

T
630
P23

NO SALE A
DOMICILIO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA
AMAZONIA PERUANA
FACULTAD DE AGRONOMIA



**“VULNERABILIDAD DE LOS CULTIVOS
AGRICOLAS EN SUELOS ALUVIALES POR
EFECTOS DEL CAMBIO CLIMATICO EN LA
REGION LORETO”**

TESIS



Para Optar el Título Profesional de:

INGENIERO AGRONOMO

Presentado por la Bachiller en Ciencias
Agronómicas

JESSICA ESTEFANY PANDURO RIOS

Promoción 2008 – II

IQUITOS – PERÚ

2010

DONADO POR:
Panduro Rios, Jessica E.
Iquitos, 05 de 10 do 2010

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA
FACULTAD DE AGRONOMIA

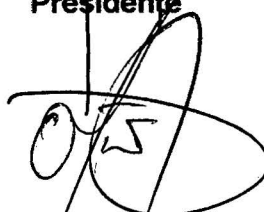
Tesis aprobada en sustentación pública el día viernes 19 de Marzo del 2010, por el jurado Ad-Hoc nombrado por le Escuela Profesional de Agronomía para optar el título de:

INGENIERO AGRONOMO

Jurado:



Ing. JORGE AGUSTÍN FLORES MALAVERRY
Presidente



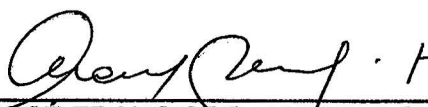
Ing. OCTAVIO DELGADO VÁSQUEZ
Miembro



Ing. RANULFO SEGUNDO MELENDEZ CELIS
Miembro



Dr. PEDRO ANTONIO GRATELLE SILVA
Asesor



Ing. JOSÉ FRANCISCO RAMÍREZ CHUNG, M.Sc.
Decano



DEDICATORIA

A Dios Todopoderoso por iluminarme el camino a seguir y que siempre está conmigo en los buenos y sobre todo en los malos momentos.

A mis Padres: Mario y Lucia, dignos de ejemplo de trabajo y constancia, quienes me han enseñado con su ejemplo a superar todas las barreras que la vida nos presenta, a querer ser mejor cada día, a entender que no hay nada imposible, que sólo hay que esmerarse y sacrificarse si es necesario, para lograr las metas que nos planteamos.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a todos los profesionales y a todas aquellas personas que de una u otra manera han apoyado con la culminación del presente trabajo.

Un profundo agradecimiento al Dr. Pedro A. Grately Silva, catedrático de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, asesor de la tesis, por su valiosa y acertada orientación, dedicación y colaboración en la ejecución y la culminación del presente trabajo.

A mis amigos, por brindarme su valiosa amistad y por ofrecerme el apoyo moral para concluir el presente trabajo.

ÍNDICE

	Pág.
INTRODUCCIÓN	13
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	15
1.1. PROBLEMA, HIPÓTESIS Y VARIABLES	15
a. El problema.....	15
b. Hipótesis general.....	17
c. Identificación de las variables.....	17
1.2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	18
a. Objetivos General.....	18
b. Objetivos Específicos.....	18
1.3. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA	19
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	20
2.1. MATERIALES	20
2.1.1. Ubicación del ámbito de la evaluación de las variables.....	20
2.1.2. Periodo de evaluación y tipo de información acopiada, sistematizada y analizada	20
2.1.3. Materiales de campo.....	21
2.1.4. Materiales de escritorio.....	21

2.2. MÉTODOS.....	22
2.2.1. Información e instrumentos de investigación.....	22
2.2.2. Fuentes de información.....	22
2.2.3. Sistematización y Procesamiento de la información...	22
2.2.4. Diseño.....	23
2.2.5. Estadística a emplear.....	23
CAPÍTULO III: REVISIÓN DE LITERATURA.....	25
3.1. MARCO TEÓRICO.....	25
3.1.1. Generalidades.....	25
3.1.2. Suelos Aluviales.....	27
3.1.3. Cambio Climático.....	32
3.1.4. Vulnerabilidad frente al Cambio Climático.....	34
3.1.5. Inundaciones.....	37
3.1.6. Precipitaciones.....	40
3.2. MARCO CONCEPTUAL.....	42
CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN, ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	46
4.1. Manifestaciones de Variables Climáticas.....	46
4.1.1. Tendencia y Estacionalidad de las Precipitaciones pluviales.....	46
4.1.2. Tendencia y Estacionalidad de la Temperatura.....	49

4.2.	Análisis de series de los niveles hidrométricos recurrentes de los principales ríos de la región Loreto.....	54
4.2.1.	Variaciones de los niveles de los ríos.....	54
4.2.2.	Intensidad, frecuencia y proyecciones de los niveles de los ríos.....	58
4.3.	Efectos productivos en los cultivos por las variables climáticas en estudio en suelos aluviales en la región Loreto.....	63
4.3.1.	Hectáreas perdidas por inundación según cultivo en la región Loreto.....	63
4.4.	Análisis del Coeficiente de R2 y del Coeficiente de Correlación de las variables en estudio.....	69
4.4.1.	Análisis de las Precipitaciones (X) y las Hectáreas perdidas (Y) en la región Loreto.....	69
4.4.2.	Análisis de las Precipitaciones (X) y las Temperaturas Máximas y Mínimas (Y) en la región Loreto.....	70
4.4.2.1.	Precipitaciones (X) y Temperatura Máxima (Y).....	70
4.4.2.2.	Precipitaciones (X) y la Temperatura Mínima Y).....	71
4.4.3.	Análisis del Nivel Máximo del río (X) y las Hectáreas perdidas (Y) en la región Loreto.....	72
4.4.4.	Análisis de las Precipitaciones (X) y el Nivel Máximo del río (Y) en la región Loreto.....	73
4.5.-	Efectos socioeconómicos y vulnerabilidad de las poblaciones: Valorización Económica de las pérdidas de Cultivos en suelos aluviales en la región.....	74
4.5.1.	Valorización económica de las pérdidas de los cultivos.....	74

4.5.2. Vulnerabilidad de las poblaciones de los suelos aluviales en la región Loreto.....	78
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	82
5.1. CONCLUSIONES.....	82
5.2. RECOMENDACIONES.....	85
BIBLIOGRAFÍA.....	87
ANEXOS.....	90

INDICE DE GRÁFICAS

	Pág.
Gráfica 1 Tendencia de las Precipitaciones en las Provincias de Maynas, Loreto y Requena (Años 1998- 2008).....	47
Gráfica 2 Patrones de estacionalidad de las precipitaciones.....	49
Gráfica 3 Tendencia de la Temperatura Máxima en las Provincias de Maynas, Loreto y Requena (Años 1998-2008).....	50
Gráfica 4 Tendencia de la Temperatura Mínima en las Provincias de Maynas, Loreto y Requena (Años 1998-2008).....	51
Gráfica 5 Estacionalidad de la Temperatura Máxima en las Provincias de Maynas, Loreto y Requena (Años 1998-2008).....	52
Gráfica 6 Estacionalidad de la Temperatura Mínima en las Provincias de Maynas, Loreto y Requena (Años 1998-2008).....	53
Gráfica 7 Variación de los niveles máximos y mínimos del río Amazonas (Años 1998-2008).....	55
Gráfica 8 Variación de los niveles máximos y mínimos del río Marañón (Años 1998-2008).....	56
Gráfica 9 Variación de los niveles máximos y mínimos del río Ucayali (Años 1998-2008).....	57
Gráfica 10 Proyecciones de los niveles máximos y mínimos del río Amazonas (Años 1998-2018).....	60

Gráfica 11	Proyecciones de los niveles máximos y mínimos del río Marañón (Años 1998-2018).....	61
Gráfica 12	Proyecciones de los niveles máximos y mínimos del río Ucayali (Años 1998-2018).....	63
Gráfica 13	Hectáreas perdidas según cultivo, años 1998 al 2008- Región Loreto.....	64
Gráfica 14	Total de hectáreas perdidas de los cuatro cultivos, según año en la región Loreto.....	66
Gráfica 15	Total hectáreas perdidas según cultivo, periodo 1998-2008, en la Región Loreto.....	67
Gráfica 16	Pérdidas de cultivos, según Provincia, Periodo (1998-2008).....	68
Gráfico 17	Análisis de las Precipitaciones (X) y las Hectáreas perdidas (Y) en la Región Loreto.....	69
Gráfico 18	Análisis de las Precipitaciones (X) y la Temperatura Máxima (Y) en la Región Loreto.....	70
Gráfico 19	Análisis de las Precipitaciones (X) y la Temperatura Mínima (Y) en la Región Loreto.....	71
Gráfico 20	Análisis del Nivel Máximo del río (X) y las Hectáreas perdidas (Y) en la Región Loreto.....	72
Gráfico 21	Análisis de las Precipitaciones (X) y el Nivel Máximo del río (Y) en la Región Loreto.....	73
Gráfica 22	Valorización Económica de las perdidas por Cultivos periodo 1998 -2008.....	75
Gráfica 23	Valorización económica total de pérdidas según año.....	76
Gráfica 24	Valorización económica total de las pérdidas según cultivo, periodo 1998 – 2008.....	77

Gráfica 25	Valorización económica de las pérdidas de cultivos, según Provincia, periodo 1998 – 2008.....	78
Gráfica 26	Provincias más vulnerables en cuanto a pérdidas de cultivo, periodo (1998-2008).....	79
Gráfica 27	Provincias más vulnerables según valorización económica por pérdidas de cultivos (1998 – 2008).....	80

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1 PRECIPITACIONES.- Provincias de Maynas, Loreto y Requena (Años 1998-2008).....	91
Anexo 2 TEMPERATURA. - Provincias de Maynas, Loreto y Requena (Años 1998-2008).....	100
Anexo 3 NIVELES DE LOS RÍOS.- Amazonas, Marañón y Ucayali (Años 1998-2008).....	118
Anexo 4 HECTÁREAS PERDIDAS: Cultivos de Plátano, Yuca, Maíz Amarillo Duro y Arroz en la Región Loreto (Años 1998-2008).....	124
Anexo 5 VALORIZACIÓN ECONÓMICA: cultivos de Plátano, Yuca, Maíz Amarillo Duro y Arroz (Años 1998-2008).....	132
Anexo 6 Valores de las Variables dependientes e independientes utilizadas para los análisis de Coeficiente R2 y de Correlación	139

INTRODUCCION

La amazonía es parte de un sistema natural que tiene un equilibrio propio, el cual es muy fácil alterar o romper, sabemos que toda transformación producida por los seres humanos en la naturaleza tiene consecuencias. Sin embargo, ellas no necesariamente se ven de inmediato, sino luego de muchos años de acumulación de pequeños cambios.

A partir de la década del 90, se inicio un período de reflexión a nivel internacional sobre los problemas del medio ambiente, y nuestra región no es ajena a esta situación. El sector agrícola en nuestra región, es muy vulnerable al cambio climático por su situación geográfica y sus características socioeconómicas. En la actualidad todavía no se ha determinado con exactitud la distribución espacial y temporal del impacto del cambio climático en nuestra agricultura y los cambios en la vulnerabilidad productiva y socioeconómica de las poblaciones rurales de la región.

A partir de ello, existe la necesidad de determinar de qué manera el cambio climático aumenta la vulnerabilidad y la pérdida de los cultivos en suelos aluviales en la región Loreto, mediante el análisis de series temporales y el suavizado exponencial simple. Los análisis de series temporales, permiten estudiar la tendencia, la estacionalidad y la cíclica de las manifestaciones climáticas; mientras que el suavizado exponencial simple, permite utilizar

observaciones pasadas y presentes para obtener predicciones de valores futuros de las manifestaciones climáticas.

De esa manera, en el presente trabajo de investigación, se realizó un análisis de las series temporales con respecto a las pérdidas de cuatro cultivos (plátano, yuca, maíz amarillo duro y arroz) debido a las variaciones climáticas, y su impacto en la economía de las poblaciones. Pues no solo son pérdidas cuantificables en hectáreas sino que también deben ser cuantificadas en valores económicos, el cual es de gran importancia realizar pues dichos análisis permitirá tomar medidas de mitigación frente al problema.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. PROBLEMA, HIPÓTESIS Y VARIABLES

a. Problema.

Los agricultores de nuestra región han aprendido a lo largo de la historia a afrontar la variabilidad del clima y muchas veces han adaptado los cultivos y sus prácticas agrícolas a las nuevas condiciones. Pero la intensidad y la velocidad del cambio climático presentan nuevos desafíos sin precedentes.

La Amazonía de la Región Loreto posee suelos con aptitud agrícola, conocidos como suelos aluviales, los cuales se forman por los sedimentos que arrastran los ríos y son depositados en las orillas durante las vaciantes. Son suelos fértiles debido a la mayor concentración de nutrientes que contienen. Estos suelos son de gran importancia económica para los agricultores de las riberas, pues permite obtener productos agrícolas de mejor calidad, valor nutritivo el cual genera mejores ingresos a las familias.

En los últimos años en estos suelos se observa una alta incidencia de pérdida de cultivos, producidos por el aumento en la intensidad y frecuencia de las precipitaciones, que producen inundaciones intempestivas, desbarrancamiento y pérdidas de áreas de cultivo por erosión de las riveras de los ríos. Esta recurrencia de estos fenómenos viene siendo estudiada como los efectos o manifestaciones del cambio climático.

La pérdida de los cultivos en zonas inundables ocasiona disminución de la producción, principalmente en cultivos que conforman la canasta alimenticia básica. Lo cual repercute en la depreciación de los ingresos de las familias que se dedican a aprovechar los suelos de las orillas de los grandes ríos.

Esta situación pone a las familias en una gran vulnerabilidad socio-económico que se observa en el incremento de los niveles de pobreza, obligando a las familias a situaciones de inseguridad alimentaria, por lo que muchas de estas abandonan el medio rural para migrar a las ciudades.

Debido a la importancia que representa la actividad agrícola en estos suelos y las pérdidas de los cultivos, la presente investigación pretende mostrar las evidencias empíricas que nos permitan estudiar y explicar los

fenómenos que inciden en la situación actual y a partir de ello implementar medidas para la prevención y/o mitigación de la recurrencia de las manifestaciones del cambio climático en la región Loreto.

b. Hipótesis general.

Los efectos del cambio climático aumentan la vulnerabilidad y pérdida de los cultivos agrícolas en suelos aluviales en la Región Loreto.

c. Identificación de las variables.

• **Variable Dependiente**

- Pérdida de cultivos (vulnerabilidad).

• **Variables Independientes**

- Temperaturas.
- Precipitaciones.
- Nivel de los ríos.
- Inundaciones.
- Precios.

1.2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

a. Objetivo General

- Evaluar como los efectos del cambio climático influyen en la vulnerabilidad de los cultivos agrícolas en las zonas inundables de la Región Loreto.

b. Objetivos Específicos.

- Evaluar las variaciones de las temperaturas en las Provincias de Maynas, Loreto y Requena; y como afecta en la vulnerabilidad de los cultivos agrícolas.
- Evaluar como se ha modificado los ciclos, frecuencia e intensidad de las precipitaciones y como afecta en la vulnerabilidad de los cultivos agrícolas de la región.
- Evaluar las modificaciones en los niveles de los ríos Amazonas, Marañón y Ucayali; y como afecta en la vulnerabilidad de los cultivos agrícolas.
- Determinar las pérdidas y valorización económica de las áreas cultivadas como consecuencia de las variaciones en los efectos del cambio climático: precipitaciones e inundaciones.

1.3. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

La agricultura del futuro pelagra si no se toman las medidas adecuadas. Los efectos del cambio climático, con el aumento de la temperatura y la distribución cada vez más irregular de las precipitaciones, así como la necesidad de incremento de la producción de alimentos básicos para hacer frente a un aumento de la población, son algunos de los factores que obligan a un cambio inmediato.

Durante los últimos años se observa una alta incidencia de pérdidas de cultivos agrícolas en los suelos aluviales de la región, debido principalmente a la intensidad y frecuencia de precipitaciones, incrementando así el nivel de los ríos, ocasionando una mayor intensidad y frecuencia de inundaciones.

El estudio proporciona evidencias empíricas que demuestren de qué manera está afectando el cambio climático en los cultivos agrícolas, en los suelos aluviales y por ende a los cultivos alimenticios de nuestra región. También permitirá generar conciencia a la población en general sobre este problema tan serio, que podría producir situaciones de inseguridad alimentaria a las poblaciones asentadas en las orillas de los ríos de la Región Loreto.

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

2.1. MATERIALES

2.1.1. Ubicación del ámbito de la evaluación de las variables.

El ámbito de influencia de la investigación comprende a la región Loreto; se procesaron las pérdidas de cultivos de todas las provincias de la región, en cuanto a los datos meteorológicos, se procesó información de las Provincias de: Loreto-Nauta, en el río Marañón; Requena- Requena, en el río Ucayali y Maynas-Iquitos, en el río Amazonas; no se procesó información de las demás Provincias, debido a que no se dispone de informaciones meteorológicas exactas en otras zonas de la región Loreto.

2.1.2. Periodo de evaluación y tipo de información acopiada, sistematizada y analizada.

Para la presente investigación se utilizó información secundaria de un periodo de 11 años (1998-2008). Se acopió y sistematizó información sobre niveles máximos y mínimos de los ríos Amazonas, Ucayali y Marañón. Precipitación pluvial, temperaturas máximas y mínimas de las Provincias de Loreto, Requena y Maynas,

cuyos datos fueron divididos en épocas de verano (meses comprendidos desde Mayo hasta Octubre) e invierno (meses comprendidos desde Noviembre hasta Abril); Hectáreas y tipo de cultivos perdidos por inundaciones, se dieron prioridad a cuatro cultivos de gran importancia en la región, que son: Arroz, Maíz amarillo duro, Plátano y Yuca; en cuanto a la valoración económica de las pérdidas de los cultivos, se determinó la valorización neta de los cultivos mediante la multiplicación de los datos de: precio de chacra (s/. /Kg.) y rendimiento del cultivo (Kg/Ha).

2.1.3. Materiales de campo.

- Guía de observación de estaciones meteorológicas.
- Lapiceros.
- Libreta de campo.

2.1.4. Materiales de escritorio.

- Equipo de informática.
- Calculadora.
- Papel bond.
- Memoria USB.
- Libros para revisión de literatura.
- Bases de datos (INDECI, DIRECCIÓN REGIONAL AGRARIA, SENAMHI Y SEHINAV).



2.2. MÉTODOS

2.2.1. Información e Instrumentos de investigación.

Los instrumentos de la investigación están constituidos por una base de datos con información Meteorológica de un periodo de once años. Los cuales fueron puestos a disposición de la investigación para realizar la sistematización y el análisis de las series temporales.

2.2.2. Fuentes de información.

Los datos se obtuvieron de las siguientes fuentes de información:

INDECI: Pérdida de cultivos Región Loreto (1998-2008).

DIRECCIÓN REGIONAL AGRARIA: Pérdidas de cultivos Región Loreto y valorización económica (1998-2008).

SEHINAV: Nivel del rio Amazonas (1998-2008)-Estación Hidro, Estación Enapu.

SENAMHI: Nivel de los ríos Ucayali- Estación Requena- y Marañón-Estación San Regis (1998-2008), Datos meteorológicos de Maynas-Estación San Roque-, Requena-Estación Requena- y Nauta-Estación Co Nauta- (1998-2008).

2.2.3. Sistematización y procesamiento de la información.

La información de todas las variables a estudiar, procedente de la base de datos, está constituido de datos diarios, desde el año 1998 hasta el año 2008, los cuales fueron procesados y sistematizados en cuadros mensuales y posteriormente anuales, para facilitar el estudio e interpretación de la información.

2.2.4. Diseño.

El diseño estadístico se fundamenta en el análisis del coeficiente R², el coeficiente de correlación para encontrar la relación existente entre las variables, posteriormente el Análisis de Series Temporales y predicción considerando para el análisis el componente de tendencia, el componente de estacionalidad, la componente cíclica y el componente irregular. Las dificultades de interpretación del componente irregular, se corregirá mediante el Método de las Medias Móviles, que se aplicará para el ajuste estacional del comportamiento de la serie temporal.

2.2.5. Estadística a emplear.

Se empleará el Análisis del coeficiente R² y el coeficiente de correlación, para estudiar la interrelación entre dos características con el fin de medir el grado de asociación que existe entre ellas; para ello se empleará la siguiente fórmula.

$$r = \frac{\sigma_{XY}}{\sigma_X \cdot \sigma_Y}$$

Siendo:

σ_{XY} la covarianza de (X,Y)

σ_X y σ_Y las desviaciones típicas de las distribuciones marginales.

Se empleará el método del suavizado exponencial simple- Modelo de Holt-Winters que permitirá realizar las predicciones de los niveles de los ríos en los próximos diez años; la fórmula es la siguiente:

SUAVIZADO EXPONENCIAL SIMPLE:

$$\hat{x}_t = \alpha \hat{x}_{t-1} + (1-\alpha) x_t \quad ; (0 < \alpha < 1; t = 2, 3, \dots, n)$$

Donde:

$$\hat{x}_t = X_1$$

$$\alpha = 0.4$$

MODELO DE HOLT-WINTERS:

Consiste en obtener las estimaciones del nivel \hat{x}_t y la tendencia T_t como:

$$\hat{x}_2 = X_2 \quad T_2 = X_2 - X_1$$

$$\hat{x}_t = A(\hat{x}_{t-1} + T_{t-1}) + (1-A)X_t \quad (0 < A < 1; t = 3, 4, \dots, n)$$

$$T_t = B T_{t-1} + (1-B)(\hat{x}_t - \hat{x}_{t-1}) \quad (0 < B < 1; t = 3, 4, \dots, n)$$

Donde:

- A y B son las constantes del suavizado, cuyos valores se encuentran entre 0 y 1.
- $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$: Conjunto de observaciones.

