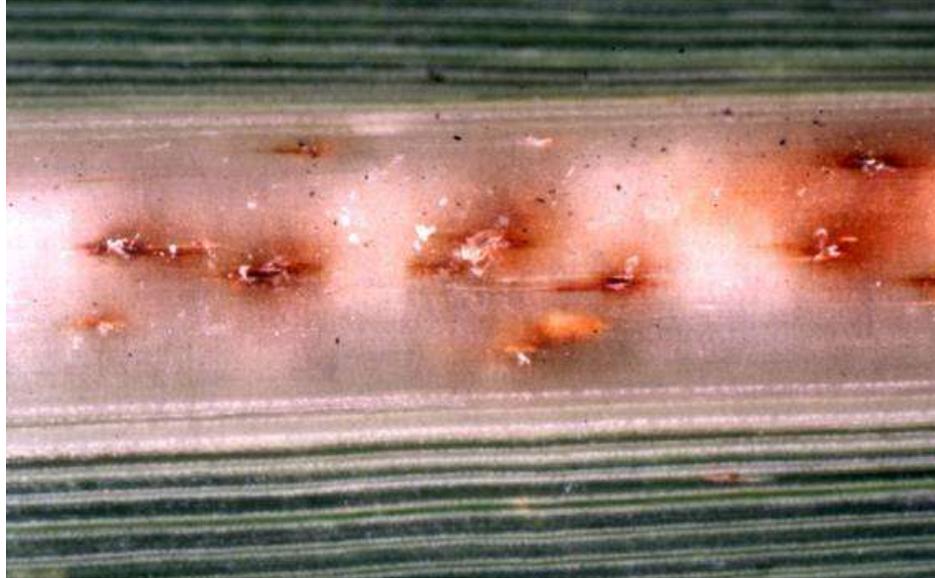
Fuente: Ing. Jorge Mendoza Mora, Jefe del Dpto. de Entomología del CINCAE

FIGURA N° 3: PERKINSIELLAS ADULTAS EN ESTADO DE MIGRACIÓN



Fuente: (Mendoza, Gualle, & Gomez, 2013)

FIGURA N° 4: HERIDAS EN LA NERVADURA DE LA HOJA, CAUSADA POR OVOPOSICIÓN DE LAS HEMBRAS DEL INSECTO



Fuente: (Mendoza, Gualle, & Gomez, 2013)

FIGURA N° 5 FUMAGINA, PRODUCIDA POR EL HONGO *CADNODIUM, SP*



Fuente: Ing. Jorge Mendoza Mora, Jefe del Dpto. de Entomología del CINCAE

FIGURA N° 6 **CONTROL BIOLÓGICO, CON HONGO**
METARHIZIUM ANISOPLIAE



Fuente: Ing. Jorge Mendoza Mora, Jefe del Dpto. de Entomología del CINCAE

FIGURA N° 7: **CONTROL BIOLÓGICO, CON *ZELUS PEDESTRIS***



Fuente: (Mendoza, Gualle, & Gomez, 2013)

FIGURA N° 8: ADULTO DE CRISOPAS



Fuente: Publicación Técnica N° 3, CINCAE 2004

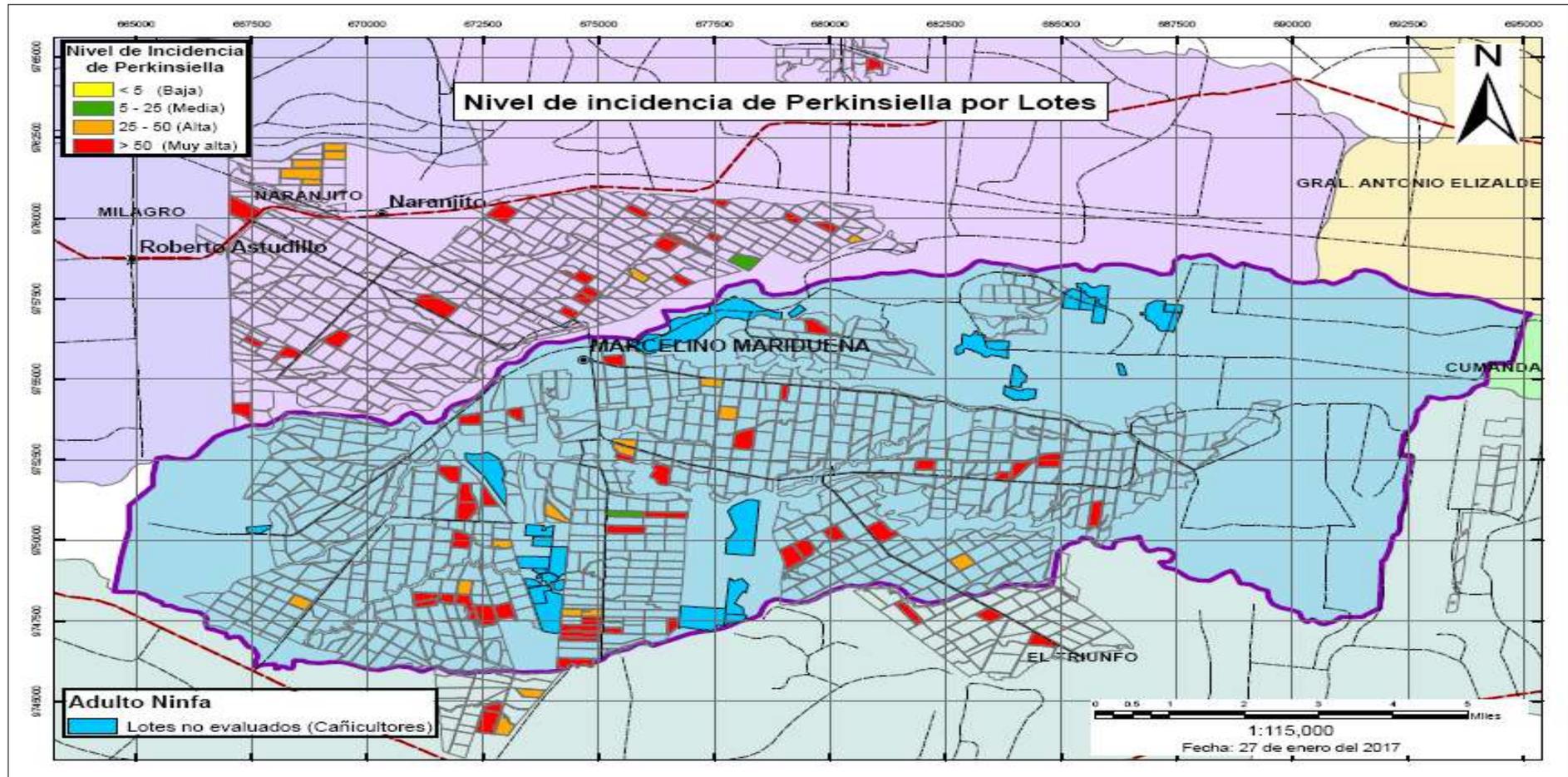
FIGURA N° 9: CULTIVO DE CAÑA DE AZCAR



Fuente: Dpto. Campo 2015

MAPA N° 1:

NIVEL DE AFECTACIÓN DE PERKINSIELLA POR LOTE, EN MARCELINO MARIDUEÑA



Fuente (Dpto. de Campo, I.S.C, Sección Agronomía, 2015)