CAPÍTULO III

REVISIÓN DE LITERATURA

3.1. MARCO TEÓRICO

3.1.1.- Generalidades

La agricultura es una actividad productiva de alta sensibilidad a la variabilidad climática. Las pautas del aumento de la temperatura son tan inciertas como su alcance. El aumento de la temperatura probablemente no sea uniforme, ni aún regionalmente. La relación entre cambio climático y la agricultura es un camino bidireccional, el sector agrícola es muy vulnerable al cambio climático por su situación geográfica y sus características socioeconómicas. Estos daños hacia los agricultores aún no han sido estudiados científicamente, poniéndolos así en un alto grado de incertidumbre.

Uno de los impactos del cambio climático es precisamente la inestabilidad de las lluvias, pues si el clima varía, las precipitaciones también se vuelven inestables y, por lo tanto, las cosechas se perjudican.

Hay que tener en cuenta que nuestro país solo emite el 0.4% de gases de efecto invernadero, proveniente básicamente de la deforestación.

Los países industrializados son los responsables de producir la mayor cantidad de las emisiones que provocan el cambio climático (Estados Unidos, China, Europa, Japón, entre otros).

Inclusive, un estudio del **Tyndall Center for Climate Change Research**, concluye que somos el tercer país más vulnerable al cambio climático después de Honduras y Bangladesh, debido a la mega diversidad que posee nuestro territorio.

Lo que estamos experimentando ahora es la consecuencia de los últimos 200 años, el resultado de un proceso desatado por la revolución industrial, con el uso de carbón e hidrocarburos en la evolución de la industria, en el crecimiento acelerado del uso de artefactos que ofrecen mayor comodidad al ser humano a corto plazo pero que a la vez recortan su calidad de vida a largo plazo.

La última glaciación terminó entre 15,000 y 5,000 años. Desde ese momento, la tierra sólo se ha calentado cinco grados centígrados, es decir, un grado cada mil años, en el mejor de los casos. Pero durante las primeras décadas del siglo XX, las cosas comenzaron a cambiar, hasta el punto que durante este último siglo la temperatura media del planeta ha aumentado más de medio grado. Nuestra Región Amazónica forma parte de un sistema natural que tiene un equilibrio

propio, el cual es muy fácil de alterar o romper. Sabemos que toda transformación producida por los seres humanos en la naturaleza tiene consecuencias. Sin embargo, ellas no necesariamente se ven de inmediato, sino luego de muchos años de acumulación de pequeños cambios.

La agricultura produce también efectos negativos al desgastar los suelos y erosionarlos. Ello especialmente con los monocultivos que limitan la biodiversidad y usan muchos agroquímicos (pesticidas y fertilizantes sintéticos).

La naturaleza en conjunto, pues, depende de un equilibrio global. Todo el planeta está interrelacionado. Un cambio que se realice a miles de kilómetros de Loreto perturba el equilibrio de nuestra Amazonía y ello se va a sentir, tarde o temprano, en nuestras comunidades.

3.1.2.- Suelos Aluviales

Está referida a los sedimentos que han sido depositados por el agua corriente, como arroyos pequeños o ríos grandes, si el material que yace a lo largo del río está sujeto a inundación periódica, el depósito se conoce como plano de aluvión y esos depósitos se encuentran hasta cierta distancia a los lados de cada corriente, los depósitos más viejos que fueron establecidos por los ríos, pero que ahora no están sujetos a

inundación, se llaman terrazas. Cuando mucho de los sedimentos más finos arrastrados por la corriente se deposita cerca de las desembocaduras, se denominan depósitos delta; que a menudo son la continuación del plano aluvial.

Los suelos aluviales se derivan de sedimentos depositados por el agua y no muestran un desarrollo sobresaliente de horizontes. Estos suelos varían mucho en sus propiedades físicas y químicas, ya que los sedimentos, a partir, de los cuales se desarrollan, difieren en forma considerable, de acuerdo con los materiales originales de su zona de desagüe respectivamente de los lugares de depósito en las cuencas. Los suelos aluviales son muy importantes desde el punto de vista agrícola. En la mayor parte de Asia Tropical están plantados de arroz, en las cuales también se cultivan trigo y otras cosechas. **TAMHANE R.V (1991).**

Al respecto, **KALLIOLA R.; FLORES S. (1998)**; Afirman que los suelos aluviales son la zona caracterizada por el complejo de orillales recientes, que sigue el cauce del río, tanto en sus tramos directos como en sus tramos anastomosados (con islas semi-permanentes) y curvilíneos. Esta zona está sometida a procesos erosivos y sedimentarios de carácter continuo; existen variaciones pronunciadas en estos cambios, tanto a lo largo del mismo río como en años

diferentes, según la cantidad y características de los sedimentos que arrastre.

Dichos autores clasificaron a estos suelos mayormente en los Ordenes Entisol e Inceptisol, y son conocidos como Suelos de playa, Barrial y Restinga baja. *Restinga baja*: Typic Tropofluent; *Suelos de bajial*: Typic Tropaquept; *Suelos de Restinga media*: Typic Eutropept; *Suelos de bajial, Restinga baja y restinga media en las llanuras de desborde*: Typic Tropaquept.

Asimismo realizaron una caracterización física y química de estos suelos, siendo la siguiente: **Caracterización Física.**- Las geoformas del complejo de orillales recientes de los ríos, que ocupan posiciones más bajas o más altas y más cercanas al cauce del río, tales como playas y diques, tienen un predominio significativo de arena sobre las otras fracciones (limo y arcilla), particularmente las playas, que con frecuencia presentan más de 90% de arena. Las restingas bajas, medias y barriales, pueden presentar predominio de arena, limo o compartir la prioridad entre ambas fracciones, respectivamente. Las geoformas bajiales y restingas bajas generalmente presentan predominio de limo sobre las otras fracciones. Este predominio es más notorio cuanto más baja sea la posición de la geoforma al interior de la zona depresionada. A nivel de las llanuras de desborde se constatan

similares geoformas a las observadas en los complejos de orillas recientes, particularmente bajiales, restingas bajas y restingas medias, siendo estas sensiblemente más enriquecidas en limo y arcilla que aquellas existentes en los complejos de orillales antes mencionados.

Caracterización Química: Las playas y diques presentan reacción neutra, fluctuando entre pH 6.0 y 7.0; mientras que las geoformas con predominio de fracciones finas, principalmente de limo, tales como bajiales y restingas bajas, presentan suelos ligeramente ácidos y ácidos (pH 5.6- 5.2), siendo esta relación más evidente, en las llanuras de inundación que en las llanuras de desborde. La fluctuación de fósforo se da en el rango de nivel bajo en las diferentes geoformas, excepto el contenido de fósforo disponible de las restingas bajas de llanuras de desborde, cuyo promedio (21,3 ppm de P) se sitúa en el intervalo del rango medio. Los niveles de Ca, Mg y K de las diferentes geoformas, fueron evaluados a partir de su proporción relativa, respecto a la capacidad de intercambio catiónica efectiva y sobre la base de las interrelaciones catiónicas. A partir de la apreciación global se constata que las playas, diques y en cierto modo barriales, presentan niveles más bajos de calcio y magnesio que las geoformas con predominio de partículas finas, particularmente con predominio de limo, tales como los bajiales y restingas bajas. En el caso de potasio se da una situación contraria. Los niveles más altos presentes en playas, diques y

barriales, se explican por la concentración importante de minerales primarios conteniendo de este elemento, tales como las micas y los feldespatos.

El *Instituto Nacional de Investigación y Promoción Agropecuaria-INIPA (1984)* clasifica los suelos aluviales en: **Bajiales**.- En la orilla de erosión, la primera terraza se denomina "bajial" y consiste de un dique seguido de una hondonada. Los bajiales normalmente están inundados durante parte del año y son inmediatamente afectados por crecidas de los ríos. Aunque los suelos son generalmente fértiles, no se presentan buenas posibilidades tecnológicas. Se recomienda su protección ecológica, con énfasis en la reforestación de los primeros diez metros de la orilla o la protección de la vegetación arbórea actual para amortiguar la acción erosiva del río. En bajiales donde las épocas de inundación son predecibles se pueden sembrar cultivos de ciclo corto sin uso de insumos, ya que no es conveniente hacer inversiones de capital en terrazas inundables. **Barriales**.- Son depósitos que aparecen en las playas de los grandes ríos de la selva baja (Amazonas, Bajo Ucayali, Bajo Marañón Y Bajo Huallaga) durante la época de estiaje. Son los suelos más jóvenes del mundo, ya que se forman cada año. Su textura varía de arenosa a limosa, prefiriéndose para cultivos de maní y arroz. El principal problema es el alto riesgo de perder las cosechas por una subida del río. **Restingas**.- Comprende terrazas

aluviales suficientemente altas para que no sean inundadas por lo menos nueve de cada diez años. Las restingas generalmente son terrazas angostas, pero se presentan como terrazas aluviales anchas en algunos valles de la selva Alta.

3.1.3.- Cambio Climático

La *Organización WWF PER (2007)*, menciona que el cambio climático es la mayor amenaza ambiental del siglo XXI, con consecuencias económicas, sociales y ambientales de gran magnitud. Todos sin excepción; los ciudadanos, las empresas, las economías y la naturaleza en todo el mundo están siendo afectadas. El clima siempre ha variado, el problema del cambio climático es que en el último siglo el ritmo de estas variaciones se ha acelerado mucho, y la tendencia es que esta aceleración va a ser exponencial si no se ponen medidas. Al buscar la causa de esta aceleración se encontró que existía una relación directa entre el calentamiento global o cambio climático y el aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) provocado por las sociedades humanas industrializadas. Si el desarrollo mundial, el crecimiento demográfico y el consumo energético basado en los combustibles fósiles, siguen aumentando al ritmo actual, antes del 2050 las concentraciones de CO₂ se habrán duplicado con respecto a las que había antes de la revolución industrial. En el siglo actual se prevé que la temperatura global se

incremento entre 1 y 5°C. Incrementos de la temperatura por encima de 2°C pueden inducir respuestas rápidas, imprevistas y no lineales que podrían desencadenar importantes daños en los ecosistemas.

Al respecto, *Mendiola C. (2003)*, asegura que las **Causas del cambio climático** es producido, directa o indirectamente, por las actividades humanas que alteran la composición global atmosférica y que se agrega a la variación climática natural, que se observa en largos períodos de tiempo. Los científicos aseguran que en el presente siglo, el clima global se verá alterado de manera importante, como resultado de las concentraciones de gases invernadero como el dióxido de carbono, metano, óxidos nitrosos y clorofluorocarbonos. Estos gases evitan que una gran proporción de la radiación infrarroja terrestre salga hacia el espacio exterior, causando la elevación de la temperatura del planeta. Como resultado, los patrones de lluvias, en todo el planeta, se verán alterados causando graves problemas de inundaciones o sequías extremas. Esta situación alterará los ecosistemas globales. Los seres humanos, sus actividades productivas y formas de vida sufrirán el impacto de estas variaciones climáticas, generando serios problemas económicos y sociales. El problema es tan preocupante, que se ha constituido el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (PICC) conformado por 2500 científicos que

estudian estos fenómenos y hacen proyecciones para que los organismos y líderes mundiales tomen medidas preventivas.

3.1.4.- Vulnerabilidad Frente al Cambio Climático

FAO (2008), Menciona que los pobres en las zonas rurales y urbanas serán los más afectados, ya que dependen de actividades sensibles al clima y tienen poca capacidad de adaptación. Se prevé que el cambio gradual de las temperaturas y las lluvias, así como una mayor frecuencia de fenómenos meteorológicos extremos se traduzcan en malas cosechas, muerte del ganado y otras pérdidas de activos, lo cual representa una amenaza para la producción de alimentos, así como para el acceso a los recursos alimentarios, la estabilidad y la utilización de los mismos. En algunas regiones estos cambios pueden superar ampliamente la capacidad de adaptación de la población.

La agricultura no sólo es víctima del cambio climático, sino también fuente de gases de efecto de invernadero. La producción agropecuaria libera estos gases a la atmósfera y produce la mayor parte de las emisiones de metano (a través del ganado y los humedales, especialmente los arrozales) y de óxido nítrico (por el uso de fertilizantes). Los cambios en el uso del suelo, como la deforestación y la degradación del suelo –dos efectos devastadores de las prácticas

agrícolas insostenibles– emiten grandes cantidades de carbono a la atmósfera y contribuyen al cambio climático.

Los agricultores y los pastores pueden desempeñar un papel importante en la reducción de las emisiones mundiales sembrando árboles, reduciendo la labranza, aumentando la cubierta vegetal, mejorando la gestión de los pastizales, modificando los forrajes y las variedades de animales y utilizando con mayor eficacia los fertilizantes, entre otras medidas. Al mantener mayores cantidades de carbono en el suelo –proceso denominado “fijación del carbono en el suelo”– los agricultores contribuyen a reducir el bióxido de carbono en la atmósfera, mejoran la capacidad de recuperación del suelo e impulsan el rendimiento agrícola.

Al respecto la **Segunda Comunicación de Cambio Climático (2009)**, afirma que Vulnerabilidad, es el grado en que pueden afectarnos las consecuencias negativas del cambio climático, ya sea como individuos, miembros de una comunidad, como ciudadanos de un país o como parte de la humanidad. La vulnerabilidad es un proceso dinámico, en consecuencia, las herramientas que se desarrollen deberán ser constantemente actualizadas. En el Perú urge desarrollar una primera aproximación de un índice de vulnerabilidad a nivel regional, para orientar y priorizar tanto políticas como acciones

en torno al tema de Cambio Climático, en base a las siguientes vulnerabilidades: Vulnerabilidad humana, Vulnerabilidad agrícola, Vulnerabilidad de la infraestructura vial, Vulnerabilidad de las Áreas Naturales Protegidas (ANP).

También cita las zonas vulnerables del Perú: En la Amazonía, las zonas más vulnerables se encuentran en las áreas de mayor biodiversidad, donde se registran las extensiones más grandes de bosques, lugares que albergan nuestra flora y fauna, alimento y medicina de la población. La sierra sur del país, que será también una de las zonas más afectadas porque precisamente aquí habita la población más pobre del Perú, cuya supervivencia depende de una agricultura de pequeña escala que solo sirve para el consumo familiar. Los glaciares del país, ocupan una superficie de 2,042 km² y representan el 77% de los glaciares tropicales del mundo. En los últimos años se ha perdido un 22% de ellos, y se estima que para el año 2015 ó 2020, todos los glaciares debajo de los 5 mil metros van a desaparecer como consecuencia del Calentamiento Global.

3.1.5.- Inundaciones

Según el **Programa Educativo para Emergencias - Compendio general sobre desastres – INDECI (2006)**; Inundaciones son el efecto generado por el flujo de una corriente, cuando sobrepasa las condiciones que le son normales y alcanza niveles extraordinarios que no pueden ser controlados en los vasos naturales o artificiales que la contiene, lo cual deriva, ordinariamente, en daños que el agua desbordada ocasiona en zonas urbanas, tierras productivas y, en general en valles y sitios bajos. Atendiendo a los lugares donde se producen, las inundaciones pueden ser: costeras, fluviales, lacustres, pluviales, lentas y repentinas.

Inundación Costera: Desbordamiento del mar sobre la costa más arriba de la cota de marea alta. Se presenta en dos formas: a) por la aceleración elevada del nivel del mar como si se tratara de una marea rápida, aunque obedeciendo a causas diferentes a la atracción lunar que normalmente produce este fenómeno; y b) un oleaje que cabalga sobre la superficie de la elevación marítima y cuya altura va creciendo conforme se reduce el fondo marino.

Inundación Fluvial: Desbordamiento de las aguas del cauce normal del río, cuya capacidad ha sido excedida, las que invaden sus planicies aledañas, normalmente libre de agua.

Inundación Lacustre: Desbordamiento extraordinario de las masas de agua continentales o cuerpos lacustres en sus zonas adyacentes. En ocasiones el hombre se establece en las áreas dejadas al descubierto por la masa de agua al descender su nivel, siendo seriamente afectado cuando el cuerpo lacustre recupera sus niveles originales y cubre nuevamente dichas áreas.

Inundación Pluvial: Aquella que se produce por la acumulación de agua de lluvia, nieve o granizo en áreas de topografía plana, que normalmente se encuentran secas, pero que han llegado a su máximo grado de infiltración y que poseen insuficientes sistemas de drenaje natural o artificial.

Inundaciones Lentas o de Llanura: Se producen por exceso de agua en cauces y lagunas en terrenos planos que desaguan muy lentamente. Hay que diferenciar el exceso de agua en la planicie inundable de ríos, ciénagas y lagunas que corresponden al régimen normal de sus aguas en época de lluvias.

Inundaciones Repentinas: Se produce por la precipitación de grandes cantidades de agua durante tiempo menor que no permita la natural "escorrentía". Son frecuentes en cuencas de zonas montañosas y de altas pendientes.

Al respecto, **El Gobierno Regional de Loreto y el Comité Regional de Defensa Civil, mediante el Plan Regional de Prevención y Atención de Desastres de la Región Loreto (2004)**, distinguen dos tipos de inundaciones: Aquellas originadas por el desborde de los ríos debido a que los volúmenes de agua capaces de ser contenidos se ven desbordados debido a las aguas que van recibiendo directamente a lo largo de sus orillas y por sus afluentes. En las zonas de Selva alta se caracteriza por su corta duración, y por lo intempestivo de su generación. En Selva baja por el contrario, es de larga duración pero permite que el poblador de la ribera perciba su llegada por el continuo incremento del nivel de las aguas de los ríos, ello permite que pueda trasladarse al “segundo piso” sabiendo que su desplazamiento de un lugar a otro deberá hacerlo usando una canoa. Cuando la época de creciente se adelanta o atrasa, origina daños severos a los cultivos y a los animales que estos pobladores crían. En los primeros días el poblador no padece por sustento, pues ha hecho su previsión, la misma que irá desapareciendo con el correr de los días, siendo la necesidad de alimento mas fuerte el tercer tercio de la duración del fenómeno. La humedad constante en esta época en estos lugares es propicia para la generación de condiciones para la aparición de brotes epidémicos tales como la malaria, dengue, enfermedades bronquiales, intestinales, hepatitis, etc. Se origina así mismo una paralización de las actividades operativas y productivas de las comunidades afectadas. Por otra parte este fenómeno

resulta beneficioso porque el limo que deja como sedimento enriquecerá las tierras agrícolas por algunos meses.

El río Amazonas, alcanzó durante la máxima creciente el nivel de 118.58 m.s.n.m registrada en el mes de Mayo de 1986, durante la máxima vaciante, 106.70 m.s.n.m. registrada en el mes del Setiembre de 1989.

Las inundaciones más importantes ocurridas en nuestra Región son las ocurridas en el año 1989 que causaron gran pérdida de hectáreas de cultivo, daños a la infraestructura educativa, propiedad privada, ganado vacuno, porcino y aves de corral.

3.1.6.- Precipitaciones

J. Casas Torres y A. Higuera Arnal. (1977), mencionan que las precipitaciones son cualquier forma meteorológica hidrometeoro que cae del cielo y llega a la superficie terrestre. Esto incluye lluvia, llovizna, nieve, cinarra, granizo, pero no la virga, neblina ni rocío. La cantidad de precipitación sobre un punto de la superficie terrestre es llamada pluviosidad, o pluvial. La precipitación es una parte importante del ciclo de vida ciclo hidrológico y es responsable del depósito de agua dulce en el planeta. La precipitación es generada por las nubes, cuando alcanzan un punto de saturación; en este punto las gotas de agua creciente (o pedazos de hielofilo) se forman, que caen a la tierra por gravedad.

J. Sánchez San Román (2008), clasificó a las precipitaciones en relación a su origen en tres tipos: Las Ciclónicas.- Son provocadas por los frentes asociados a una borrasca o ciclón. La mayor parte del volumen de precipitación recogido en una cuenca se debe a este tipo de precipitaciones. Las de Convección.- Se producen por el ascenso de bolsas de aire caliente, son las tormentas de verano. Las Orográficas.- Se presentan cuando masas de aire húmedo, son obligadas a ascender al encontrar una barrera montañosa

3.2. MARCO CONCEPTUAL

A continuación se especifican ciertos términos empleados en la presente investigación para facilitar su comprensión e interpretación.

Coefficiente de Determinación.- Indica la proporción de la variación total que está siendo explicada por la regresión, se interpreta como el porcentaje de variación de la variable dependiente explicado por el modelo.

Componente de Estacionalidad.- Corresponde a fluctuaciones periódicas de la variable, en periodos relativamente cortos de tiempo.

Componente de Tendencia.- Es la dirección general de la variable en el periodo de observación, es decir el cambio a largo plazo de la media de la serie.

Estación Meteorológica.- Es una instalación destinada a medir y registrar regularmente diversas variables meteorológicas. Estos datos se utilizan tanto para la elaboración de predicciones meteorológicas a partir de modelos numéricos como para estudios climáticos.

Estacionalidad.- Se refiere a un patrón de cambio que se repite a si mismo año tras año. En el caso de las series mensuales, el componente estacional mide la variabilidad de las series de enero, febrero, etc. En las series

trimestrales hay cuatro elementos estacionales, uno para cada trimestre. La variación estacional puede reflejar condiciones de clima, días festivos o la longitud de los meses del calendario.

Medias Móviles.- Está basado en la idea de que cualquier componente irregular grande en cualquier momento de tiempo, ejercerá un efecto más pequeño si la observación en dicho punto se promedia con sus vecinos más inmediatos.

Mitigación.- Es la reducción de la vulnerabilidad, es decir la atenuación de los daños potenciales sobre la vida y los bienes causados por un evento. Se entiende también por mitigación al conjunto de medidas que se pueden tomar para contrarrestar o minimizar los impactos ambientales negativos que pudieran tener algunas intervenciones andrógenas.

Modelo de Holt Winters.- Éste método proporciona una serie temporal de pronósticos, es una ampliación perfeccionada del alisamiento exponencial, pues al incorporar la tendencia general de crecimiento o de decrecimiento permite estimaciones a medio y largo plazo, superando así las restricciones que mostraban tanto las medias móviles como el suavizamiento exponencial. Por tanto, este método es especialmente aconsejable cuando la serie histórica muestre cierta tendencia a crecer o decrecer.

Patrones Cíclicos.- Es la fluctuación alrededor de la tendencia, los patrones cíclicos tienden a repetirse en los datos aproximadamente cada dos, tres o más años.

Predicción.- Proceso de estimación de un suceso futuro basándose en consideraciones subjetivas diferentes a los simples datos provenientes del pasado; estas consideraciones subjetivas no necesariamente deben combinarse de manera predeterminada.

Recurrencia.- Propiedad de aquellas secuencias en las que cualquier término se puede calcular conociendo los precedentes. Que vuelve a ocurrir o a aparecer, especialmente después de un intervalo.

Serie Temporal.- Es un conjunto de medidas, ordenadas a lo largo del tiempo, de una variable de interés. Surgen como medición de una variable a lo largo del tiempo.

Temperatura Máxima.- Es la mayor temperatura registrada en un día, y que se presenta entre las 14:00 y las 16:00 horas.

Temperatura Mínima.- Es la menor temperatura registrada en un día, y se puede observar en entre las 06:00 y las 08:00 horas.

Temperatura Media.- Promedio de lecturas de temperatura tomadas durante un período de tiempo determinado. Por lo general, es el promedio entre las temperaturas máximas y mínimas.

Tendencia.- La tendencia de una serie de tiempo es el componente de largo plazo que representa el crecimiento o disminución en la serie sobre un periodo amplio.

Vulnerabilidad.- Condiciones determinadas por factores o procesos físicos, sociales, económicos, y ambientales, que aumentan la susceptibilidad de una comunidad al impacto de amenazas.

CAPÍTULO IV

PRESENTACIÓN, ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Se presentan los resultados, el análisis y la discusión de las evidencias empíricas procesadas y analizadas de las variables climáticas correspondientes a las Provincias de: Loreto-Nauta – Río Marañón, Requena-Requena- Río Ucayali y Maynas-Iquitos- Río Amazonas; y las pérdidas de cultivos producidas en las siete provincias de la Región Loreto.

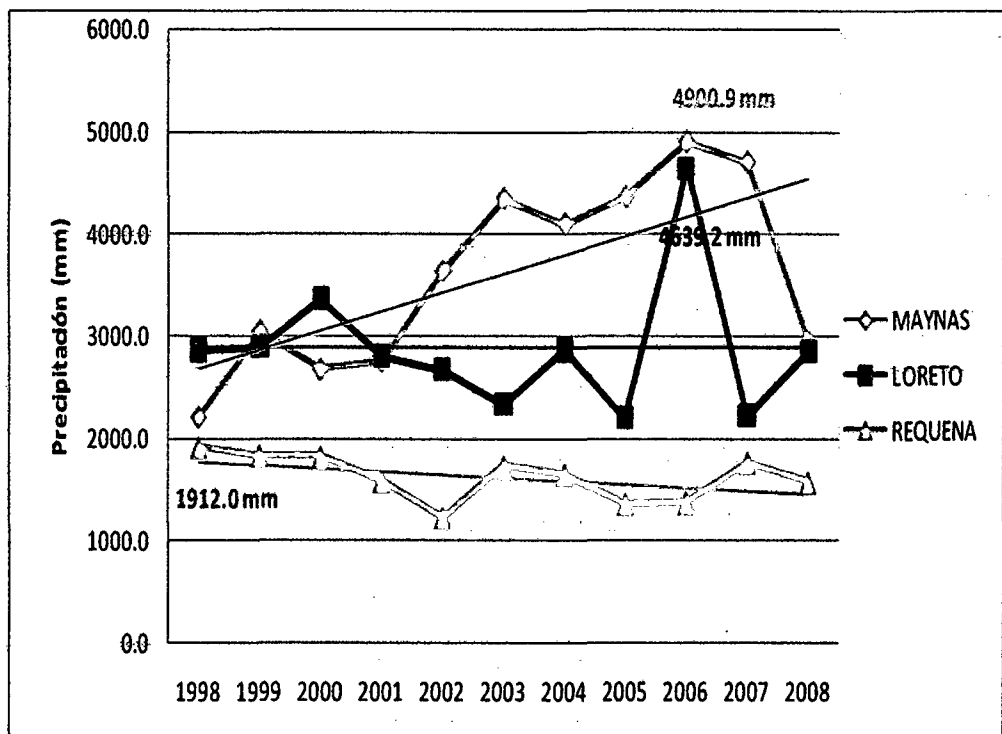
4.1.- Manifestaciones de Variables Climáticas

4.1.1.- Tendencia y Estacionalidad de las Precipitaciones Pluviales.

En la Gráfica N°01; se observa que las precipitaciones en las tres Provincias en estudio, presentan cierta variabilidad, con periodos secos y húmedos a lo largo de la serie temporal; también se observa que la Provincia de Maynas, es la Provincia más lluviosa, con una precipitación promedio durante los once años de estudio de 3 607.8 mm, y la Provincia con menor incidencia de lluvias, es la Provincia de Requena, con un Promedio de 1 615.2 mm. La tendencia de las Precipitaciones en la Provincia de Maynas es ascendente, pudiéndose observar que el año más lluvioso en esta Provincia fue el 2006, y el más seco fue en el año de 1998. En cambio la Provincia de Loreto, presenta una tendencia estable, presentando una mayor incidencia durante el año

2006, y la más seca durante el año 2005; con respecto a la Provincia de Requena, las precipitaciones en términos generales presenta una tendencia descendente, siendo el año más lluvioso el año 1998, y el año menos lluvioso el 2002.

Gráfica N° 01: Tendencia de las Precipitaciones en las Provincias de Maynas, Loreto y Requena (Años 1998-2008)



Fuente: Elaboración Propia, en base a la información de SENAMHI.

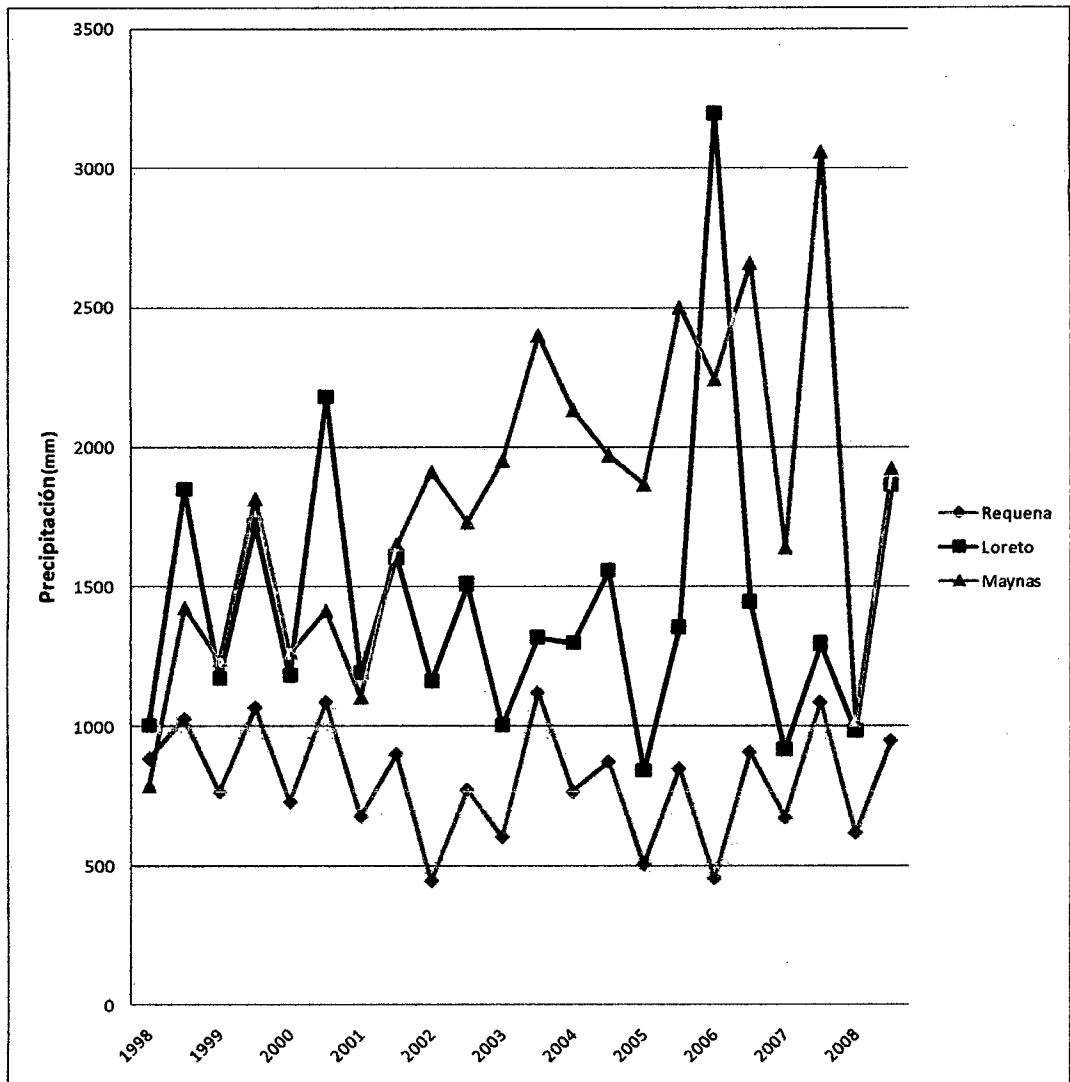
Con respecto al análisis de la estacionalidad, las observaciones-base de datos- fueron ordenadas por épocas: verano (menor precipitación) e invierno (mayor precipitación), para identificar patrones cíclicos de estacionalidad, es decir los comportamientos que se repiten de año en año, lo cual se muestra en la Gráfica N°02.

Se observa que la Provincia de Requena presenta patrones de estacionalidad de verano e inviernos relativamente normales y estables, observándose un verano ligeramente más pronunciado en los años 2002 y 2006; igualmente, en los inviernos de los años 2003 y 2007.

Con respecto a la Provincia de Loreto, presenta patrones de estacionalidad de las precipitaciones irregulares entre los veranos e inviernos. Se observa variaciones irregulares marcadas a partir del año 2001 al 2007. Entre el invierno del año 2003 y el verano del año 2004 existe una mínima diferencia de precipitaciones; mientras que el invierno del 2005 la precipitación fue menor que el verano del año 2006; obteniendo un verano con alta incidencia de precipitaciones que invirtió los patrones de estacionalidad en la Provincia.

Asimismo, se observa que los patrones de estacionalidad de la Provincia de Maynas son irregulares, siendo más notorio desde el verano del año 2002 hasta el invierno del año 2007; pues durante estos años se observan que durante las épocas de verano se produjeron mayores precipitaciones que en las épocas de invierno. En esta provincia también se observa que los patrones de estacionalidad de las precipitaciones de verano e invierno tienden a invertirse, en el periodo de evaluación.

Gráfica N° 02: Patrones de estacionalidad de las precipitaciones



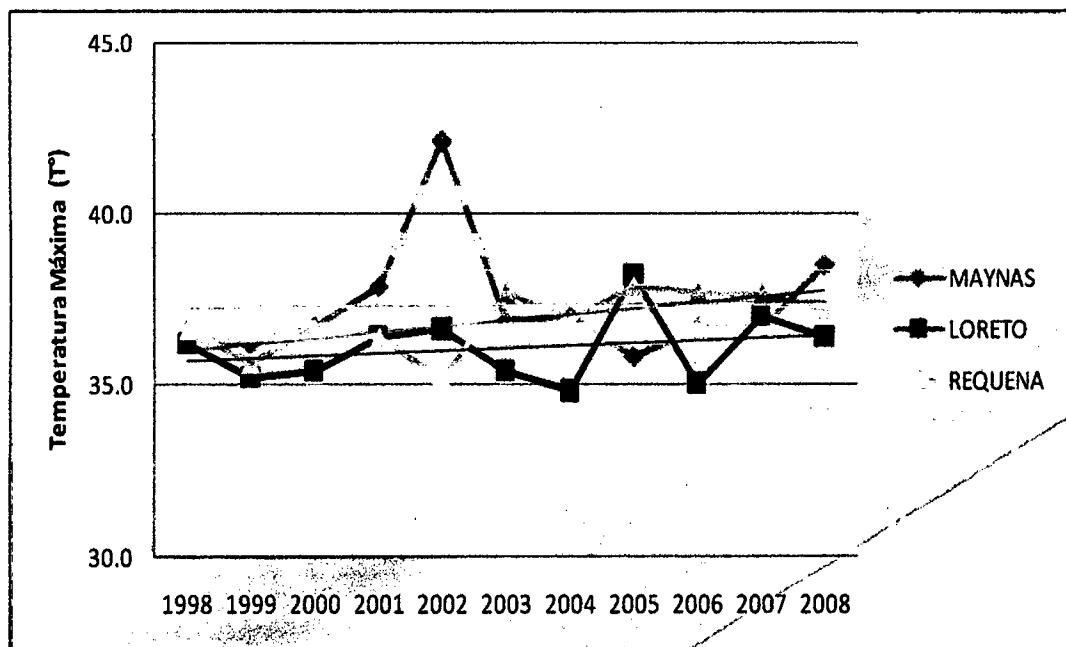
Fuente: Elaboración Propia, en base a la información de SENAMHI.

4.1.2.- Tendencia y Estacionalidad de la Temperatura.

En la Gráfica N°03; se observa que las temperaturas máximas de las Provincias en estudio, presentan variaciones poco marcadas a lo largo del periodo de evaluación. La tendencia de la variaciones de la temperatura en la Provincia de Maynas es estable, y se diferencia

como la Provincia que presentó la mayor temperatura máxima en el año 2002, con 42.1°C; seguida de la Provincia de Loreto que en el año 2005 presentó 38.2°C; mientras que la Provincia de Requena obtuvo en el año 2005 su máxima temperatura de 37.9°C. En términos globales las Provincias de Loreto y Requena, según el análisis de tendencia, muestran una predisposición ascendente de la temperatura con respecto a la Provincia de Maynas.

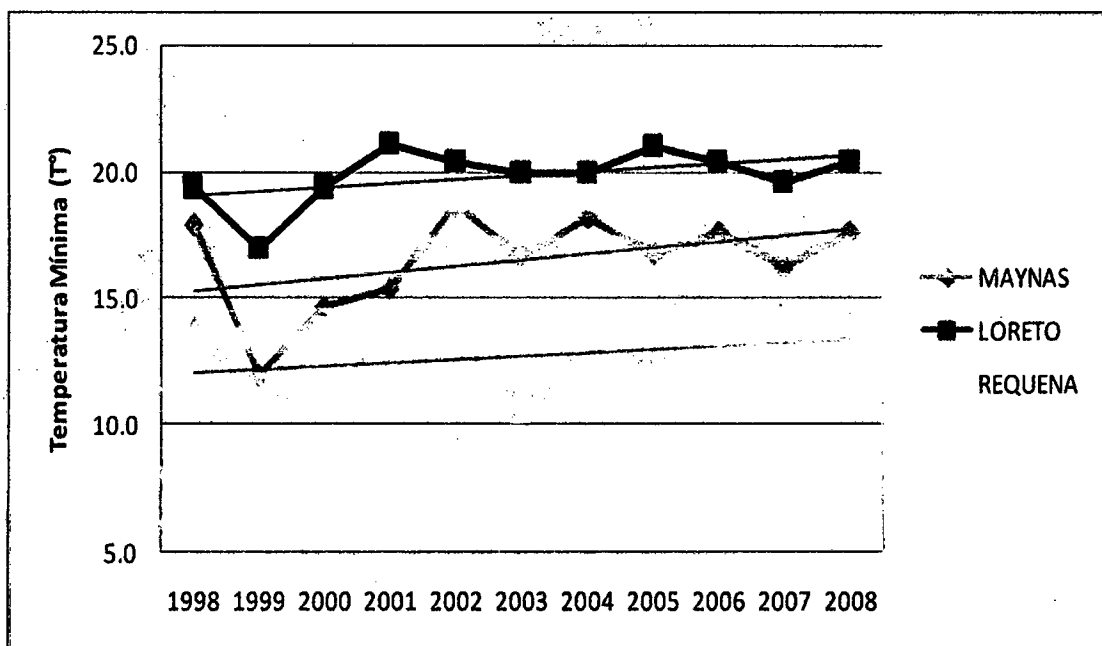
Gráfica N° 03: Tendencia de la Temperatura Máxima en las Provincias de Maynas, Loreto y Requena (Años 1998-2008)



Fuente: Elaboración Propia, en base a la información de SENAMHI.

La tendencia de la Temperatura Mínima en las Provincias de Maynas, Loreto y Requena, se muestran en la Gráfica N° 04. Las tendencias para las tres Provincias son ascendentes, la Provincia de Requena fue la que presentó la menor Temperatura Mínima con respecto a las otras dos Provincias, la cual sucedió en el año 2003, con 10.5 °C; mientras que la Provincia de Maynas presentó la menor temperatura registrada en el año de 1999, con 12.0 °C, el mismo año la obtuvo la Provincia de Loreto con 17.0°C, respectivamente.

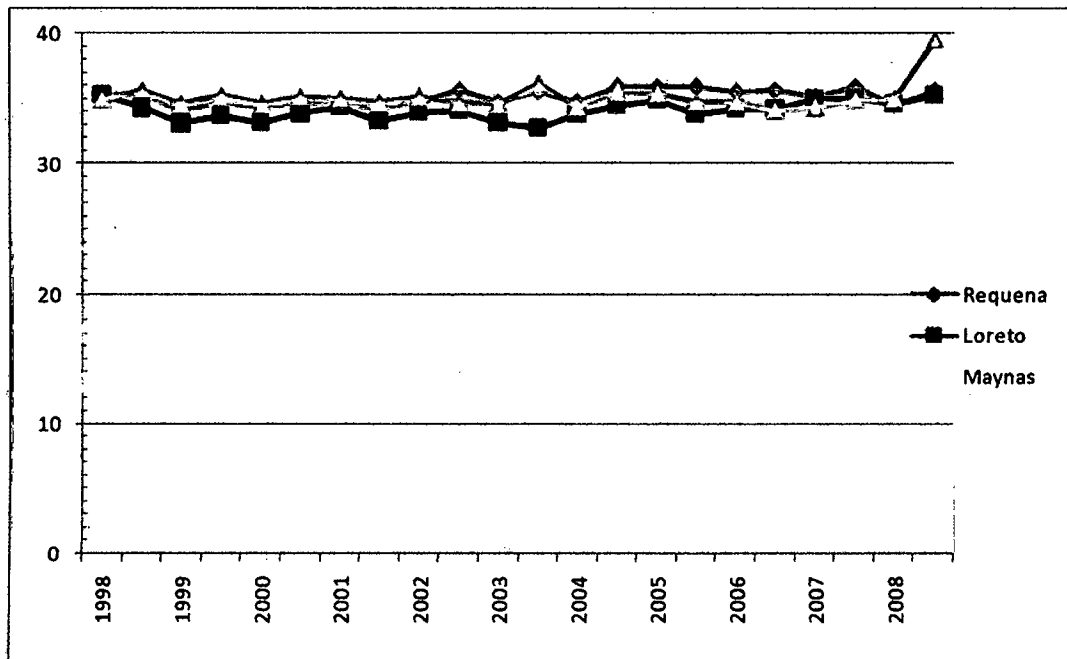
Gráfica N° 04: Tendencia de la Temperatura Mínima en las Provincias de Maynas, Loreto y Requena (Años 1998-2008)



Fuente: Elaboración Propia, en base a la información de SENAMHI.

Con respecto a la estacionalidad, en cuanto a la temperatura máxima en las Provincias de Maynas, Loreto y Requena; en la Gráfica N° 05, se observa que en las tres Provincias en estudio, no existen variaciones pronunciadas con respecto a las estacionalidad de la temperatura máxima. A excepción del invierno del año 2008 de la Provincia de Maynas, el cual se presenta un incremento de la temperatura significativo con respecto a los años anteriores.

Gráfica N° 05: Estacionalidad de la Temperatura Máxima en las Provincias de Maynas, Loreto y Requena (Años 1998-2008)

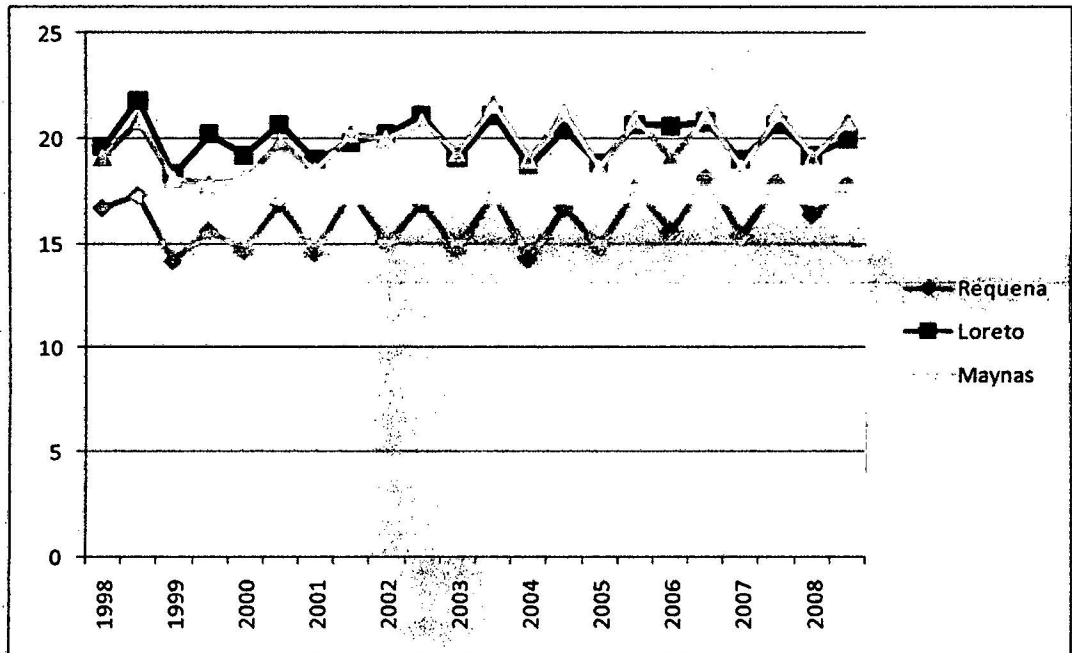


Fuente: Elaboración Propia, en base a la información de SENAMHI.