Elaboración propia

DATOS INTERPOLADOS

TABLA N° 6: *TEMPERATURA MÁXIMA

AÑOS	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV
1963	31,0	31,3	29,0	30,3	31,4	29,9	27,0	26,5	27,7	27,9	29,3	28,6
1964	30,7	29,4	29,4	29,9	30,5	29,5	27,6	26,6	27,2	28,4	28,2	27,7
1965	29,2	30,3	30,1	31,4	30,6	29,6	29,5	28,0	27,8	29,0	28,3	27,5
1966	29,7	30,4	29,8	30,3	30,6	29,5	27,8	26,8	27,8	28,4	28,3	28,4
1967	30,0	29,5	29,8	30,1	31,9	30,5	27,4	27,2	28,6	28,8	28,3	28,7
1968	29,2	30,2	29,9	30,7	31,7	29,6	28,1	27,9	28,4	29,4	28,4	29,6
1969	31,1	30,9	31,2	31,5	31,2	30,5	29,4	27,6	27,5	28,6	28,4	28,5
1970	30,5	30,7	30,6	30,6	30,7	29,2	28,1	26,7	27,1	28,1	28,1	28,5
1971	29,7	28,9	29,6	30,2	31,1	28,3	28,0	26,7	26,5	28,0	27,4	27,6
1972	29,6	30,0	30,3	31,4	31,2	30,4	29,4	29,5	28,8	28,3	28,7	29,4
1973	30,5	30,0	30,5	31,0	31,0	29,7	27,7	26,2	27,3	27,7	27,4	27,9
1974	28,5	30,0	29,8	30,3	31,2	29,7	27,2	27,1	28,1	28,2	27,6	29,7
1975	29,3	29,2	28,9	30,5	30,2	28,6	28,6	26,1	26,4	27,2	28,4	27,4
1976	28,7	28,2	29,1	30,3	29,5	30,1	29,4	28,7	28,6	28,1	28,3	29,0
1977	30,7	29,2	29,5	30,3	30,3	30,5	28,5	27,7	28,3	29,1	28,4	26,6
1978	25	24,9	27,8	32,0	29,1	30,0	28,1	27,0	28,3	28,8	28,3	29,5
1979	30,3	29,7	30,7	30,7	31,3	30,4	29,0	27,4	29,0	28,6	29,1	29,4
1980	30,6	29,9	30,6	31,2	31,6	30,2	28,8	27,8	28,4	28,8	28,1	28,6
1981	29,8	30,6	30,0	31,3	30,7	28,6	27,8	27,7	27,4	29,0	28,4	28,8
1982	30,5	30,4	30,7	31,7	31,3	29,9	29,2	28,3	28,7	30,6	29,9	30,7
1983	31,1	31,4	31,6	32,3	32,2	32,1	32,0	31,2	29,0	29,0	28,1	28,9
1984	29,0	30,7	29,9	30,5	30,7	29,8	26,8	26,9	28,0	27,5	28,2	28,6
1985	30,0	29,3	30,4	30,5	30,4	29,9	28,9	27,0	27,0	29,1	28,9	29,8
1986	29,6	28,8	29,9	30,6	29,8	28,2	27,2	26,9	27,6	29,6	27,6	28,9
1987	29,6	30,1	30,5	31,4	30,9	29,8	29,2	27,9	29,1	28,9	28,3	30,4
1988	30,3	28,7	29,7	30,3	30,3	29,9	27,2	27,3	27,1	28,1	27,4	27,7
1989	29,0	28,7	28,7	29,8	29,7	27,7	26,4	26,5	26,6	27,2	27,8	29,2
1990	29,7	30,5	29,3	30,5	30,0	29,4	28,2	27,4	27,4	27,9	28,0	28,9
1991	29,9	30,4	29,9	30,6	30,9	30,5	28,5	27,1	27,4	27,0	28,1	28,7
1992	28,8	29,7	29,7	30,6	30,9	30,5	29,1	27,7	27,4	26,9	27,8	27,5
1993	29,1	29,5	29,2	30,4	30,9	30,1	28,5	28,1	27,7	27,9	28,0	27,8
1994	29,5	29,2	29,2	29,5	29,9	29,6	27,4	26,4	26,7	28,8	28,6	28,1
1995	31,0	30,3	30,0	32,0	30,8	30,2	30,3	29,2	29,5	29,3	28,5	28,9
1996	30,3	30,0	30,4	31,1	31,1	30,6	27,5	27,3	28,4	28,6	28,0	29,3
1997	31,0	29,8	30,7	31,4	31,4	31,4	31,7	30,9	31,4	30,8	31,1	30,9
1998	31,9	32,0	32,8	32,8	32,8	31,9	30,7	29,9	29,3	29,1	28,5	28,9
1999	30,2	30,5	29,5	31,3	30,9	29,5	27,3	27,3	27,3	28,0	28,3	29,2
2000	29,0	29,8	30,1	30,7	31,0	29,4	27,5	26,4	27,7	28,2	28,6	29,4
2001	29,8	29,5	30,0	30,8	30,9	28,6	27,8	27,5	27,5	28,4	27,8	29,3
2002	29,3	31,0	29,6	30,9	30,4	30,2	29,1	27,9	27,9	28,4	27,7	28,4
2003	29,2	29,5	30,0	30,8	31,1	29,7	27,4	27,9	28,0	27,8	27,9	28,5
2004	30,0	31,0	29,6	30,6	30,3	29,2	27,9	26,6	28,9	28,0	29,1	28,3
2005	31,1	31,7	29,6	30,5	30,8	30,6	27,9	27,7	27,8	29,1	26,8	28,3
2006	29,0	29,5	29,7	30,5	30,6	29,6	27,9	27,1	28,5	28,4	29,3	28,2
2007	30,2	29,5	30,7	30,7	30,5	28,3	27,8	29,4	28,8	29,4	27,3	28,4
2008	29,5	27,4	30,2	31,0	31,7	29,5	28,6	28,4	27,7	29,0	28,2	28,5
2009	29,9	29,6	29,5	30,4	31,7	30,5	28,9	28,3	29,0	30,0	29,5	29,5
2010	29,8	30,4	31,1	31,3	31,4	30,4	29,0	28,0	28,6	28,6	28,6	28,2
2011	28,6	29,7	30,3	32,3	31,9	30,7	29,7	28,7	28,6	29,3	28,2	29,6
2012	30,6	29,1	30,5	31,8	32,0	31,1	30,3	29,3	28,7	28,9	28,5	29,5
2013	30,6	29,4	30,5	30,9	31,2	29,1	28,4	27,2	28,9	29,7	28,7	29,0
2014	30,9	30,0	30,4	31,9	30,7	30,4	30,5	29,7	29,1	28,8	28,5	29,7
2015	31,1	30,1	31,1	31,4	32,1	31,7	31,2	30,4	29,5	30,7	29,8	29,9