Igualmente la Gráfica N° 06, se observa la estacionalidad de las temperaturas mínimas. La Provincia de Requena presenta una temperatura mínima estacional inferior a las Provincias de Loreto y

Maynas; la estacionalidad es muy regular y no se observan variaciones significativas. Las Provincias de Loreto y Maynas, presentan una estacionalidad relativamente parecidas; presentando la Provincia de Maynas alteraciones de la temperatura estacional entre el verano e invierno durante los años 1999-2000; igualmente este fenómeno se observa en el año 2006 en la provincia de Loreto.

Gráfica N° 06: Estacionalidad de la Temperatura Mínima en las Provincias de Maynas, Loreto y Requena (Años 1998-2008)



Fuente: Elaboración Propia, en base a la información de SENAMHI.

4.2.- Análisis de series de los niveles hidrométricos recurrentes de los principales ríos de la región Loreto.

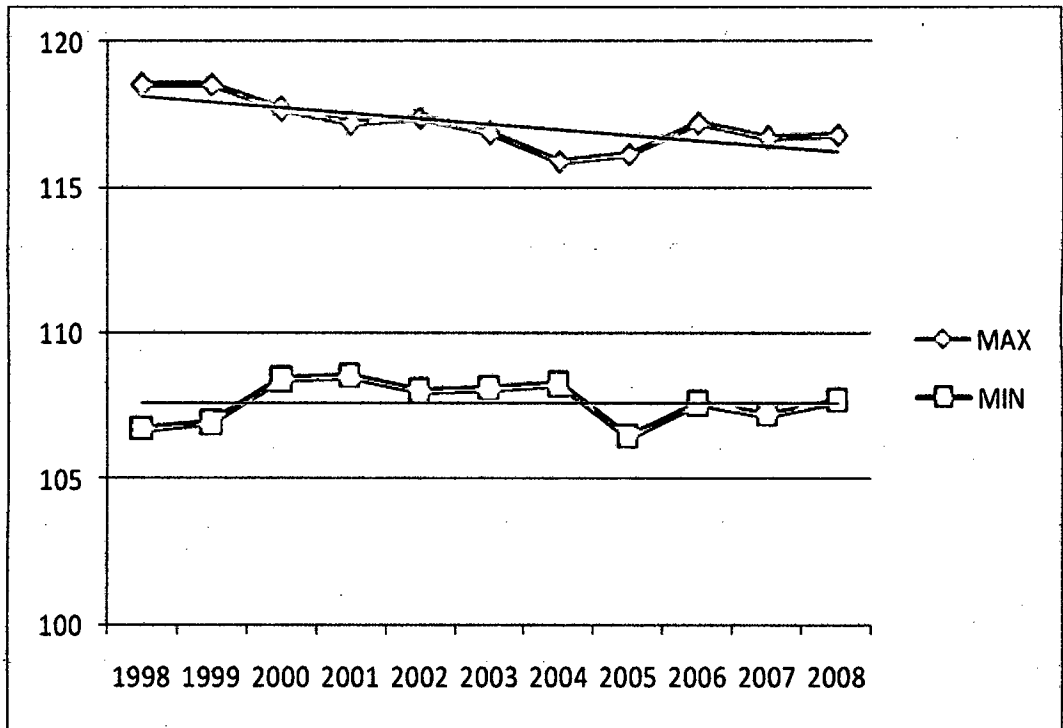
4.2.1.- Variaciones de los Niveles de los Ríos.

Se presentan los resultados, evaluación y análisis de los niveles de variación de los ríos Amazonas, Marañón y Ucayali, en sus niveles máximos y mínimos, durante el periodo 1998-2008.

La Gráfica N°07, muestra los niveles máximos y mínimos del río Amazonas, se observa que existe un rango de variación de 11.82 y 7.66 metros, entre el nivel máximo y mínimo durante el periodo 1998-2008. En términos globales se observa que la tendencia del nivel máximo es decreciente; mientras que la del nivel mínimo del río se mantiene estable.

Asimismo, se observa que el río Amazonas obtuvo el nivel máximo más alto en el año de 1999, con 118.56 m.s.n.m, y el nivel mínimo más bajo lo obtuvo en el año 2005, con 106.46 m.s.n.m.

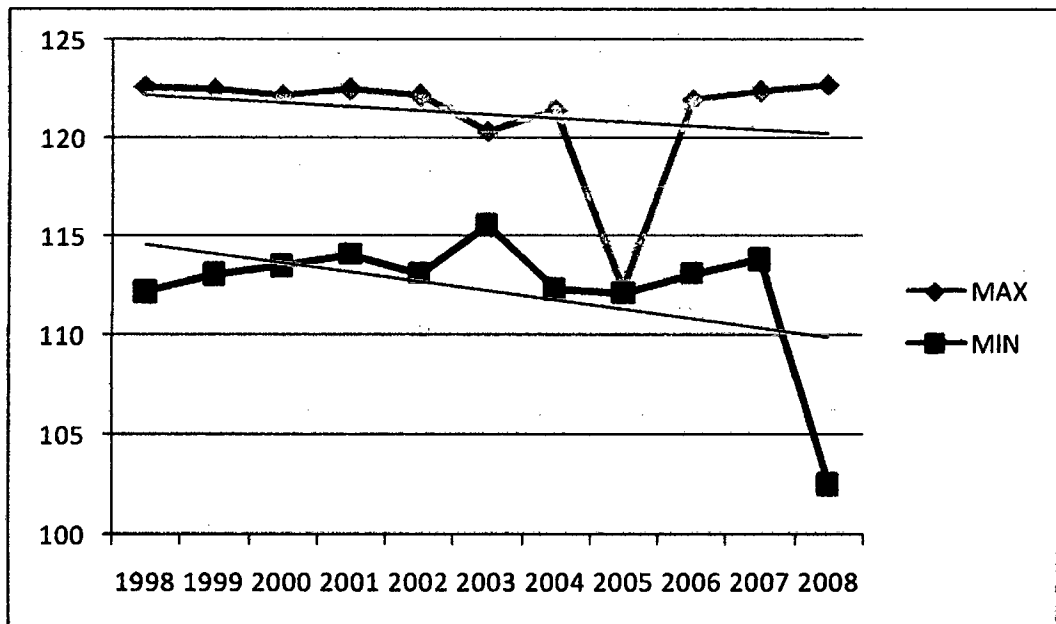
Gráfica N° 07: Variación de los niveles máximos y mínimos del río Amazonas
(Años 1998-2008)



Fuente: Elaboración Propia, en base a la información de SEHINAV.

En cuanto a los niveles de variación del río Marañón, se muestran en la Gráfica N° 08; tanto el nivel máximo y mínimo, presentan tendencia decreciente, mostrando rangos de variación inestables que oscilan entre 20.26 y 0.13 metros entre el nivel máximo y mínimo en el periodo 1998 - 2008. Este río, el año 2008, registró el nivel máximo más alto y el mínimo más bajo, con 122.76 m.s.n.m. y 102.50 m.s.n.m. respectivamente; mientras que en el año 2005, tanto el nivel máximo como el mínimo, no presentan una diferencia significativa en el nivel de río, obteniendo el máximo nivel 112.28 m.s.n.m. y el mínimo 112.15 m.s.n.m. respectivamente.

**Gráfica N° 08: Variación de los niveles máximos y mínimos del río Marañón
(Años 1998-2008)**

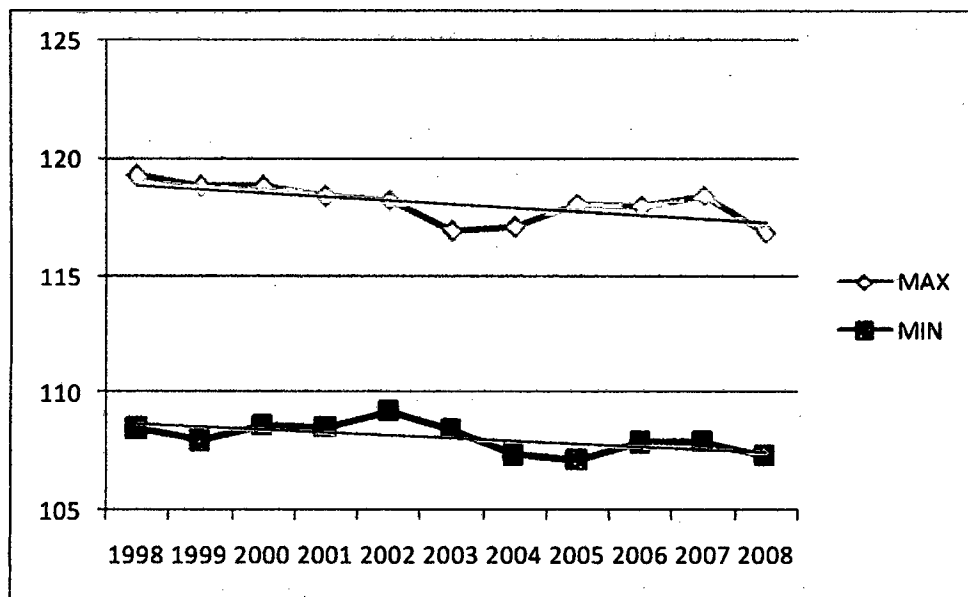


Fuente: Elaboración Propia, en base a la información de SENAMHI.

Los niveles máximos y mínimos del río Ucayali, se observan en la Gráfica N° 09, ambos niveles presentan una tendencia decreciente y un rango de variación que oscila entre 10.96 y 8.50 metros entre el nivel máximo y mínimo durante el periodo 1998-2008.

El río Ucayali, obtuvo el más alto nivel máximo en el año de 1998, con 119.25 m.s.n.m.; y el nivel mínimo más bajo lo obtuvo en el año 2005, con 107.15 m.s.n.m.

**Gráfica N° 09: Variación de los niveles máximos y mínimos del río Ucayali
(Años 1998-2008)**



Fuente: Elaboración Propia, en base a la información de SENAMHI.

Al comparar las variaciones del nivel de los tres ríos analizados se observó que el río Marañón es el que presenta un mayor rango de variación entre la máxima y mínima, que lo vuelve en un río de comportamiento menos predecible e inestable debido al riesgo de inundaciones, que afectarían las actividades agrícolas en su cuenca.

4.2.2.- Intensidad, Frecuencia y Proyecciones de los niveles de los ríos.

Los siguientes resultados muestran las proyecciones, el análisis de las variaciones de los niveles de los ríos hasta el año 2018, para ello se utilizó el método de predicción de “Suavizado Exponencial”, cuyo propósito es utilizar las observaciones disponibles, para predecir los valores futuros desconocidos.

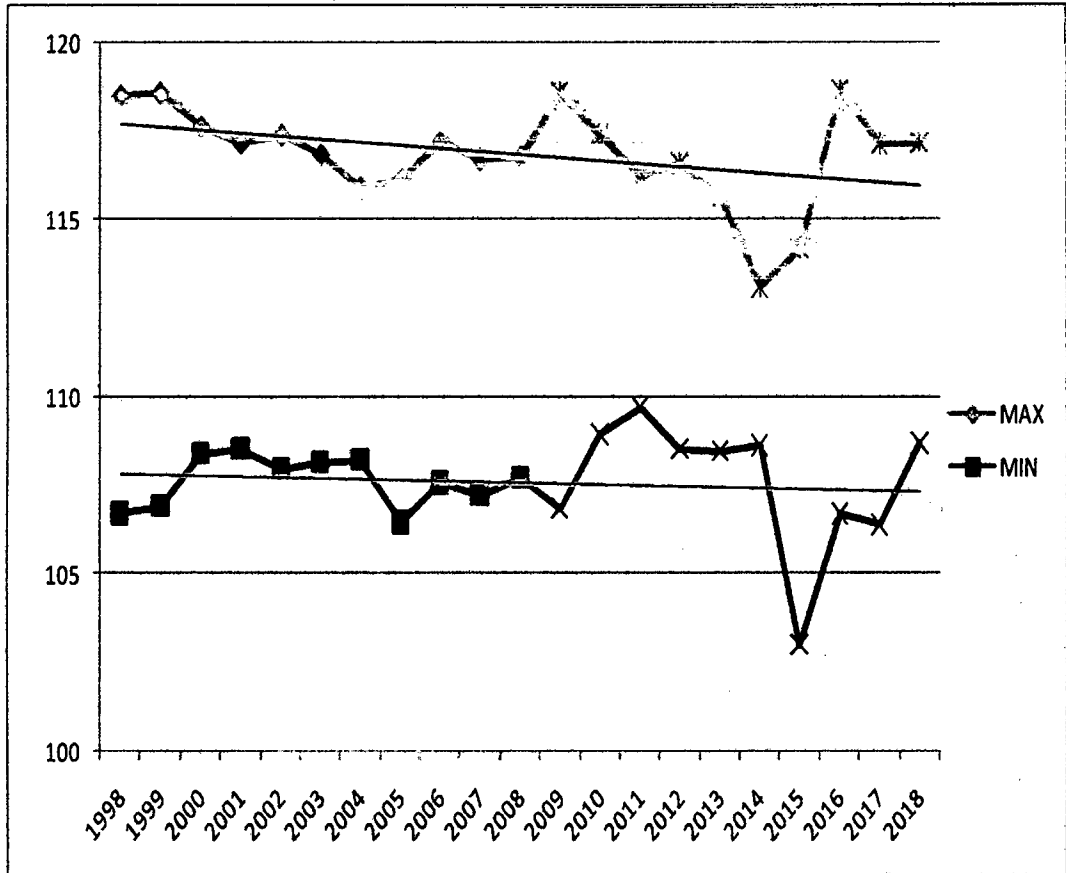
Predecir los niveles de los ríos es de crucial importancia, pues de esa manera se podrá determinar una posible inundación o una época de vaciante extrema; y así la población rural podrá estar preparada para implementar medidas de prevención para minimizar los efectos adversos de las inundaciones.

Las proyecciones del nivel del río Amazonas, se observa en la Gráfica N° 10, la cual muestra que en el año 2015 se alcanzaría un nivel mínimo bastante bajo con 103.00 m.s.n.m; y el nivel máximo más alto sería en el año 2016 con 118.65 m.s.n.m. Este último nivel

proyectado, es el nivel más alto que alcanzaría en río Amazonas en la último y próxima década (1998 – 2018). Tanto para el nivel máximo y mínimo de la última y la próxima década (proyectada) presentan una curva de tendencia decreciente.

En términos generales, no se proyectan inundaciones que ocasionen pérdidas en los cultivos, por el contrario, se observa una disminución marcada en los niveles del río, observándose que para los años 2013 al 2015 un periodo de vaciante pronunciada, donde que el río alcanza sus niveles más bajos, tanto para el nivel máximo como para el nivel mínimo; Por otro lado, las proyecciones estiman que para el año 2016, alcanzaría su máximo nivel, existiendo la probabilidad de inundaciones y que ocasionen pérdidas importantes en los cultivos de las zonas aluviales de la cuenca del Amazonas.

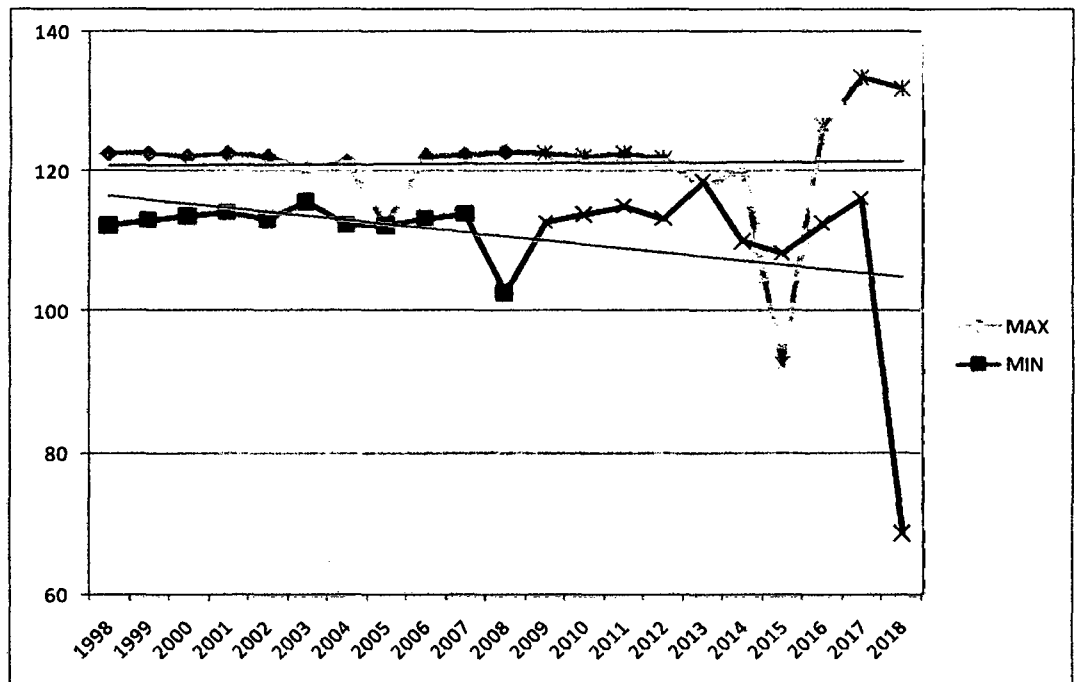
Gráfica N° 10: Proyecciones de los niveles máximos y mínimos del río Amazonas (Años 1998-2018)



Fuente: Elaboración Propia, en base a la información de SEHINAV.

En cuanto a las proyecciones del nivel del río Marañón, se muestra en el Gráfica N° 11, las proyecciones reportan que en los años 2013 y 2015 se tendría un comportamiento irregular, el nivel máximo del río sería inferior al nivel mínimo. El nivel máximo predecible del río se alcanzaría en el año 2017, con 133.52 m.s.n.m, existiendo la probabilidad de inundaciones que ocasionarían pérdidas de los cultivos en la cuenca de este río; mientras que el mínimo nivel predecible será el año 2018 cuando el río alcance 68.67 m.s.n.m. y se tendría la probabilidad de una vaciante muy severa del río Marañón que ocasionaría problemas para el transporte fluvial.

Gráfica N° 11: Proyecciones de los niveles máximos y mínimos del río Marañón (Años 1998-2018)

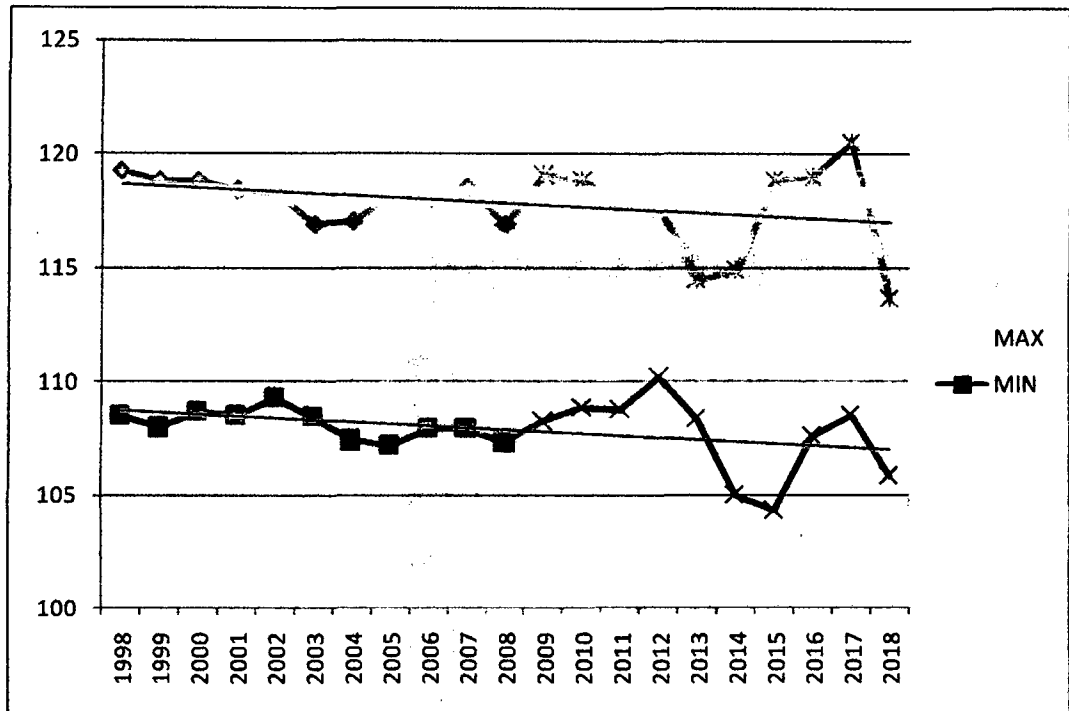


Fuente: Elaboración Propia, en base a la información de SENAMHI

En cuanto a las proyecciones para el río Ucayali, se observa un comportamiento muy regular, teniendo un rango de variación estable entre las máximas y las mínimas; ambos niveles presentan una curva de tendencia decreciente, como se observa en la Gráfica N°12, el nivel máximo de las proyecciones la obtiene en el año 2017 con 120.53 m.s.n.m., siendo este el mayor nivel máximo que alcanzaría el río durante la década pasada y la proyectada; y el mínimo nivel la obtiene en el año 2015 con 104.30 m.s.n.m..

Para el año 2017 existe la probabilidad de inundaciones debido a que el río alcanzaría un nivel máximo superior a los otros años del periodo de análisis (1998-2018). No existiendo las probabilidades de otras inundaciones fuera del año indicado, pero si existiendo las probabilidades de años con épocas de verano más pronunciadas.

**Gráfica N° 12: Proyecciones de los niveles máximos y mínimos del río Ucayali
(Años 1998-2018)**



Fuente: Elaboración Propia, en base a la información de SENAMHI.

4.3.- Efectos productivos en los cultivos por las variables climáticas en estudio en suelos aluviales en la región Loreto.

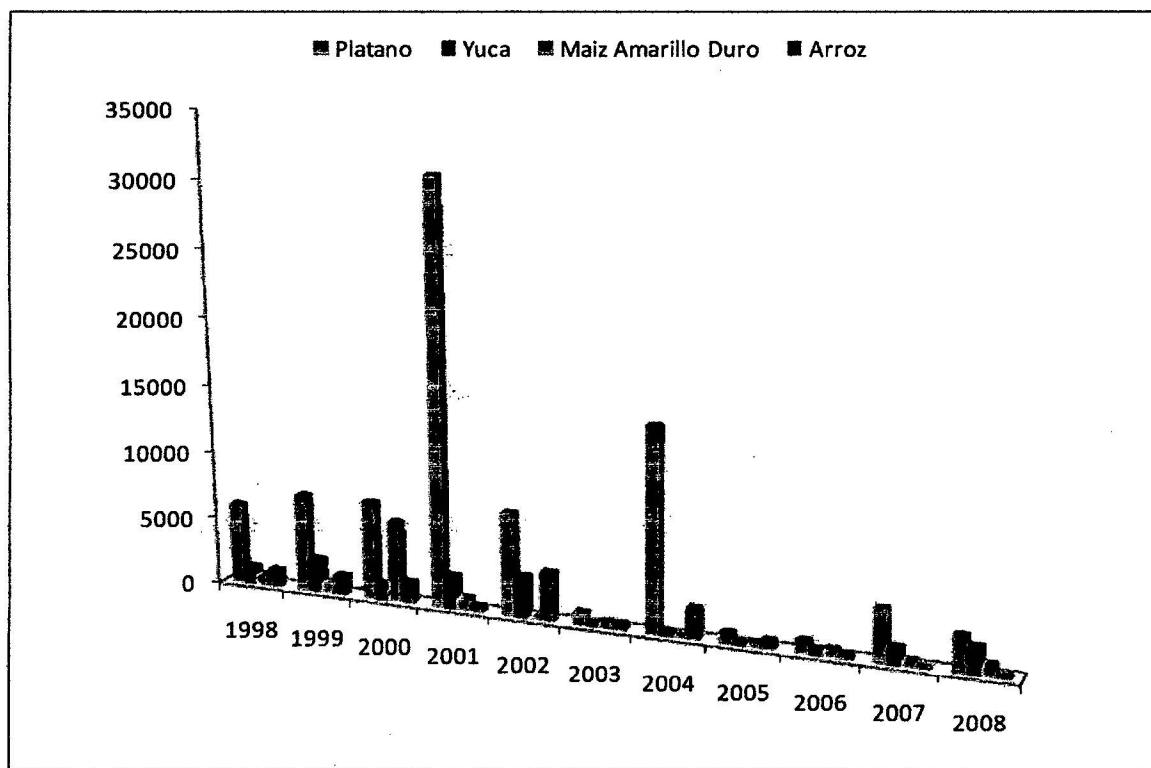
4.3.1.- Hectáreas perdidas por inundación según cultivo en la región.

La Gráfica N° 13 muestra los cultivos y las hectáreas perdidas por inundaciones a nivel de la región. Se observa que el cultivo del plátano es el más vulnerable a las inundaciones durante los once años de estudio. Es el cultivo en el que se pierden más hectáreas por inundación que cualquier otro cultivo en todos los años.

En los años 2001 con 31 274 Has y el 2004 con 15 005 Has son los de mayor pérdida de este cultivo. Otro cultivos que le siguen en

importancia es el cultivo de Maíz Amarillo Duro que en el año 2000 se pierden 5 952 has, igualmente en el cultivo de arroz en el año 2002 se pierden 3 594 has; finalmente esta el cultivo de la yuca que en el año 2002 se pierden 3 053 has. Se muestra que los años de mayor pérdida de los cultivos por inundación se concentran en los años 2000 al 2002.

**Grafica N° 13: Hectáreas perdidas según cultivo, años 1998 al 2008-
Región Loreto**

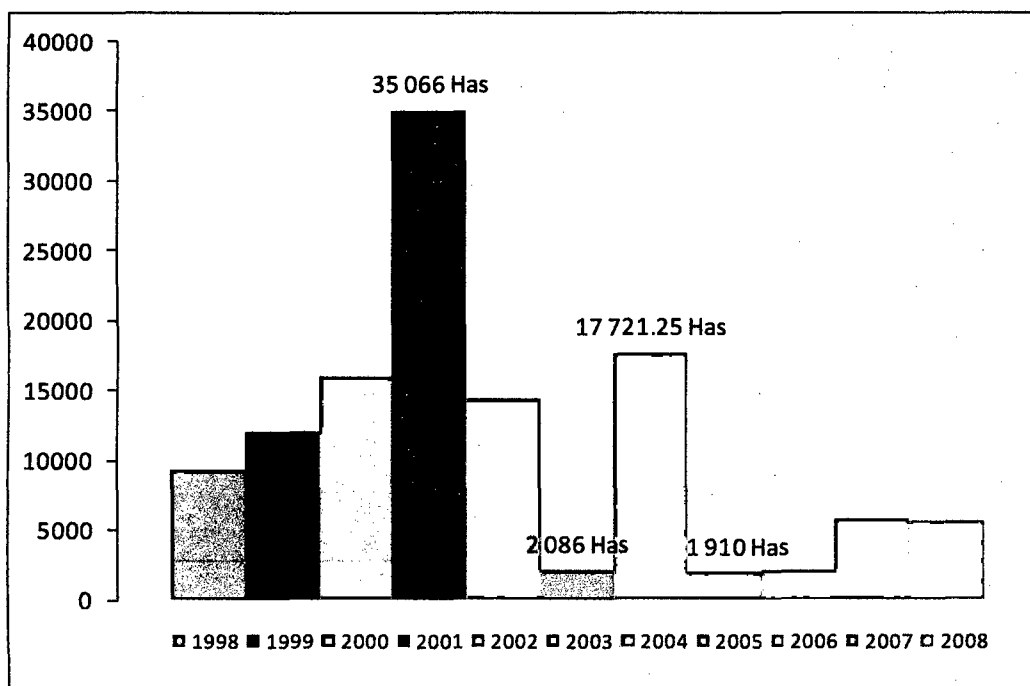


Fuente: Elaboración Propia, en base a la información de la Dirección Regional Agraria Loreto.

En la Gráfica N° 14, se observa las hectáreas pérdidas anualizadas de los cuatro cultivos en estudio (plátano, Yuca, Maíz amarillo duro y Arroz), se observa claramente que el año de mayor pérdida fue el 2001, con un total de 35 066 Has, seguido del año 2004, con un total de 17 721.25 Has. Los años que presentaron menos pérdidas fueron los años 2005, presentando una pérdida total de 1 910 Has y 2003, presentando 2 086 Has perdidas.

En general el año 2001, fue el más vulnerable por inundaciones para los principales cultivos de los suelos inundables de la región.

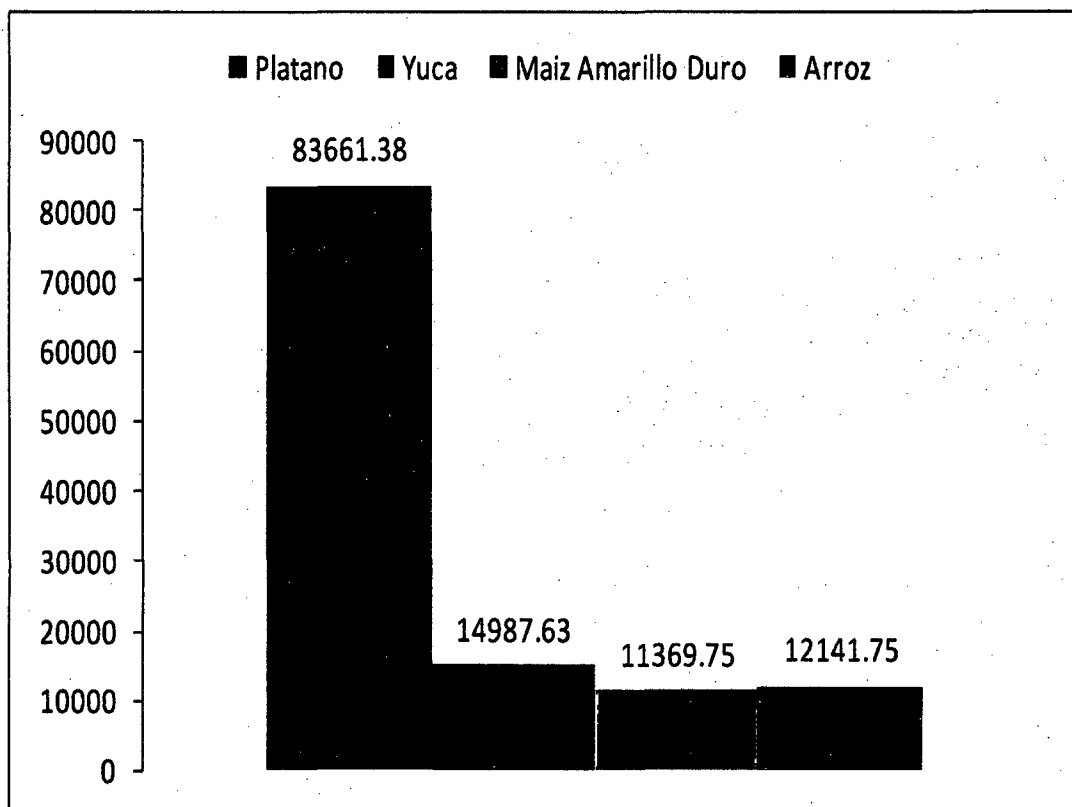
Gráfica N° 14: Total de hectáreas perdidas de los cuatro cultivos, según año en la región Loreto



Fuente: Elaboración Propia, en base a la información de la Dirección Regional Agraria Loreto.

En la Gráfica N°15, se observa que el cultivo más vulnerable durante los once años en estudio fue el cultivo de plátano, perdiéndose en toda la Región Loreto un total de 83 661.38 Has. El segundo cultivo perdido fue el de yuca con un total de 14 987.63 Has. El cultivo que tuvo menores pérdidas durante los once años fue el de Maíz Amarillo Duro con un total de 11 369.75 Has.

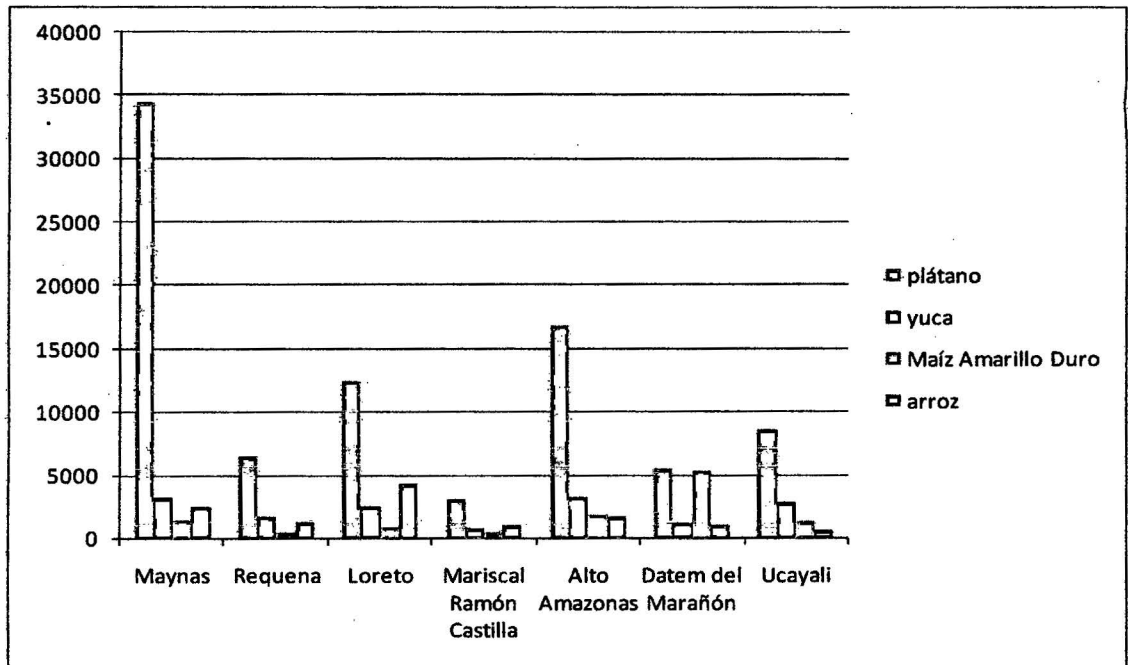
Gráfica N° 15: Total hectáreas perdidas según cultivo, periodo 1998-2008, en la Región Loreto.



Fuente: Elaboración Propia, en base a la información de la Dirección Regional Agraria Loreto.

En la Gráfica N° 16, se observa que la Provincia de Maynas es la más vulnerable en cuanto a pérdidas de cultivo, seguida de la Provincia de Alto Amazonas, ambas Provincias presentan más pérdidas del cultivo de Plátano, la Provincia de Maynas a lo largo de los once años ha tenido una pérdida acumulada total de más de 30 000 Has, mientras que en la Provincia de Alto Amazonas, se obtuvo una pérdida de plátano acumulada total de más de 15 000 Has.

Gráfica N° 16: Pérdidas de cultivos, según Provincia, Periodo (1998-2008)



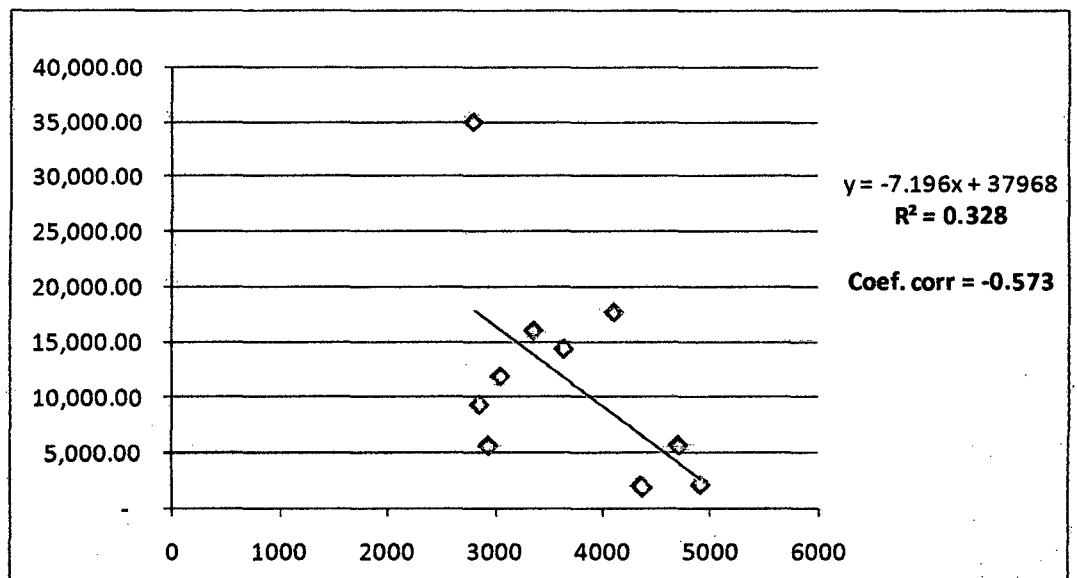
Fuente: Elaboración Propia, en base a la información de la Dirección Regional Agraria Loreto.

4.4.- Análisis del coeficiente de R2 y del coeficiente de correlación de las variables en estudio.

4.4.1.- Análisis de las Precipitaciones (X) y las Hectáreas perdidas (Y) en la Región Loreto.

El Gráfico N° 17, nos muestra la relación que presenta las precipitaciones con respecto a las hectáreas perdidas en la Región Loreto, durante los once años del estudio; obteniendo un coeficiente de correlación = -0.573, indicando que solamente el 32.83% de las variaciones de las hectáreas perdidas son explicables por las variaciones de las precipitaciones, existiendo una mínima correlación de las variables.

Gráfico N° 17: Análisis de las Precipitaciones (X) y las Hectáreas perdidas (Y) en la Región Loreto

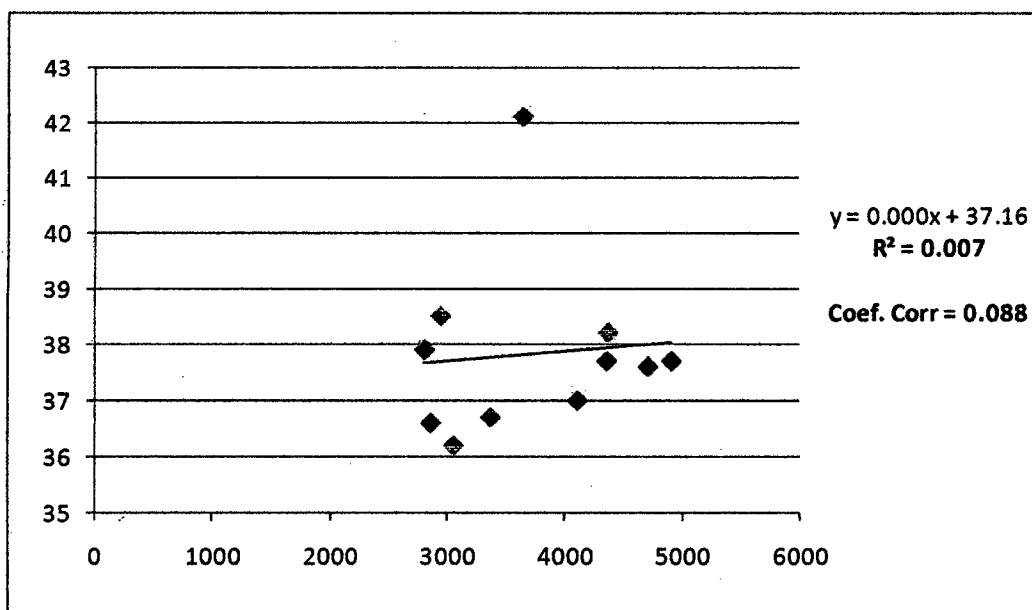


4.4.2.- Análisis de las Precipitaciones (X) y las Temperaturas Máximas y Mínimas (Y) en la Región Loreto.

4.4.2.1.- Precipitaciones (X) y Temperatura Máxima (Y)

El Gráfico N° 18, nos muestra la relación que presenta las precipitaciones con respecto a la temperatura máxima en la Región Loreto; obteniendo un coeficiente de correlación = 0.088, indicando que solamente el 0.77% de las variaciones de la temperatura máxima son explicables por las variaciones de las precipitaciones, existiendo una insignificante correlación de las variables.

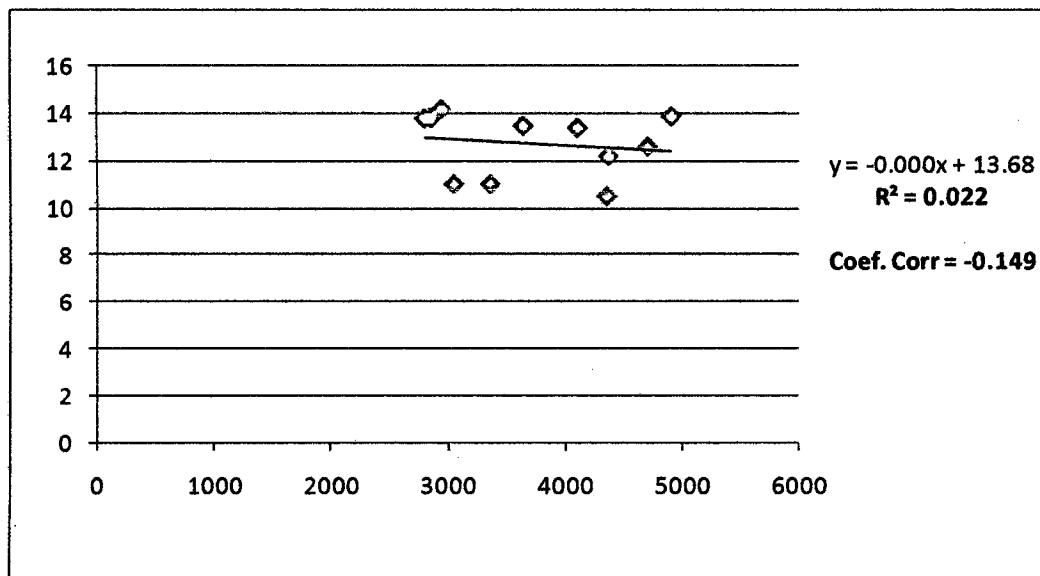
Gráfico N° 18: Análisis de las Precipitaciones (X) y la Temperatura Máxima (Y) en la Región Loreto



4.4.2.2.- Precipitaciones (X) y Temperatura Mínima (Y)

El siguiente Gráfico, muestra la relación existente entre las precipitaciones y la temperatura mínima en la Región Loreto; obteniendo un insignificante coeficiente de correlación = -0.149, indicando que solo el 2.22% de las variaciones de la temperatura mínima son explicables por las variaciones de las precipitaciones.