TABLA Nº 7: *TEMPERATURA MEDIA

AÑOS	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV
1963	26,5	26,6	25,7	26,4	26,8	25,9	24,1	23,7	24,4	24,5	25,4	24,8
1964	26,5	25,9	26,1	26,5	26,7	25,9	24,4	23,5	24,0	24,4	24,5	24,4
1965	25,0	25,5	25,7	26,4	26,4	26,0	25,6	24,3	23,9	24,7	24,7	24,2
1966	25,8	26,4	26,0	26,3	26,6	26,0	24,0	23,3	24,2	24,2	24,3	24,3
1967	25,3	25,0	25,6	26,2	27,1	26,2	23,8	23,2	24,0	24,1	24,1	24,1
1968	24,9	25,9	25,7	26,3	26,8	25,0	24,0	24,1	23,9	24,7	24,1	25,3
1969	25,9	26,3	26,7	27,1	26,7	26,7	25,9	24,0	23,5	24,4	24,4	24,8
1970	26,2	26,5	26,5	26,4	26,6	25,6	24,5	23,2	23,2	23,9	24,2	24,5
1971	25,5	25,2	25,4	26,1	26,6	24,5	24,1	23,3	23,0	23,9	23,6	23,8
1972	25,4	26,3	26,2	26,9	27,0	26,6	25,8	25,9	25,1	24,9	25,1	25,5
1973	26,3	26,5	26,8	26,9	26,5	26,0	24,6	23,0	23,4	24,1	23,8	24,1
1974	24,5	25,8	25,8	26,2	26,8	25,8	24,1	23,6	23,7	23,9	23,7	25,1
1975	25,5	25,5	25,4	26,6	26,5	25,1	25,0	22,7	22,8	23,5	24,0	23,7
1976	24,1	24,9	25,4	26,6	26,1	26,3	25,8	25,1	24,8	24,1	24,2	25,2
1977	26,4	25,9	26,0	26,7	26,5	26,0	24,9	24,0	24,1	24,4	24,3	23,6
1978	23,0	23,1	24,9	27,4	25,9	26,1	24,1	23,5	23,9	24,4	24,4	25,5
1979	26,0	26,0	27,1	26,8	27,2	26,4	25,1	23,7	24,7	24,8	25,2	25,1
1980	26,2	26,1	26,7	27,0	27,5	26,7	25,3	23,9	24,3	24,2	24,4	24,7
1981	25,9	26,3	26,2	27,3	26,8	25,0	24,4	24,2	23,6	24,8	24,3	25,0
1982	26,2	26,4	26,8	26,9	26,9	26,1	25,1	24,5	24,4	25,7	26,1	27,0
1983	27,3	27,7	27,9	28,1	27,8	28,0	27,7	27,1	25,6	25,4	24,8	25,3
1984	25,4	26,5	26,1	26,6	26,6	26,0	24,1	23,4	24,0	23,8	24,3	24,7
1985	26,0	25,5	26,3	26,5	26,3	25,5	25,1	23,2	23,4	24,4	24,5	25,2
1986	25,9	25,4	26,1	26,7	26,3	24,0	23,5	23,6	23,8	24,9	24,1	25,2
1987	25,7	26,5	26,9	27,5	27,3	26,4	25,6	24,7	25,1	24,9	24,9	26,0
1988	26,3	25,2	26,3	26,6	26,6	26,2	24,0	23,7	23,2	24,0	23,8	24,0
1989	25,0	25,4	25,5	26,2	26,3	24,8	23,6	23,2	22,9	23,6	24,2	25,2
1990	25,7	26,6	26,1	26,8	26,4	25,8	25,1	24,0	23,6	24,0	24,2	24,8
1991	25,2	26,2	26,3	27,0	26,8	26,2	24,7	23,5	23,5	23,2	24,4	25,1
1992	25,5	26,2	26,1	26,8	26,8	26,4	25,5	24,2	23,8	23,5	24,1	24,1
1993	25,3	25,8	25,7	26,6	27,1	26,6	24,6	24,4	23,7	23,9	24,1	24,5
1994	25,7	25,7	25,8	25,9	26,2	25,4	23,9	22,9	22,9	24,0	24,8	24,6
1995	26,9	26,5	26,4	27,3	26,6	25,9	25,5	24,9	25,0	24,9	24,6	24,8
1996	25,9	25,9	26,3	26,9	26,7	26,4	23,8	23,3	24,0	24,3	23,9	24,8
1997	26,4	25,8	26,5	27,1	27,1	26,8	26,9	26,6	27,0	26,9	27,2	27,2
1998	27,8	28,0	28,3	28,2	28,1	27,6	26,4	25,7	24,9	24,9	24,4	24,8
1999	25,8	26,2	25,8	26,9	26,5	25,5	23,4	23,3	22,8	24,0	24,4	25,0
2000	25,4	25,7	26,1	26,5	26,7	25,6	23,9	22,9	23,6	24,1	24,6	25,0
2001	25,8	25,8	26,3	26,8	26,8	25,3	23,9	23,8	23,7	24,2	23,8	25,1
2002	25,6	26,9	26,1	27,0	26,8	26,6	25,1	24,2	23,9	24,5	24,4	25,1
2003	25,9	26,1	26,5	26,8	27,0	26,1	24,0	24,0	24,4	23,6	24,3	24,9
2004	26,2	26,9	26,0	26,6	26,4	25,6	24,0	23,1	24,2	24,3	25,0	24,6
2005	26,5	27,2	26,0	26,2	27,1	26,1	24,0	23,9	23,7	24,3	23,3	24,5
2006	25,1	25,9	26,2	26,7	26,6	25,7	24,2	23,4	24,5	24,5	25,1	24,7
2007	26,0	26,1	26,6	26,4	26,4	25,0	25,2	24,5	24,1	24,4	23,6	24,4
2008	25,1	24,5	26,0	26,6	27,0	25,5	24,7	24,4	24,2	24,8	24,4	24,3
2009	25,6	25,6	25,5	26,3	27,1	26,2	24,9	24,3	24,6	24,9	24,7	24,9
2010	25,9	26,3	27,0	27,1	27,2	26,4	25	24,1	24,3	24,4	24,3	24,0
2011	24,9	25,8	26,4	27,5	27,1	26,4	25,5	25,0	24,6	24,8	24,1	25,2
2012	26,2	25,7	26,4	27,3	27,4	26,8	26,2	25,2	24,5	24,6	24,5	25,2
2013	26,3	25,9	26,4	27,1	27,0	25,4	24,7	23,6	24,5	25,2	24,6	25,0
2014	26,3	26,3	26,3	27,3	26,8	26,5	26,5	25,5	25,0	24,5	24,7	25,4
2015	26,5	26,3	26,9	27,2	27,6	27,6	26,9	26,2	25,3	26,2	25,8	26,0