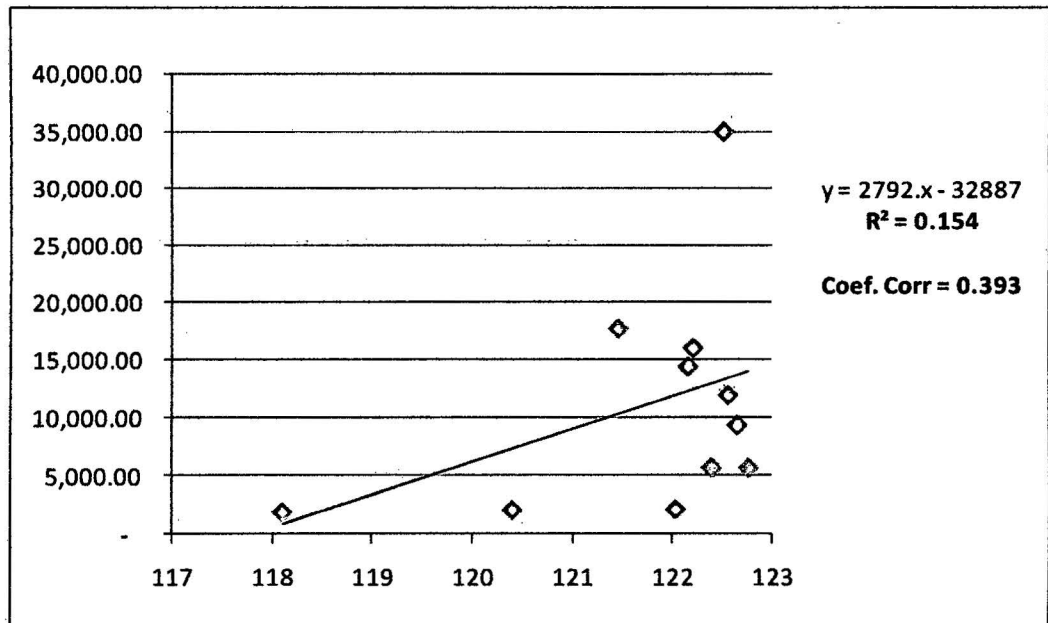
Gráfico N° 19: Análisis de las Precipitaciones (X) y la Temperatura Mínima (Y) en la Región Loreto



4.4.3.- Análisis del Nivel Máximo del Río (X) y las Hectáreas perdidas (Y) en la Región Loreto.

El siguiente Gráfico, muestra la relación existente entre el nivel máximo del río y las hectáreas perdidas en la Región Loreto; obteniendo un coeficiente de correlación = 0.393, indicando que el 15.44% de las variaciones de las hectáreas perdidas son explicables por las variaciones del nivel máximo del río. Existiendo una mínima correlación entre las variables.

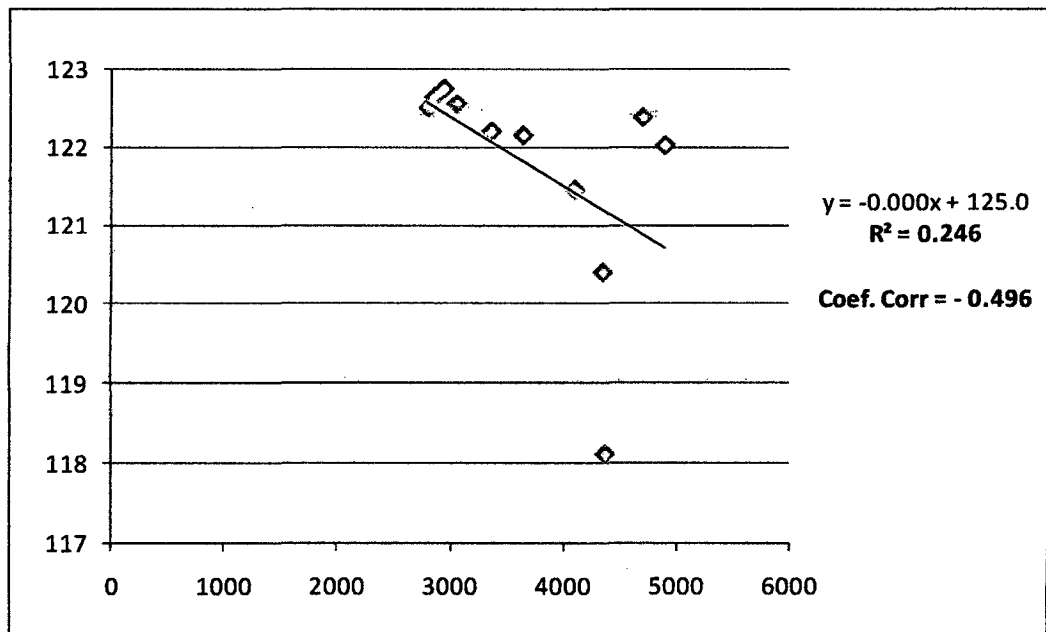
Gráfico N° 20: Análisis del Nivel Máximo del río (X) y las Hectáreas perdidas (Y) en la Región Loreto



4.4.4.- Análisis de las Precipitaciones (X) y el Nivel Máximo del Río (Y) en la Región Loreto.

El Gráfico N° 21, nos muestra la relación que presenta las precipitaciones con respecto al nivel máximo del río en la Región Loreto; obteniendo un coeficiente de correlación = -0.496, indicando que solamente el 24.60% de las variaciones de los niveles máximos de los ríos son explicables por las variaciones de las precipitaciones, existiendo una mínima correlación de las variables.

Gráfico N° 21: Análisis de las Precipitaciones (X) y el Nivel Máximo del río (Y) en la Región Loreto

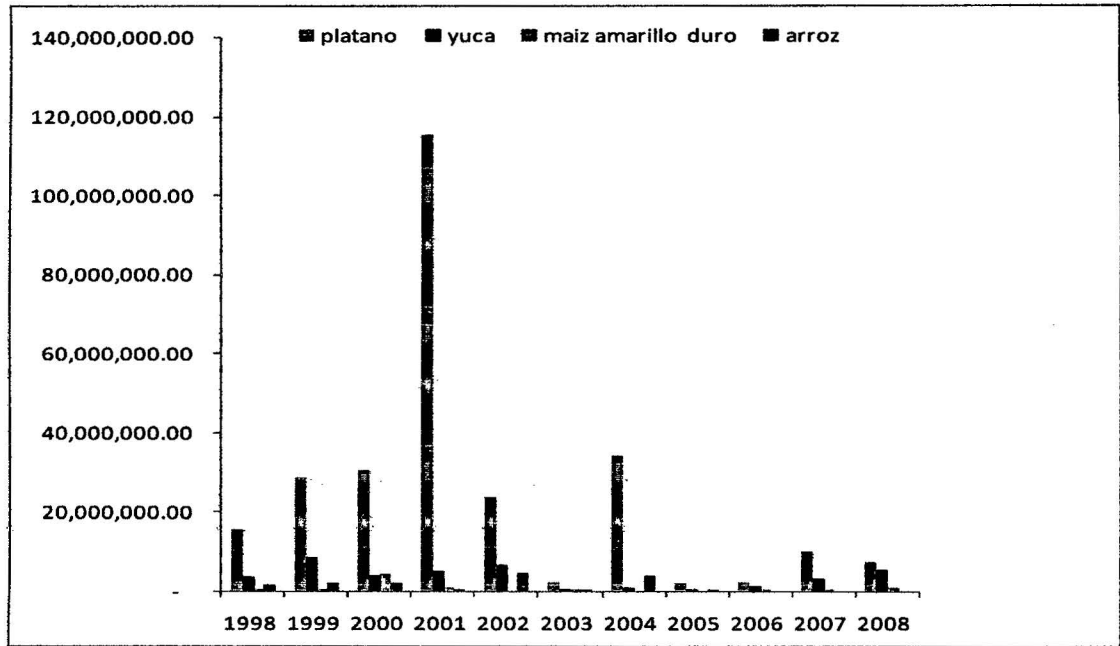


**4.5.- Efectos socioeconómicos y vulnerabilidad de las poblaciones:
Valorización Económica de las pérdidas de Cultivos en suelos aluviales
en la región.**

4.5.1. Valorización económica de las pérdidas de los cultivos.

En la Gráfica N°22, se observa que en el año 2001, las pérdidas en el cultivo de plátano ocasionaron una pérdida económica significativa de S/ 115, 227,176.56. En el cultivo de Yuca, se obtuvo mayor pérdida económica en el año 1999, con un total de S/ 8, 251,458.13. Mientras que el cultivo de Maíz Amarillo Duro, obtuvo pérdidas económicas significativas en el año 2000, con un total de S/ 4, 454,417.28. Finalmente, se observa en el gráfico que el cultivo de Arroz obtuvo mayores pérdidas económicas en el año 2002, con un total de S/ 4, 647,509.22.

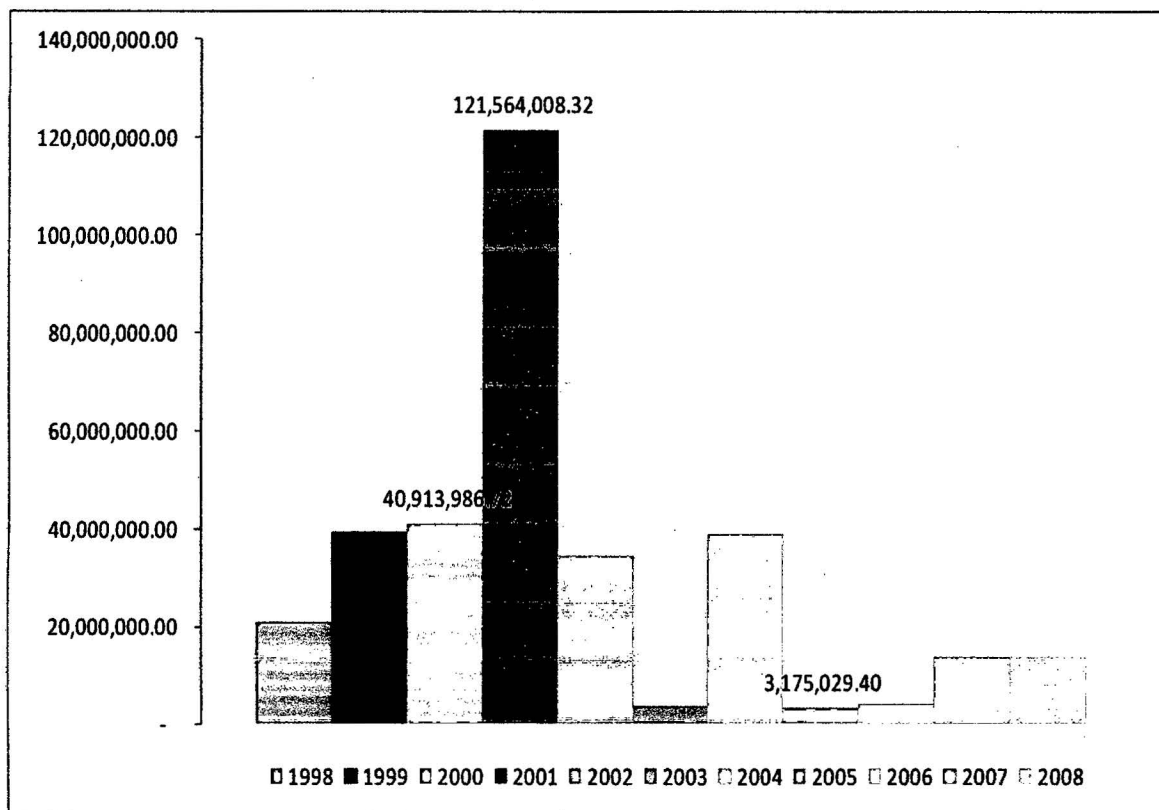
**Gráfica N° 22: Valorización Económica de las pérdidas por Cultivos
periodo 1998 -2008**



Fuente: Elaboración Propia, en base a la información de la Dirección Regional Agraria Loreto.

En la Gráfica N° 23, se observa las pérdidas económicas totales con respecto a los cuatro cultivos en estudio (plátano, Yuca, Maíz amarillo duro y Arroz), el año de mayor pérdida fue el 2001, con un total de S/121, 564,008.32; seguido del año 2000, con un total de S/ 40,913,986.72. El año que presentó menor pérdida fue el 2005, con tan solo S/3,175,029.40.

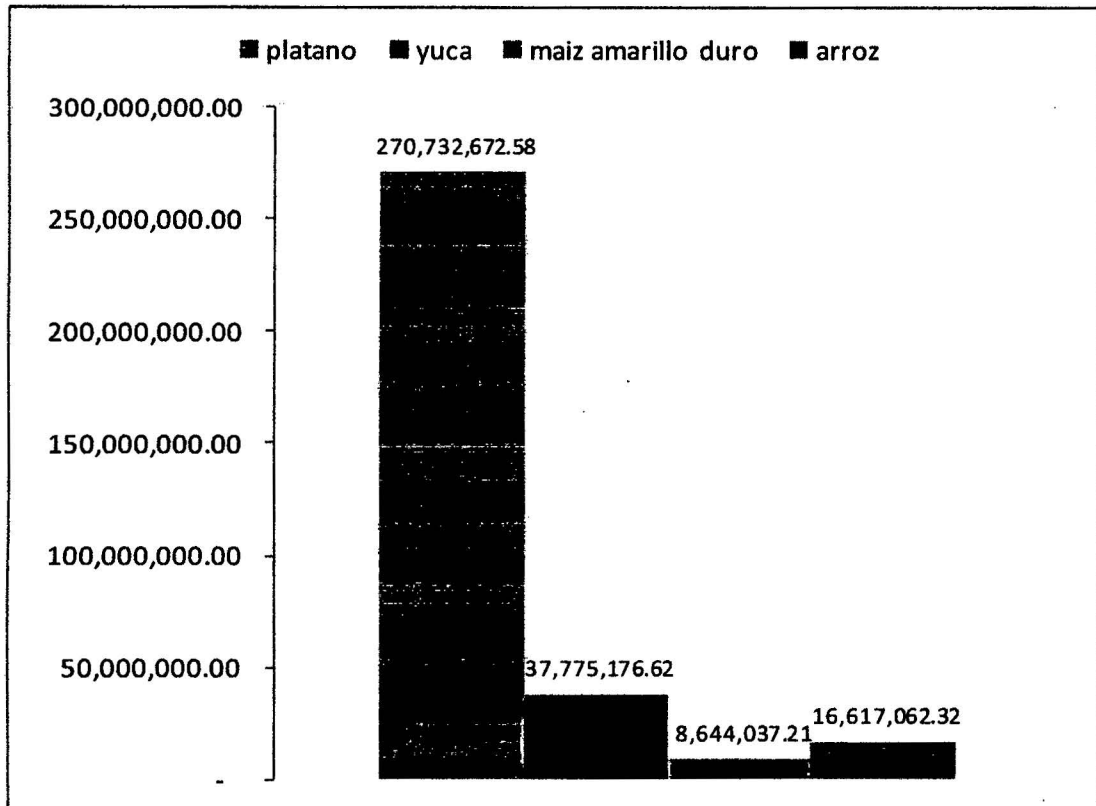
Gráfica N° 23: Valorización económica total de pérdidas según año.



Fuente: Elaboración Propia, en base a la información de la Dirección Regional Agraria Loreto.

En la Gráfica N° 24, se observa que durante el periodo 1998-2008, el cultivo del plátano obtuvo mayor pérdida económica, con un total de S/270, 732,672.58; seguido del cultivo de yuca, con un total de S/ 37, 775,176.62, mientras que el cultivo de maíz es el que tiene menor pérdida económica, con un total de S/8, 644,037.21.

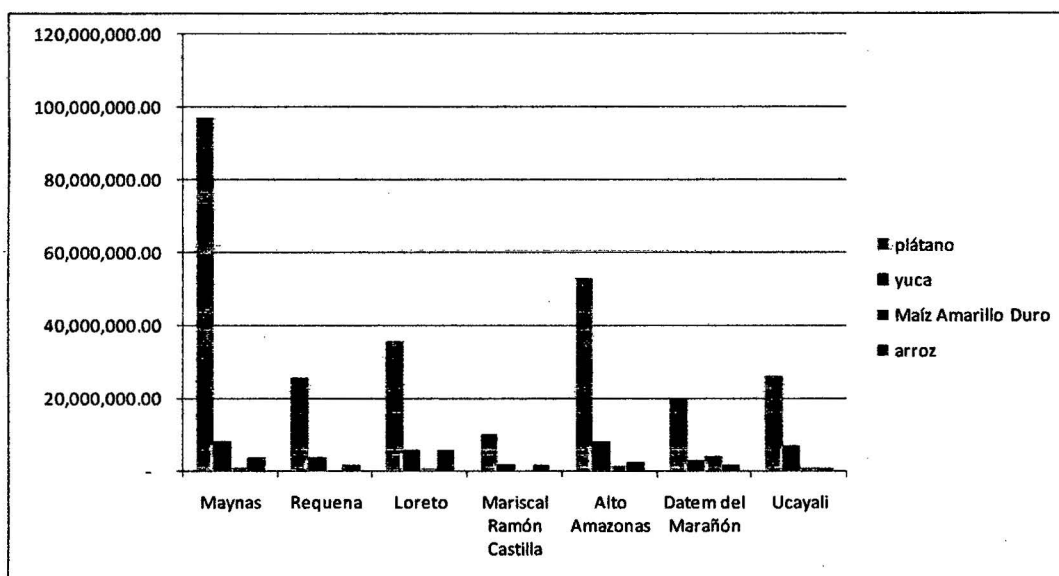
Gráfico N° 24: Valorización económica total de las pérdidas según cultivo, periodo 1998 – 2008.



Fuente: Elaboración Propia, en base a la información de la Dirección Regional Agraria Loreto.

En la Gráfica N° 25, se observa la valorización económica de las pérdidas de cultivos que han tenido las Provincias durante los once años de estudio de la investigación, notándose claramente que la Provincia de Maynas es la que más pérdidas económicas presentó, por medio del cultivo de Plátano (s/. 97, 280, 354.67), seguida de la Provincia de Alto Amazonas (s/. 53, 160, 025.75) también producidas por el cultivo de Plátano; mientras que la Provincias que menos pérdida económica sufrió, fue la de Mariscal Ramón Castilla (s/. 288, 433.67), con el cultivo de Maíz Amarillo Duro.

Gráfico N° 25: Valorización económica de las pérdidas de cultivos, según Provincia, periodo 1998 – 2008.

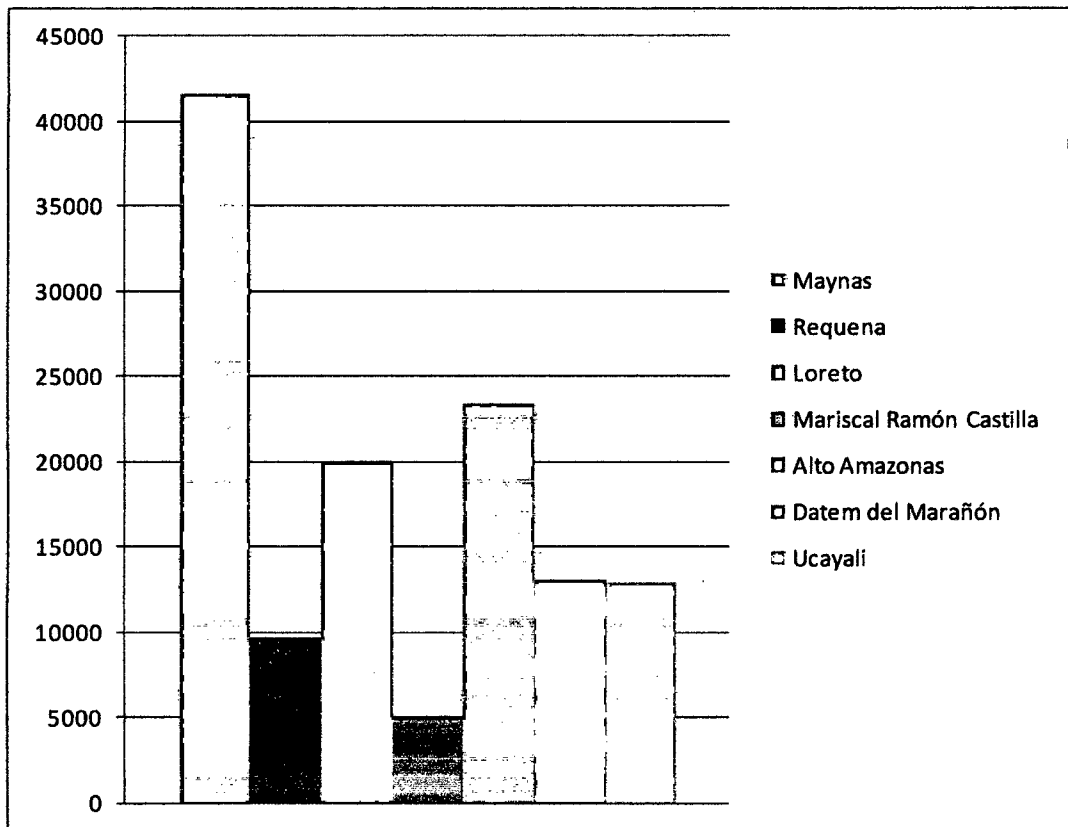


Fuente: Elaboración Propia, en base a la información de la Dirección Regional Agraria Loreto.

4.5.2.- Vulnerabilidad de las poblaciones de los suelos aluviales en la región Loreto

En la Gráfica N° 26, se observan las siete Provincias de la Región Loreto, en cuanto a la vulnerabilidad, durante el periodo 1998-2008; la Provincia que más pérdidas tuvo es la Provincia de Maynas, con más de 40 000 Has de cultivo perdidas (Plátano, Yuca, Maíz amarillo duro y arroz), seguida de la Provincia de Alto Amazonas con más de 20 000 Has de cultivo perdidas, la Provincia menos vulnerable fue Mariscal Ramón Castilla, con una pérdida total de 5000 Has de cultivo aproximadamente, seguida de la Provincia de Requena, con una pérdida total de cultivos de casi 10 000 Has.