TABLA N° 8 *TEMPERATURA MÍNIMA

AÑOS	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV
1963	22,0	21,8	22,3	22,5	22,1	21,9	21,1	20,8	21,0	21,1	21,4	21,0
1964	22,3	22,4	22,8	23,1	22,9	22,2	21,1	20,4	20,7	20,3	20,7	21,1
1965	20,7	20,7	21,3	21,4	22,1	22,3	21,7	20,5	19,9	20,3	21,1	20,9
1966	21,8	22,3	22,2	22,3	22,6	22,4	20,1	19,8	20,6	19,9	20,2	20,2
1967	20,6	20,4	21,4	22,3	22,3	21,8	20,1	19,1	19,4	19,4	19,8	19,5
1968	20,6	21,5	21,5	21,8	21,8	20,4	19,9	20,3	19,4	20,0	19,7	20,9
1969	20,7	21,7	22,2	22,7	22,2	22,9	22,4	20,4	19,4	20,2	20,3	21,0
1970	22,0	22,3	22,4	22,2	22,4	22,0	20,8	19,7	19,3	19,7	20,3	20,4
1971	21,3	21,4	21,1	21,9	22,0	20,7	20,2	19,9	19,5	19,8	19,7	19,9
1972	21,3	22,6	22,0	22,3	22,8	22,7	22,1	22,3	21,4	21,4	21,5	21,6
1973	22,2	23,0	23,1	22,7	22,0	22,2	21,4	19,7	19,5	20,4	20,1	20,3
1974	20,5	21,6	21,8	22,1	22,3	21,8	21,0	20,0	19,3	19,6	19,7	20,5
1975	21,6	21,7	21,9	22,6	22,7	21,6	21,3	19,2	19,1	19,7	19,5	20,0
1976	19,6	21,6	21,7	22,8	22,6	22,5	22,1	21,4	21,0	20,1	20,0	21,3
1977	22,1	22,5	22,4	23,1	22,6	21,5	21,2	20,3	19,9	19,6	20,2	20,7
1978	21	21,4	22,0	22,8	22,7	22,2	20,1	20,0	19,5	19,9	20,4	21,4
1979	21,8	22,3	23,5	22,9	23,1	22,4	21,2	20,0	20,3	20,9	21,2	20,7
1980	21,8	22,3	22,7	22,8	23,3	23,1	21,8	19,9	20,1	19,6	20,7	20,7
1981	22,0	22,0	22,3	23,3	22,8	21,3	20,9	20,6	19,8	20,6	20,1	21,1
1982	21,9	22,3	22,8	22,0	22,4	22,3	20,9	20,7	20,0	20,8	22,3	23,2
1983	23,4	23,9	24,1	23,9	23,4	23,8	23,4	23,0	22,2	21,8	21,4	21,6
1984	21,7	22,3	22,3	22,7	22,5	22,1	21,3	19,9	20,0	20,0	20,3	20,8
1985	22,0	21,6	22,1	22,4	22,2	21,0	21,2	19,3	19,7	19,7	20,1	20,5
1986	21,6	21,9	22,2	22,7	22,7	19,7	19,8	20,2	20,0	20,1	20,6	21,4
1987	21,8	22,8	23,3	23,6	23,6	23,0	22,0	21,4	21,0	20,9	21,4	21,5
1988	22,2	21,7	22,9	22,9	22,8	22,5	20,7	20,0	19,2	19,9	20,1	20,3
1989	20,9	22,1	22,2	22,6	22,8	21,8	20,7	19,9	19,1	20,0	20,6	21,2
1990	21,6	22,6	22,8	23,0	22,7	22,2	22,0	20,6	19,8	20,0	20,3	20,6
1991	21,3	22,0	22,6	23,3	22,7	21,8	20,8	19,9	19,5	19,3	20,7	21,5
1992	21,5	22,6	22,4	22,9	22,7	22,3	21,9	20,7	20,1	20,1	20,4	20,7
1993	21,5	22,1	22,2	22,8	23,2	23,0	20,7	20,7	19,7	19,9	20,2	21,1
1994	21,8	22,1	22,3	22,3	22,5	21,2	20,4	19,3	19,1	19,2	20,9	21,0
1995	22,8	22,6	22,8	22,5	22,4	21,6	20,6	20,6	20,4	20,5	20,6	20,7
1996	21,5	21,8	22,1	22,7	22,3	22,1	20,1	19,3	19,5	20,0	19,8	20,3
1997	21,8	21,7	22,2	22,7	22,7	22,1	22,0	22,2	22,5	22,9	23,2	23,4
1998	23,7	24,0	23,8	23,6	23,3	23,2	22,0	21,5	20,5	20,6	20,2	20,7
1999	21,3	21,8	22,0	22,4	22,0	21,4	19,4	19,3	18,3	19,9	20,5	20,7
2000	21,2	21,6	22,1	22,2	22,3	21,7	20,3	19,3	19,5	20,0	20,6	20,5
2001	21,8	22,0	22,5	22,8	22,7	22,0	19,9	20,0	19,9	19,9	19,8	20,9
2002	21,9	22,7	22,6	23,1	23,1	23,0	21,1	20,4	19,8	20,5	21,0	21,7
2003	22,5	22,6	22,9	22,8	22,8	22,4	20,6	20,0	20,7	19,4	20,6	21,2
2004	22,4	22,7	22,4	22,6	22,5	21,9	20,0	19,6	19,4	20,5	20,8	20,9
2005	21,8	22,7	22,3	21,9	23,4	21,5	20,0	20,0	19,5	19,5	19,8	20,7
2006	21,1	22,2	22,6	22,9	22,6	21,7	20,4	19,7	20,4	20,5	20,9	21,1
2007	21,8	22,7	22,5	22,1	22,3	21,7	20,5	19,7	19,4	19,5	19,8	20,4
2008	20,7	21,5	21,9	22,2	22,2	21,4	20,8	20,3	20,8	20,6	20,3	20,1
2009	21,3	21,6	21,6	22,1	22,4	21,8	20,9	20,2	20,1	19,8	20,0	20,4
2010	22,1	22,2	22,9	22,8	23,0	22,5	20,9	20,2	20,0	20,2	20,0	19,8
2011	21,2	21,8	22,4	22,6	22,3	22,0	21,2	21,3	20,5	20,3	19,9	20,5
2012	21,7	22,3	22,4	22,8	22,9	22,7	22,3	21,0	20,2	20,4	20,4	20,8
2013	22,0	22,4	22,4	23,3	22,8	21,6	21,0	19,9	19,8	20,6	20,6	20,9
2014	21,8	22,5	22,3	22,6	22,9	22,6	22,4	21,3	20,9	20,2	20,8	21,0
2015	21,9	22,4	22,6	23,0	23,1	23,4	22,5	21,9	21,1	21,7	21,7	22,1

TABLA N° 9 : *INFLUENCIA DE LA PERKINSIELLA EN LA PRODUCCIÓN DE CAÑA DE AZÚCAR POR 10 AÑOS.