Gráfica N° 26: Provincias más vulnerables en cuanto a pérdidas de cultivo, periodo (1998-2008)

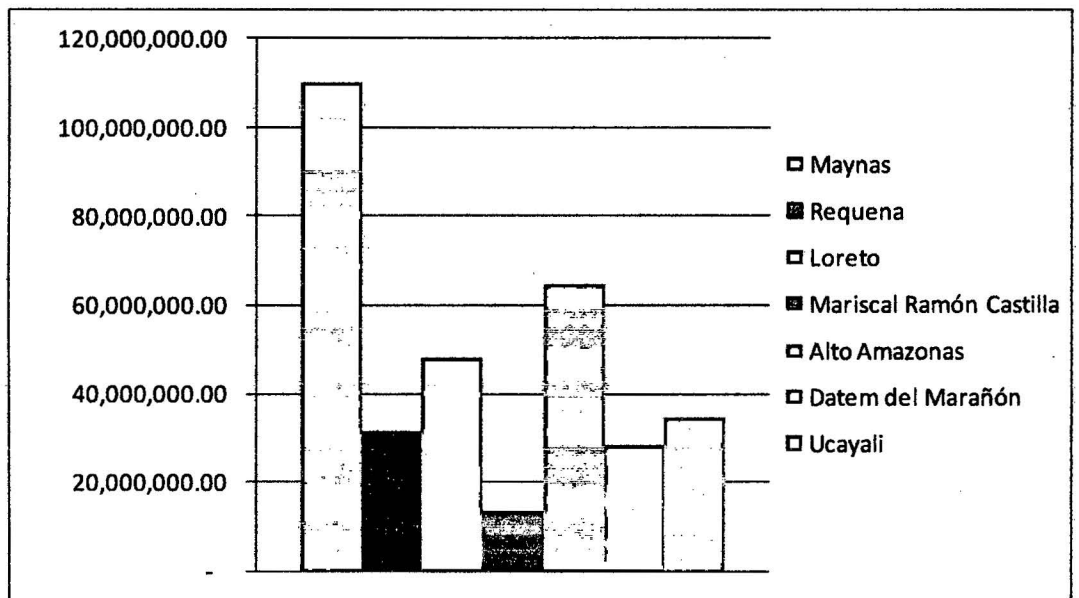


Fuente: Elaboración Propia, en base a la información de la Dirección Regional Agraria Loreto.

En la Gráfica N° 27; se observan las siete Provincias de la Región Loreto, en cuanto a la vulnerabilidad económica por las pérdidas de los cultivos, durante el periodo 1998-2008; la Provincia más vulnerable es la Provincia de Maynas, que durante los once años que comprende la investigación, obtuvo una pérdida económica de s/. 110, 143, 052.59; siendo dicha cantidad las pérdidas valorizadas de los cuatro cultivos en estudio, seguidamente la segunda Provincia que presentó significativa pérdidas

económicas, fue la Provincia de Alto Amazonas, perdiendo un total de s/.64, 903, 377.63, y la Provincia que menos pérdidas económicas sufrió a lo largo de los once años fue la Provincia de Mariscal Ramón Castilla, con un total de s/ 13, 384, 089.56.

Gráfico N° 27: Provincias más vulnerables según valorización económica por pérdidas de cultivos (1998 – 2008).



Fuente: Elaboración Propia, en base a la información de la Dirección Regional Agraria Loreto.

La cuantificación y valorización de las pérdidas de los cultivos de los suelos aluviales, nos permite inferir que durante algunos años y en algunas provincias de manera más marcada, las poblaciones que realizan actividades productivas en suelos inundables pierden importantes ingresos económicos, por pérdida de sus cultivos, estas pérdidas recurrentes no permiten la capitalización y la

creación de riqueza en estos suelos que son los más productivos de la región.

Por el contrario son poblaciones pobres con alta vulnerabilidad, y que es más marcada durante las épocas de inundación. Porque afecta la producción de los principales cultivos de pan llevar (plátano, yuca, maíz amarillo duro, arroz, etc.), que en primer lugar garantiza la seguridad alimentaria de la familia y es sustento económico de los agricultores.

Estas poblaciones son más vulnerables, debido a que no cuentan con tecnologías para producir en estos tipos de suelos; no existiendo el uso de variedades mejoradas que presenten un ciclo vegetativo más corto, que sean resistentes a plagas y enfermedades, etc. Necesitando así el asesoramiento oportuno de especialistas en ciertas tecnologías que permita a estas poblaciones producir la mayor cantidad de cultivos en el menor tiempo posible.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES.

Después de mostrar las evidencias empíricas, realizar los análisis y la discusión correspondiente se arribó a las siguientes conclusiones:

1. La Provincia con mayor incidencia de precipitaciones, es la Provincia de Maynas, presentando una precipitación promedio durante los once años de estudio de 3 607.8 mm; y la Provincia que presentó menor incidencia de las precipitaciones fue la Provincia de Requena, con un promedio de 1 615.2 mm.
2. La Provincia que registra mayores temperaturas es la Provincia de Maynas, y la que presenta menores temperaturas es la Provincia de Requena; presentando la Provincia de Maynas tendencias al incremento de su temperatura.
3. El río Marañón, es bastante impredecible e inestable con respecto a los otros dos ríos en estudio que presentan un comportamiento estable (Río Amazonas y Río Ucayali); alcanzando el río Marañón los niveles máximos más altos y mínimos más bajos, pudiendo existir riesgo de inundaciones que afectarían las actividades agrícolas en su cuenca.

4. Según los análisis de Proyecciones realizadas, se concluye que el río Marañón será el que más variaciones presentará, alcanzando niveles máximos de hasta 133.52 m y mínimos de hasta 68.68 m, existiendo grandes posibilidades de inundaciones y de vaciantes severas, mientras que los otros ríos se mantienen con un comportamiento relativamente estable.
5. El cultivo de Plátano es el más vulnerable a las inundaciones durante los once años de estudio, perdiéndose en toda la Región Loreto un total de 83 661.38 Has, el segundo cultivo perdido fue el de Yuca con un total de 14 987.63 Has. El cultivo que obtuvo menores pérdidas durante los once años fue el de Maíz amarillo duro con un total de 11 369.75 Has.
6. El año de mayor pérdida de los cultivos en estudio, fue el 2001, con un total de 35 066 Has, seguido del año 2004, con un total de 17 721.25 Has. Siendo los años 2005 y 2003 los de menor pérdida.
7. La Provincia más vulnerable a pérdidas de cultivos por inundación, es la Provincia de Maynas, con más de 40 000 hectáreas de cultivos perdidos (Plátano, Yuca, Maíz amarillo duro y Arroz), seguida de la Provincia de Alto Amazonas con más de 20 000 hectáreas perdidas, y las Provincia menos vulnerables son Mariscal Ramón Castilla y Requena.

8. El año de mayor pérdida económica totales con respecto a los cuatro cultivos en estudio, fue el 2001, con un total de s/. 121 564 008.32; seguido del año 2004, con un total de s/. 40 913 986.72; y el año que presentó menor pérdida fue el 2005, con un total de s/. 3 175 029.40.

9. El cultivo de Plátano, es el que ocasiona mayores pérdidas económicas, con un total de s/.270 732 672.58; seguido del cultivo de Yuca, con un total de s/. 37 775 176.62, mientras que el cultivo de maíz es el que presentó menor pérdida, con un total de s/.8 644 037.21.

10. La Provincia de Maynas es la más afectada económicamente por las pérdidas de los cultivos, perdiendo a lo largo de once años un total de s/ 110 143 052.59 (entre los cuatro cultivos); seguida de la Provincia de Alto Amazonas, perdiendo un total de s/ 64 903 377.63; y la Provincia menos afectada fue Mariscal Ramón Castilla, con un total de s/13 384 089.56.

5.2. RECOMENDACIONES.

En base a los resultados y conclusiones arribadas de la presente investigación, se recomienda lo siguiente:

1. A las poblaciones que realizan siembras de cultivos en épocas de verano en los suelos aluviales, deben hacerlo con variedades precoces y resistentes para evitar pérdidas de los cultivos por inundaciones inesperadas, de esa manera poder evitar pérdidas económicas que afecten a las familias.
2. A las comunidades asentadas en las orillas de río Marañón, tomar precauciones, debido a que ese río es impredecible, existiendo grandes posibilidades futuras de altas crecientes, pudiendo arrasar con áreas de cultivo e inclusive con las viviendas.
3. A la comunidad en general, se invita a tomar conciencia frente a una realidad que sucede en todo el mundo, que es el cambio climático, realizar medidas de mitigación y prevención para contribuir con la conservación de nuestro planeta.
4. Realizar la siembra del cultivo de Plátano en zonas más altas, debido a que es un cultivo de larga duración, y por lo tanto es altamente vulnerable a las inundaciones.

5. Continuar realizando estudios sobre el cambio climático, pues es un problema demasiado amplio, y de esa manera se contribuiría con conocimientos a la población en general.

BIBLIOGRAFÍA

1. **CALZADA, J (1963).** Métodos Estadísticos para la Investigación. Editorial SESATOR. Segunda Edición. Lima-Perú, pp.300-339.
2. **CASAS, J.; HIGUERAS, A. (2000).** Compendio de Geografía General. Ediciones RIALP. España- Madrid, pp. 54-55.
3. **FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS - FAO (2008).** Cambio Climático, Energía y Alimentos- Hoja de Datos. Roma- Italia. <http://www.oei.es/noticias/spip.php?article3580>
4. **COMITÉ REGIONAL DE DEFENSA CIVIL (2004).** Plan Regional de Prevención y Atención de Desastres de la Región Loreto. Iquitos-Perú, pp. 1-48.
5. **INDECI (2006).** Programa Educativo para Emergencias-Compendio general sobre desastres. Lima-Perú, pp. 1-50.
6. **INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN Y PROMOCIÓN AGROPECUARIA-INIPA (1984)** Caracterización de suelos de la selva. Editorial Cipa's. Lima-Perú, pp. 5, 14, 16,18-22,32-35.
7. **KALLIOLA, R.; FLORES, S. (1998)** Geoecología y desarrollo Amazónico. Editorial Turun Yliopisto. Turku, pp 231-250.
8. **MENDIOLA, C. (2003)** Consumo y Cambio Climático-Manual de Capacitación. Editado por ASPEC. Lima-Perú, pp. 120-122.

9. **MOLINERO, L. (2004).** Análisis de Series Temporales. Madrid-España, pp. 1.5.
10. **ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN (2008).** Mitigación del cambio climático y adaptación en la agricultura, la silvicultura y la pesca. Roma-Italia.
http://www.ifap.org/en/publications/documents/PolicyStatement_ClimateChange_Eng.pdf
11. **ORGANIZACIÓN WWF PER (2007).** Cambio Climático. Perú.
http://www.wwfperu.org.pe/que_hacemos/cclima/index.htm
12. **MCAULEY, P. (2007).** El Cambio Climático y Loreto. Mi Tierra Amazónica. Iquitos-Perú, pp.4,5.
13. **REMIGIO, J. (2009).** Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo (PNUD)-Asuntos Claves relacionados al sector agricultura y el cambio climático (Adaptación). Lima-Perú.
14. **SANCHEZ, J. (2008).** Precipitaciones. Conceptos Básicos. Salamanca-España, pp.1-2.
15. **SEGUNDA COMUNICACIÓN DE CAMBIO CLIMÁTICO (2009).** Vulnerabilidad. Lima-Perú.
http://www.cambioclimatico.gob.pe/interior.php?id_page=28
16. **SOCIEDAD PERUANA DE DESARROLLO AMBIENTAL-SPDA (2009).** La Luna Verde del Medio Ambiente y Su Clima- Primera Edición. Lima-Perú, pp. 2,3,6-9.

17. **TAMHANE, R. (1991).** Suelos: Su química y fertilidad en las zonas tropicales. Editorial Diana, pp 106, 107, 116,117.
18. **VILLALABEITIA, J (2007).** Calentamiento de la Tierra. Mi Tierra Amazónica. Iquitos-Perú, pp. 10,11.
19. **VILLALOBOS, R; RETANA, J. (1999).** Efecto del Cambio Climático en la Agricultura. Experiencias en Costa Rica-XI Congreso Nacional Agronómico-Conferencia 87. San José-Costa Rica, pp 367-369.
20. **WIKIPEDIA (2009):** Inundación.
<http://es.wikipedia.org/wiki/Inundaci%C3%B3n>
21. **F:\informacion\Chile y su vulnerabilidad frente al cambio climático**
[www_diariolaprensa_cl.mht](http://www.diariolaprensa.cl.mht)
22. <http://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/spm/region-sp.pdf>
23. http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/IPCC_tar/vol4/spanish/135.htm
24. http://www.lariocc.net/riocc_principal/es/cc_iberoamerica/impactos_vulnerabilidad.htm

ANEXOS

Anexo N° I: PRECIPITACIONES.- Provincias de Maynas, Loreto y Requena (Años 1998-2008)

1.1.- Provincia de Maynas

a.- Precipitaciones mensuales (Años 1998-2008)

AÑO	PRECIPITACION TOTAL MENSUAL (mm)												TOTAL
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	
1998	231.1	254.7	223.7	417.0	230.3	165.8	106.6	128.7	131.0	23.1	116.8	181.1	2209.9
1999	515.1	339.8	227.3	347.9	317.2	145.2	231.6	161.0	258.8	122.6	215.9	167.8	3050.2
2000	113.7	366.0	361.6	321.3	341.6	112.5	105.1	304.0	282.9	117.3	65.2	185.4	2676.6
2001	385.0	176.2	377.6	243.0	194.8	134.3	122.1	144.2	138.4	370.0	167.3	300.7	2753.6
2002	198.1	205.2	210.8	430.5	769.3	92.9	185.9	144.5	262.1	455.4	392.9	291.8	3639.4
2003	303.5	342.6	325.1	326.3	685.2	361.9	218.4	199.8	278.3	206.2	647.4	454.9	4349.6
2004	210.8	138.6	456.1	261.3	690.8	397.7	336.2	257.3	199.8	249.9	560.8	341.8	4101.1
2005	496.0	524.5	534.4	226.8	247.9	307.5	239.0	264.4	164.0	641.6	306.5	411.9	4364.5
2006	525.5	145.2	542.0	393.7	555.2	339.8	140.4	364.2	441.9	401.3	523.4	528.3	4900.9
2007	613.4	119.3	626.1	589.5	451.6	149.6	145.2	185.9	345.1	362.2	523.4	588.0	4699.3
2008	516.1	320.5	517.6	252.9	244.8	197.3	143.7	89.9	144.5	199.3	233.9	80.5	2941.0

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú-SENAMHI.

b.- Precipitaciones por épocas de verano e invierno (Años 1998-2008)

b.1.- Época de Verano

AÑO	Época de verano						TOTAL
	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	
1998	230.3	165.8	106.6	128.7	131.0	23.1	785.5
1999	317.2	145.2	231.6	161.0	258.8	122.6	1236.4
2000	341.6	112.5	105.1	304.0	282.9	117.3	1263.4
2001	194.8	134.3	122.1	144.2	138.4	370.0	1103.8
2002	769.3	92.9	185.9	144.5	262.1	455.4	1910.1
2003	685.2	361.9	218.4	199.8	278.3	206.2	1949.8
2004	690.8	397.7	336.2	257.3	199.8	249.9	2131.7
2005	247.9	307.5	239.0	264.4	164.0	641.6	1864.4
2006	555.2	339.8	140.4	364.2	441.9	401.3	2242.8
2007	451.6	149.6	145.2	185.9	345.1	362.2	1639.6
2008	244.8	197.3	143.7	89.9	144.5	199.3	1019.5

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú-SENAMHI.

b.2.- Época de Invierno

AÑO	Época de Invierno						TOTAL
	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	
1998	116.8	181.1	231.1	254.7	223.7	417.0	1424.4
1999	215.9	167.8	515.1	339.8	227.3	347.9	1813.8
2000	65.2	185.4	113.7	366.0	361.6	321.3	1413.2
2001	167.3	300.7	385.0	176.2	377.6	243.0	1649.8
2002	392.9	291.8	198.1	205.2	210.8	430.5	1729.3
2003	647.4	454.9	303.5	342.6	325.1	326.3	2399.8
2004	560.8	341.8	210.8	138.6	456.1	261.3	1969.4
2005	306.5	411.9	496.0	524.5	534.4	226.8	2500.1
2006	523.4	528.3	525.5	145.2	542.0	393.7	2658.1
2007	523.4	588.0	613.4	119.3	626.1	589.5	3059.7
2008	233.9	80.5	516.1	320.5	517.6	252.9	1921.5

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú-SENAMHI.

1.2.- Provincia de Loreto

a.- Precipitaciones mensuales (Años 1998-2008)

AÑO	PRECIPITACION TOTAL MENSUAL (mm)												TOTAL
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	
1998	367.1	400.6	345.8	355.1	132.9	96.0	120.4	51.1	168.6	435.2	157.3	223.7	2853.8
1999	389.3	364.6	236.4	335.1	412.2	79.3	184.0	71.4	200.5	224.0	223.3	170.6	2890.7
2000	286.3	298.6	236.7	395.5	273.6	148.2	149.7	251.9	265.6	93.9	398.7	561.7	3360.4
2001	494.7	216.2	315.5	246.6	205.7	107.9	128.7	234.3	273.4	243.6	174.9	159.3	2800.8
2002	185.8	215.5	401.5	284.8	284.7	100.1	332.4	117.6	121.5	204.1	237.2	185.3	2670.5
2003	258.5	73.0	250.2	267.3	217.9	239.8	87.3	134.5	169.2	154.4	285.5	185.2	2322.8
2004	151.2	255.5	226.2	327.5	220.0	283.7	279.5	157.4	133.3	224.1	335.6	261.2	2855.2
2005	210.6	235.3	271.3	203.8	121.7	227.9	87.6	69.2	110.8	225.0	136.2	298.1	2197.5
2006	171.5	185.5	366.3	98.8	2445.2	144.2	162.0	167.4	116.2	159.5	267.7	354.9	4639.2
2007	255.8	74.4	224.3	182.4	138.9	54.9	233.2	89.4	152.6	248.0	253.8	306.0	2213.7
2008	400.1	273.7	263.2	272.7	261.6	116.1	127.7	134.5	177.1	168.2	420.1	234.8	2849.8

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú-SENAMHI.

b.- Precipitaciones por épocas (Años 1998-2008)

b.1.- Época de Verano

AÑO	Época de verano						TOTAL
	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	
1998	132.9	96.0	120.4	51.1	168.6	435.2	1004.2
1999	412.2	79.3	184.0	71.4	200.5	224.0	1171.4
2000	273.6	148.2	149.7	251.9	265.6	93.9	1182.9
2001	205.7	107.9	128.7	234.3	273.4	243.6	1193.6
2002	284.7	100.1	332.4	117.6	121.5	204.1	1160.4
2003	217.9	239.8	87.3	134.5	169.2	154.4	1003.1
2004	220.0	283.7	279.5	157.4	133.3	224.1	1298.0
2005	121.7	227.9	87.6	69.2	110.8	225.0	842.2
2006	2445.2	144.2	162.0	167.4	116.2	159.5	3194.5
2007	138.9	54.9	233.2	89.4	152.6	248.0	917.0
2008	261.6	116.1	127.7	134.5	177.1	168.2	985.2

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú-SENAMHI.

b.2.- Época de Invierno

AÑO	Época de Invierno						TOTAL
	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	
1998	157.3	223.7	367.1	400.6	345.8	355.1	1849.6
1999	223.3	170.6	389.3	364.6	236.4	335.1	1719.3
2000	398.7	561.7	286.3	298.6	236.7	395.5	2177.5
2001	174.9	159.3	494.7	216.2	315.5	246.6	1607.2
2002	237.2	185.3	185.8	215.5	401.5	284.8	1510.1
2003	285.5	185.2	258.5	73.0	250.2	267.3	1319.7
2004	335.6	261.2	151.2	255.5	226.2	327.5	1557.2
2005	136.2	298.1	210.6	235.3	271.3	203.8	1355.3
2006	267.7	354.9	171.5	185.5	366.3	98.8	1444.7
2007	253.8	306.0	255.8	74.4	224.3	182.4	1296.7
2008	420.1	234.8	400.1	273.7	263.2	272.7	1864.6

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú-SENAMHI.

1.3.- Provincia de Requena

a.- Precipitaciones mensuales (Años 1998-2008)

AÑO	PRECIPITACION TOTAL MENSUAL (mm)												TOTAL
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	
1998	47.8	136.7	172.9	273.4	146.6	96.7	109.0	59.8	91.5	380.9	162.6	234.1	1912.0
1999	239.9	134.8	163.9	296.7	272.4	29.3	115.8	117.6	129.8	98.7	84.8	148.5	1832.2
2000	193.2	300.8	144.5	334.8	153.4	173.5	47.0	74.9	123.6	156.9	41.3	74.2	1818.1
2001	116.6	207.6	172.9	149.4	169.7	70.6	75.8	18.7	162.5	179.8	92.4	162.4	1578.4
2002	109.8	88.0	121.6	225.1	88.6	43.1	47.1	166.1	15.6	84.8	195.8	31.9	1217.5
2003	201.5	199.3	276.6	178.8	165.3	152.3	28.5	38.8	104.3	113.8	97.8	168.2	1725.2
2004	74.3	172.4	110.0	106.9	166.1	95.4	67.9	82.9	124.5	229.3	188.7	222.9	1641.3
2005	120.8	91.6	131.2	201.0	45.7	37.4	86.0	16.3	136.3	182.2	216.9	87.8	1353.2
2006	172.8	119.2	176.6	254.7	101.9	111.8	83.2	32.6	66.7	58.4	110.0	75.3	1363.2
2007	96.1	237.7	223.7	155.9	186.9	32.0	61.5	70.7	66.0	253.8	223.7	151.8	1759.8
2008	139.8	149.0	319.4	55.0	173.8	105.6	61.8	55.7	57.8	162.0	209.1	77.6	1566.6

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú-SENAMHI.

b.- Precipitaciones por épocas (Años 1998-2008)

b.1.- Época de Verano

AÑO	Época de Verano						TOTAL
	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	
1998	146.6	96.7	109.0	59.8	91.5	380.9	884.5
1999	272.4	29.3	115.8	117.6	129.8	98.7	763.6
2000	153.4	173.5	47.0	74.9	123.6	156.9	729.3
2001	169.7	70.6	75.8	18.7	162.5	179.8	677.1
2002	88.6	43.1	47.1	166.1	15.6	84.8	445.3
2003	165.3	152.3	28.5	38.8	104.3	113.8	603.0
2004	166.1	95.4	67.9	82.9	124.5	229.3	766.1
2005	45.7	37.4	86.0	16.3	136.3	182.2	503.9
2006	101.9	111.8	83.2	32.6	66.7	58.4	454.6
2007	186.9	32.0	61.5	70.7	66.0	253.8	670.9
2008	173.8	105.6	61.8	55.7	57.8	162.0	616.7

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú-SENAMHI.

b.2.- Época de Invierno

AÑO	Época de Invierno						TOTAL
	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	
1998	162.6	234.1	47.8	136.7	172.9	273.4	1027.5
1999	84.8	148.5	239.9	134.8	163.9	296.7	1068.6
2000	41.3	74.2	193.2	300.8	144.5	334.8	1088.8
2001	92.4	162.4	116.6	207.6	172.9	149.4	901.3
2002	195.8	31.9	109.8	88.0	121.6	225.1	772.2
2003	97.8	168.2	201.5	199.3	276.6	178.8	1122.2
2004	188.7	222.9	74.3	172.4	110.0	106.9	875.2
2005	216.9	87.8	120.8	91.6	131.2	201.0	849.3
2006	110.0	75.3	172.8	119.2	176.6	254.7	908.6
2007	223.7	151.8	96.1	237.7	223.7	155.9	1088.9
2008	209.1	77.6	139.8	149.0	319.4	55.0	949.9

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú-SENAMHI.