Periodo	Lote	Has	TCH	Adulto+ NinfaG	Potencial de Producción	Variedad	Toneladas perdidas por Has	Porcentaje de toneladas pérdidas
2006- 2007	40206	12,59	67,4	28,56	85,65	CC-8592	18,25	21,30%
	40207	10,95	67,02	31,24	85,65	CC-8592	18,63	21,75%
	041301	6,64	67,83	28,12	72,35	RAGNAR	4,52	6,25%
	180202	6,85	71,92	69,61	81,57	CR-74250	9,65	11,83%
	180301	2,73	76,67	74,99	84,11	CC-8592	7,44	8,85%
	190501	17,12	68,08	63,5	81,57	CR-74250	13,49	16,54%
Total	6 Lotes	56,88	69,82	49,34	81,82		12	14,42%
2007- 2008	21304	9,7	88,65	74,07	101,82	CC-8592	13,17	12,93%
	31201	2,3	79,56	68,3	102,61	CC-8592	23,05	22,47%
	33801	13,01	76,08	59,05	92,98	RAGNAR	16,9	18,18%
	33807	6,91	84,22	53,16	97,53	RAGNAR	13,31	13,65%
	33813	1,33	75,95	57,16	97,53	RAGNAR	21,58	22,12%
	35201	30,76	92,39	54,06	108,36	CR-74250	15,97	14,74%
	50001	15,4	72,66	64,8	101,8	CR-74250	29,14	28,62%
	60205	15,96	91,47	88,57	113,78	CC-8592	22,31	19,61%
	60302	18,35	77,86	52,95	108,36	CR-74250	30,5	28,14%
90904	14,94	57,27	65,61	93,35	CC-8592	36,08	38,65%	
Total	10 Lotes	128,66	79,61	63,77	101,812		22,2	21,91%
2008- 2009	50903	19,43	96,53	146,38	102,61	CC-8592	6,08	5,92%
	51001	16,94	91,79	145,65	90	CC-8592	-1,79	-1,99%
	51002	13,88	94,98	130,74	90	CC-8592	-4,98	-5,54%
	51003	10,38	90,12	142,95	90	CC-8592	-0,12	-0,13%
	63505	11,1	89,64	55,5	90	CC-8592	0,36	0,40%
	63802	23,55	85,2	100,48	90	CC-8592	4,8	5,34%
	63803	9,01	92,27	148,62	90	CC-8592	-2,27	-2,53%
	64701	9,02	64,36	149,9	111,42	CC-8592	47,06	42,24%
	64702	11,72	61,78	83,24	109,24	CC-8592	47,46	43,45%
64703	7,72	67,75	93,91	100,18	CC-8592	32,43	32,37%	
Total	10 Lotes	132,75	83,44	119,74	96,35		12,9	11,95%
2009- 2010	20407	9,28	63,36	35,65	94,83	ECU-01	31,47	33,18%
	21306	3,64	88,45	49,41	107,54	CR-74250	19,09	17,75%
	22703	9,73	70,52	108,16	99,57	CR-74250	29,05	29,18%
	32202	35,79	82,56	58,02	104,96	ECU-01	22,4	21,34%
	100701	4,65	78,65	77,98	90,76	CR-74250	12,11	13,35%
	100902	9,63	59,98	53,33	93,35	CC-8592	33,37	35,74%
	102202	9,59	54,39	54,83	84,93	CC-8592	30,54	35,96%
	102503	7,04	51,79	63,9	96,22	CR-74250	44,43	46,18%
	102504	3,09	52,41	70,2	93,35	CC-8592	40,94	43,86%
180306	11,71	89,87	41,6	101,6	ECU-01	11,73	11,54%	
TOTAL	10 lotes	104,15	69,2	61,308	96,711		27,51	28,81%
2010- 2011	10802	10,35	77,85	80,5	111,42	CC-8592	33,57	30,13%
	20606	13,91	42,86	96,7	99,57	CR-74250	56,71	56,95%
	20607	8,1	34,26	70,5	98,1	CR-74250	63,84	65,07%
	20707	5,16	93,84	111,99	105,02	CC-8592	11,18	10,64%
	20904	6,74	63,01	87,5	99,57	CR-74250	36,56	36,72%
	22105	8,65	37,96	72,91	88,67	ECU-01	50,71	57,19%
	22201	9,15	72,62	101,4	94,9	ECU-01	22,28	23,48%
	22202	9,25	70,21	91,9	94,9	ECU-01	24,69	26,01%
	63102	17,84	57,41	72,22	100,18	CC-8592	42,77	42,69%
181202	13,26	73,42	78,32	97,9	CC-8592	24,48	25,01%	

TOTAL	10 Lotes	102,41	62,34	86,39	99,023		36,68	37,39%
2011-2012	51902	15,57	86,43	46,16	111,42	CC-8592	24,99	22,42%
	62603	10,18	81,7	41,2	100,18	CC-8592	18,48	18,45%
	63702	12,29	69,33	32,62	90	CC-8592	20,67	22,96%
	70401	13,41	83,1	41,21	100,18	CC-8592	17,08	17,05%
	80801	9,68	53,48	47,9	88,96	CC-8592	35,48	39,88%
	80802	10,83	58,55	50	90	CC-8592	31,45	34,94%
	80803	6,79	63,48	54	102,61	CC-8592	39,13	38,13%
	81302	15,21	71,36	25,2	102,61	CC-8592	31,25	30,46%
	81403	24,08	59,35	81,5	81,22	ECU-01	21,87	26,93%
92704	16,2	54,31	44,7	73,47	CC-8592	19,16	26,07%	
TOTAL	10 Lotes	134,24	68,11	46,449	94,065		25,96	27,73%
2012-2013	22304	11,27	80,51	75,83	94,9	ECU-01	14,39	15,16%
	34404	4,17	89,34	66,32	111,42	CC-8592	22,08	19,82%
	60102	13,47	80,23	91,46	109,24	CC-8592	29,01	26,56%
	60204	20,71	89,42	52,5	104,96	ECU-01	15,54	14,80%
	65503	7,11	69,98	90,85	89,02	CR-74250	19,04	21,39%
	65504	8,92	66,08	95,47	89,02	CR-74250	22,94	25,77%
	65505	25,88	68,76	73,83	89,02	CR-74250	20,26	22,76%
	91601	7,19	76,19	53,58	94,83	ECU-01	18,64	19,66%
	102701	19,89	88,2	72,6	104,67	CC-8592	16,47	15,73%
200103	9,43	73,93	143,33	94,9	ECU-01	20,97	22,09%	
TOTAL	10 Lotes	128,04	78,26	81,58	98,198		19,93	20,37%
2013-2014	20713	18,61	94,4	22,77	101,82	CC-8592	7,42	7,28%
	41302	27,27	72,39	26,04	104,96	ECU-01	32,57	31,03%
	41401	17,68	77,17	36,3	108,36	CR-74250	31,19	28,79%
	50001	15,93	78,84	30,2	90	CC-8592	11,16	12,40%
	50002	13,68	81,1	24,42	102,83	CC-8592	21,73	21,14%
	51101	9,53	98,32	41,91	100,47	CR-74250	2,15	2,14%
	51102	9,78	93,28	34,9	102,61	CC-8592	9,33	9,09%
	65203	11,98	88,79	29,16	102,61	CC-8592	13,82	13,47%
	65502	16,61	84,36	26,75	89,02	CR-74250	4,66	5,23%
65504	8,92	82,64	30,6	89,02	CR-74250	6,38	7,17%	
TOTAL	10 lotes	149,99	85,13	30,305	99,17		14,04	13,77%
2014-2015	11201	15,89	142,11	73,24	111,42	CC-8592	-30,69	-27,55%
	50701	9,03	101,24	52,4	102,83	CC-8592	1,59	1,54%
	50707	7,33	112,48	67,03	90	CC-8592	-22,48	-24,98%
	51103	9,98	114,24	58,76	102,61	CC-8592	-11,63	-11,34%
	81003	21,11	103,56	55,9	90	CC-8592	-13,56	-15,07%
	90202	14,22	146,86	90,86	105,02	CC-8592	-41,84	-39,84%
	90204	17,24	128,5	65,05	105,02	CC-8592	-23,48	-22,36%
	90205	22,49	117,11	85,68	105,02	CC-8592	-12,09	-11,51%
	91401	15,23	111,3	68,87	101,55	CC-8592	-9,75	-9,61%
92303	24,1	118,96	73,87	105,02	CC-8592	-13,94	-13,27%	
TOTAL	10 lotes	156,62	119,64	69,17	101,85		-17,79	-17,40%
2015-2016	11201	15,89	90,82	80,66	111,42	CC-8592	20,6	18,49%
	20502	9,67	71,8	60,55	94,83	ECU-01	23,03	24,29%
	21002	7,82	90,32	60,83	105,02	CC-8592	14,7	13,99%
	23407	23,24	81,66	66,45	94,9	ECU-01	13,24	13,95%
	30701	16,47	99,99	115,3	111,42	CC-8592	11,43	10,26%
	32605	19,4	83,61	60,65	113,78	CC-8592	30,17	26,52%
	50103	19,45	74,87	74,65	90	CC-8592	15,13	16,81%
	51101	9,53	86,94	96,17	100,47	CR-74250	13,53	13,47%
	91101	13,87	74,08	80,93	101,55	CC-8592	27,47	27,05%
102601	15,02	74,74	64,33	104,54	CC-8592	29,8	28,50%	
TOTAL	10 lotes	150,36	82,88	76,052	102,793		19,91	19,33%

**TABLA N: 10 *PROMEDIO DE POBLACIÓN DE *PERKINSIELLA*
SACCHARICIDA Y PRODUCCIÓN PERIODO 2006 – 2015.**

Promedio de población de Perkinsiella saccharicida y producción periodo 2006 -2015						
Periodo	Has	TCH-Producidas	Adulto+NinfaG	Potencial de Producción	Toneladas perdidas por Has	Porcentaje de toneladas pérdidas
2006	56,88	69,82	49,34	81,82	12,00	14,42%
2007	128,66	79,61	63,77	101,812	22,20	21,91%
2008	132,75	83,44	119,74	96,35	12,90	11,95%
2009	104,15	69,2	61,308	96,711	27,51	28,81%
2010	102,41	62,34	86,39	99,023	36,68	37,39%
2011	134,24	68,11	46,449	94,065	25,96	27,73%
2012	128,04	78,26	81,58	98,198	19,93	20,37%
2013	149,99	85,13	30,305	99,17	14,04	13,77%
2014	156,62	119,64	69,17	101,85	- 17,79	-17,40%
2015	150,36	82,88	76,052	102,793	19,91	19,33%
TOTAL	1244,1	79,843	68,4104	97,1792	17,33	17,83%

***Fuente** (Dpto. de Campo, I.S.C, Sección Agronomía, 2015)