Anexo N° II: TEMPERATURA. - Provincias de Maynas, Loreto y Requena (Años 1998-2008)

2.1.- Provincia de Maynas

a.- Temperatura Máxima Mensual (Años 1998-2008)

AÑO	TEMPERATURA MAXIMA MENSUAL (°C)											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1998	35.1	36.4	35.1	35.7	34.6	33.9	34.1	35.2	35.9	35.9	35.9	35.9
1999	34.9	35.3	36.1	33.5	33.1	33.9	33.6	35.1	35.9	35.7	36.2	35.9
2000	36.4	35.9	33.9	33.9	33.3	33.4	33.9	35.1	35.9	35.9	36.4	34.9
2001	35.1	34.1	34.1	35.1	34.7	33.9	33.9	35.1	35.4	36.7	35.2	35.4
2002	35.9	35.6	34.4	34.5	34.2	33.9	33.7	35.0	37.9	35.9	33.9	33.9
2003	35.3	34.9	42.1	34.4	34.9	33.9	33.3	34.3	35.4	35.6	35.9	34.7
2004	36.3	35.4	36.9	34.4	34.1	33.2	33.9	34.0	35.4	35.7	35.7	34.2
2005	35.4	35.1	34.7	33.9	34.5	34.3	34.4	35.1	37.0	36.9	34.9	34.7
2006	34.4	34.2	33.6	33.8	33.9	34.3	34.1	34.8	35.8	35.6	34.8	33.7
2007	35.3	36.6	34.5	34.3	33.7	32.9	33.9	34.6	35.4	35.1	34.7	34.1
2008	33.7	34.4	33.3	33.9	32.2	31.9	33.3	38.5	36.9	36.9	35.9	35.9

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú-SENAMHI.

b.- Temperatura Mínima Mensual (Años 1998-2008)

AÑO	TEMPERATURA MINIMA MENSUAL (°C)											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1998	19.9	20.7	21.2	20.9	17.9	18.7	18.2	19.7	18.9	20.9	20.9	20.9
1999	19.7	20.7	12.0	17.7	19.9	20.2	16.4	15.2	19.9	16.9	15.9	20.9
2000	20.9	19.7	19.4	17.9	18.9	19.7	14.7	18.9	15.7	19.9	20.9	19.9
2001	19.9	20.4	19.9	19.4	19.7	15.4	18.3	17.7	20.0	19.9	20.7	20.9
2002	20.7	20.4	20.2	20.2	20.7	18.7	19.2	19.9	19.8	21.7	21.3	21.8
2003	22.0	22.3	21.7	21.7	21.9	20.9	17.3	18.4	16.7	20.7	20.7	20.9
2004	20.5	20.5	20.8	21.5	19.4	18.5	18.9	18.2	18.7	20.5	21.9	21.8
2005	22.0	21.3	20.7	20.9	19.7	19.9	17.5	16.9	16.8	20.9	20.9	19.7
2006	21.3	20.9	21.9	19.4	18.9	19.7	18.4	19.3	17.7	19.7	20.9	21.9
2007	21.9	20.3	21.4	20.9	17.4	19.5	16.3	17.9	19.9	20.8	21.5	21.4
2008	21.7	20.4	20.9	20.9	17.9	17.7	20.2	18.4	19.5	20.9	20.4	20.4

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú-SENAMHI.

c.- Temperatura Máxima por épocas de verano e invierno (Años 1998-2008)

c.1.- Época de Verano

AÑO	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	PROMEDIO
1998	34.6	33.9	34.1	35.2	35.9	35.9	34.9
1999	33.1	33.9	33.6	35.1	35.9	35.7	34.6
2000	33.3	33.4	33.9	35.1	35.9	35.9	34.6
2001	34.7	33.9	33.9	35.1	35.4	36.7	35.0
2002	34.2	33.9	33.7	35.0	37.9	35.9	35.1
2003	34.9	33.9	33.3	34.3	35.4	35.6	34.6
2004	34.1	33.2	33.9	34.0	35.4	35.7	34.4
2005	34.5	34.3	34.4	35.1	37.0	36.9	35.4
2006	33.9	34.3	34.1	34.8	35.8	35.6	34.8
2007	33.7	32.9	33.9	34.6	35.4	35.1	34.3
2008	32.2	31.9	33.3	38.5	36.9	36.9	35.0

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú-SENAMHI.

c.2.- Época de Invierno

AÑO	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	PROMEDIO
1998	35.9	35.9	35.1	36.4	35.1	35.7	35.7
1999	36.2	35.9	34.9	35.3	36.1	33.5	35.3
2000	36.4	34.9	36.4	35.9	33.9	33.9	35.2
2001	35.2	35.4	35.1	34.1	34.1	35.1	34.8
2002	33.9	33.9	35.9	35.6	34.4	34.5	34.7
2003	35.9	34.7	35.3	34.9	42.1	34.4	36.2
2004	35.7	34.2	36.3	35.4	36.9	34.4	35.5
2005	34.9	34.7	35.4	35.1	34.7	33.9	34.8
2006	34.8	33.7	34.4	34.2	33.6	33.8	34.1
2007	34.7	34.1	35.3	36.6	34.5	34.3	34.9
2008	35.9	35.9	33.7	34.4	33.3	33.9	34.5

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú-SENAMHI.

d.- Temperatura Mínima por épocas de Verano e Invierno (1998-2008)

d.1.- Época de Verano

AÑO	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	PROMEDIO
1998	17.9	18.7	18.2	19.7	18.9	20.9	19.1
1999	19.9	20.2	16.4	15.2	19.9	16.9	18.1
2000	18.9	19.7	14.7	18.9	15.7	19.9	18.0
2001	19.7	15.4	18.3	17.7	20.0	19.9	18.5
2002	20.7	18.7	19.2	19.9	19.8	21.7	20.0
2003	21.9	20.9	17.3	18.4	16.7	20.7	19.3
2004	19.4	18.5	18.9	18.2	18.7	20.5	19.0
2005	19.7	19.9	17.5	16.9	16.8	20.9	18.6
2006	18.9	19.7	18.4	19.3	17.7	19.7	19.0
2007	17.4	19.5	16.3	17.9	19.9	20.8	18.6
2008	17.9	17.7	20.2	18.4	19.5	20.9	19.1

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú-SENAMHI.

d.2.- Época de Invierno

AÑO	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	PROMEDIO
1998	20.9	20.9	19.9	20.7	21.2	20.9	20.8
1999	15.9	20.9	19.7	20.7	12.0	17.7	17.8
2000	20.9	19.9	20.9	19.7	19.4	17.9	19.8
2001	20.7	20.9	19.9	20.4	19.9	19.4	20.2
2002	21.3	21.8	20.7	20.4	20.2	20.2	20.8
2003	20.7	20.9	22.0	22.3	21.7	21.7	21.6
2004	21.9	21.8	20.5	20.5	20.8	21.5	21.2
2005	20.9	19.7	22.0	21.3	20.7	20.9	20.9
2006	20.9	21.9	21.3	20.9	21.9	19.4	21.1
2007	21.5	21.4	21.9	20.3	21.4	20.9	21.2
2008	20.4	20.4	21.7	20.4	20.9	20.9	20.8

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú-SENAMHI.

2.2.- Provincia de Loreto

a.- Temperatura Máxima Mensual (Años 1998-2008)

AÑO	TEMPERATURA MAXIMA MENSUAL (°C)											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1998	34.6	34.4	34.0	34.4	39.8	32.4	32.6	35.2	35.8	36.2	33.2	35.0
1999	33.4	33.2	35.4	31.8	31.6	32.0	32.4	34.0	34.6	34.0	35.2	33.4
2000	34.4	34.4	32.6	32.4	32.0	32.4	31.6	34.4	34.8	34.2	35.4	34.2
2001	32.4	32.4	32.4	33.2	33.4	33.0	33.2	34.8	35.4	36.4	35.0	34.4
2002	35.8	34.8	34.2	34.8	33.6	35.8	36.6	32.2	33.2	32.4	32.4	32.4
2003	31.4	31.4	31.4	32.4	31.2	32.0	32.4	33.0	35.4	35.0	35.2	35.0
2004	37.0	35.4	34.6	34.4	34.8	32.4	33.0	34.8	33.6	34.0	33.4	32.4
2005	33.4	31.4	32.4	31.4	32.4	33.2	33.4	35.2	37.6	37.6	38.2	36.2
2006	34.4	35.2	35.0	35.6	34.4	34.6	33.6	35.0	34.0	33.4	33.0	32.0
2007	34.0	36.2	34.2	33.4	33.0	32.4	35.7	35.5	37.0	36.2	36.6	35.4
2008	34.7	35.3	34.8	35.5	33.4	32.5	33.3	36.4	35.7	36.2	35.9	35.6

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú-SENAMHI.

b.- Temperatura Mínima Mensual (Años 1998-2008)

AÑO	TEMPERATURA MINIMA MENSUAL (°C)											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1998	22.4	22.8	22.6	21.8	18.6	18.0	20.0	20.6	19.2	21.0	21.6	19.4
1999	21.2	21.8	21.4	18.4	20.4	21.4	16.4	14.2	20.6	17.0	17.0	21.2
2000	21.0	21.6	20.6	21.4	20.2	20.6	15.8	20.0	17.6	20.8	20.2	19.4
2001	18.6	19.2	18.4	19.2	19.2	16.8	16.0	19.8	20.2	21.8	21.2	22.2
2002	21.2	22.0	22.2	19.8	22.2	20.0	20.0	18.2	20.0	21.0	21.0	20.4
2003	22.2	22.0	21.2	21.0	21.2	21.2	18.0	18.0	15.0	21.0	20.0	20.0
2004	20.4	21.0	20.2	20.4	19.8	16.2	19.0	18.4	18.0	21.0	20.4	20.0
2005	21.0	20.2	20.4	20.4	21.0	21.0	18.6	18.2	14.0	20.0	21.0	21.0
2006	21.0	21.0	20.4	21.0	20.2	21.4	21.2	20.2	19.2	21.4	21.0	20.4
2007	21.0	22.0	20.4	21.2	18.0	21.2	16.6	20.2	18.2	19.6	19.6	20.0
2008	19.6	20.0	20.0	19.6	18.8	18.0	19.0	19.8	19.0	20.6	20.4	20.4

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú-SENAMHI.

c.- Temperatura Máxima por épocas de verano e invierno (Años 1998-2008)

c.1.- Época de Verano

AÑO	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	PROMEDIO
1998	39.8	32.4	32.6	35.2	35.8	36.2	35.3
1999	31.6	32.0	32.4	34.0	34.6	34.0	33.1
2000	32.0	32.4	31.6	34.4	34.8	34.2	33.2
2001	33.4	33.0	33.2	34.8	35.4	36.4	34.4
2002	33.6	35.8	36.6	32.2	33.2	32.4	34.0
2003	31.2	32.0	32.4	33.0	35.4	35.0	33.2
2004	34.8	32.4	33.0	34.8	33.6	34.0	33.8
2005	32.4	33.2	33.4	35.2	37.6	37.6	34.9
2006	34.4	34.6	33.6	35.0	34.0	33.4	34.2
2007	33.0	32.4	35.7	35.5	37.0	36.2	35.0
2008	33.4	32.5	33.3	36.4	35.7	36.2	34.6

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú-SENAMHI.

c.2.- Época de Invierno

AÑO	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	PROMEDIO
1998	33.2	35.0	34.6	34.4	34.0	34.4	34.3
1999	35.2	33.4	33.4	33.2	35.4	31.8	33.7
2000	35.4	34.2	34.4	34.4	32.6	32.4	33.9
2001	35.0	34.4	32.4	32.4	32.4	33.2	33.3
2002	32.4	32.4	35.8	34.8	34.2	34.8	34.1
2003	35.2	35.0	31.4	31.4	31.4	32.4	32.8
2004	33.4	32.4	37.0	35.4	34.6	34.4	34.5
2005	38.2	36.2	33.4	31.4	32.4	31.4	33.8
2006	33.0	32.0	34.4	35.2	35.0	35.6	34.2
2007	36.6	35.4	34.0	36.2	34.2	33.4	35.0
2008	35.9	35.6	34.7	35.3	34.8	35.5	35.3

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú-SENAMHI.

d.- Temperatura Mínima por épocas de Verano e Invierno (1998-2008)

d.1.- Época de Verano

AÑO	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	PROMEDIO
1998	18.6	18.0	20.0	20.6	19.2	21.0	19.6
1999	20.4	21.4	16.4	14.2	20.6	17.0	18.3
2000	20.2	20.6	15.8	20.0	17.6	20.8	19.2
2001	19.2	16.8	16.0	19.8	20.2	21.8	19.0
2002	22.2	20.0	20.0	18.2	20.0	21.0	20.2
2003	21.2	21.2	18.0	18.0	15.0	21.0	19.1
2004	19.8	16.2	19.0	18.4	18.0	21.0	18.7
2005	21.0	21.0	18.6	18.2	14.0	20.0	18.8
2006	20.2	21.4	21.2	20.2	19.2	21.4	20.6
2007	18.0	21.2	16.6	20.2	18.2	19.6	19.0
2008	18.8	18.0	19.0	19.8	19.0	20.6	19.2

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú-SENAMHI.

d.2.- Época de Invierno

AÑO	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	PROMEDIO
1998	21.6	19.4	22.4	22.8	22.6	21.8	21.8
1999	17.0	21.2	21.2	21.8	21.4	18.4	20.2
2000	20.2	19.4	21.0	21.6	20.6	21.4	20.7
2001	21.2	22.2	18.6	19.2	18.4	19.2	19.8
2002	21.0	20.4	21.2	22.0	22.2	19.8	21.1
2003	20.0	20.0	22.2	22.0	21.2	21.0	21.1
2004	20.4	20.0	20.4	21.0	20.2	20.4	20.4
2005	21.0	21.0	21.0	20.2	20.4	20.4	20.7
2006	21.0	20.4	21.0	21.0	20.4	21.0	20.8
2007	19.6	20.0	21.0	22.0	20.4	21.2	20.7
2008	20.4	20.4	19.6	20.0	20.0	19.6	20.0

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú-SENAMHI.

2.3.- Provincia de Requena

a.- Temperatura Máxima Mensual (Años 1998-2008)

AÑO	TEMPERATURA MAXIMA MENSUAL (°C)											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1998	35.2	36.6	35.0	35.0	34.4	35.2	34.2	35.2	36.4	36.6	34.8	36.0
1999	35.0	34.4	36.0	32.8	32.8	33.2	33.0	35.0	35.6	34.8	35.6	34.6
2000	35.8	35.0	34.0	33.4	33.6	33.2	33.2	34.8	35.0	36.6	35.8	34.8
2001	33.6	33.2	35.2	35.0	34.0	33.2	33.2	34.8	35.4	36.4	35.0	34.4
2002	35.0	34.6	36.0	38.2	36.4	35.2	33.2	34.0	35.0	35.0	35.2	35.0
2003	35.0	35.7	34.7	34.3	33.3	33.9	33.1	34.5	36.2	37.7	36.9	37.1
2004	36.3	36.0	35.2	35.7	33.4	32.7	34.1	35.1	35.7	36.9	36.3	35.8
2005	36.7	36.1	35.8	34.5	35.0	34.3	33.9	37.4	37.9	37.3	36.5	35.9
2006	35.9	35.5	35.0	34.9	34.2	32.8	34.9	36.1	37.7	37.0	37.2	35.5
2007	36.6	37.9	34.8	34.7	33.5	32.4	34.6	35.8	37.4	37.6	36.4	35.8
2008	35.4	34.9	34.8	35.5	33.2	31.3	33.0	36.0	36.0	37.2	36.5	37.0

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú-SENAMHI.

b.- Temperatura Mínima Mensual (Años 1998-2008)

AÑO	TEMPERATURA MINIMA MENSUAL (°C)											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1998	18.5	18.2	18.8	17.0	16.9	16.0	16.0	17.5	16.8	17.0	17.2	13.8
1999	16.4	15.9	16.0	14.3	15.1	14.5	11.4	11.0	16.7	16.2	14.7	16.5
2000	16.4	16.4	17.5	16.0	14.0	16.5	11.0	15.2	14.5	16.8	16.6	18.7
2001	17.9	18.0	16.0	17.6	15.0	11.0	13.8	15.8	14.8	17.2	17.6	17.4
2002	16.4	17.7	17.9	17.4	14.2	15.0	14.1	16.0	13.5	17.9	14.7	17.1
2003	16.6	18.8	17.9	17.6	15.9	17.8	13.6	14.0	10.5	17.2	14.2	18.4
2004	12.7	16.7	17.7	18.0	14.5	14.2	13.4	13.6	13.6	16.2	17.6	17.5
2005	18.1	18.2	17.9	16.3	17.3	16.0	12.6	14.0	12.2	17.1	17.8	17.4
2006	17.7	18.0	17.5	17.1	15.0	15.8	14.3	15.2	13.9	19.6	18.5	19.6
2007	19.2	18.2	18.2	16.8	11.5	17.3	12.6	16.4	17.7	17.1	17.2	18.0
2008	18.2	18.0	17.7	17.9	16.0	15.5	17.0	18.0	14.2	17.7	17.5	17.7

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú-SENAMHI.

c.- Temperatura Máxima por épocas de verano e invierno (Años 1998-2008)

c.1.- Época de Verano

AÑO	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	PROMEDIO
1998	34.4	35.2	34.2	35.2	36.4	36.6	35.3
1999	32.8	33.2	33.0	35.0	35.6	34.8	34.1
2000	33.6	33.2	33.2	34.8	35.0	36.6	34.4
2001	34.0	33.2	33.2	34.8	35.4	36.4	34.5
2002	36.4	35.2	33.2	34.0	35.0	35.0	34.8
2003	33.3	33.9	33.1	34.5	36.2	37.7	34.8
2004	33.4	32.7	34.1	35.1	35.7	36.9	34.7
2005	35.0	34.3	33.9	37.4	37.9	37.3	36.0
2006	34.2	32.8	34.9	36.1	37.7	37.0	35.5
2007	33.5	32.4	34.6	35.8	37.4	37.6	35.2
2008	33.2	31.3	33.0	36.0	36.0	37.2	34.5

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú-SENAMHI.

c.2.- Época de Invierno

AÑO	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	PROMEDIO
1998	34.8	36.0	35.2	36.6	35.0	35.0	35.4
1999	35.6	34.6	35.0	34.4	36.0	32.8	34.7
2000	35.8	34.8	35.8	35.0	34.0	33.4	34.8
2001	35.0	34.4	33.6	33.2	35.2	35.0	34.4
2002	35.2	35.0	35.0	34.6	36.0	38.2	35.7
2003	36.9	37.1	35.0	35.7	34.7	34.3	35.6
2004	36.3	35.8	36.3	36.0	35.2	35.7	35.9
2005	36.5	35.9	36.7	36.1	35.8	34.5	35.9
2006	37.2	35.5	35.9	35.5	35.0	34.9	35.7
2007	36.4	35.8	36.6	37.9	34.8	34.7	36.0
2008	36.5	37.0	35.4	34.9	34.8	35.5	35.7

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú-SENAMHI.

d.- Temperatura Mínima por épocas de Verano e Invierno (1998-2008)

d.1.- Época de Verano

AÑO	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	PROMEDIO
1998	16.9	16.0	16.0	17.5	16.8	17.0	16.7
1999	15.1	14.5	11.4	11.0	16.7	16.2	14.2
2000	14.0	16.5	11.0	15.2	14.5	16.8	14.7
2001	15.0	11.0	13.8	15.8	14.8	17.2	14.6
2002	14.2	15.0	14.1	16.0	13.5	17.9	15.1
2003	15.9	17.8	13.6	14.0	10.5	17.2	14.8
2004	14.5	14.2	13.4	13.6	13.6	16.2	14.3
2005	17.3	16.0	12.6	14.0	12.2	17.1	14.9
2006	15.0	15.8	14.3	15.2	13.9	19.6	15.6
2007	11.5	17.3	12.6	16.4	17.7	17.1	15.4
2008	16.0	15.5	17.0	18.0	14.2	17.7	16.4



Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú-SENAMHI.

NO SALE A
DOMICILIO

d.2.- Época de Invierno

AÑO	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	PROMEDIO
1998	17.2	13.8	18.5	18.2	18.8	17.0	17.3
1999	14.7	16.5	16.4	15.9	16.0	14.3	15.6
2000	16.6	18.7	16.4	16.4	17.5	16.0	16.9
2001	17.6	17.4	17.9	18.0	16.0	17.6	17.4
2002	14.7	17.1	16.4	17.7	17.9	17.4	16.9
2003	14.2	18.4	16.6	18.8	17.9	17.6	17.3
2004	17.6	17.5	12.7	16.7	17.7	18.0	16.7
2005	17.8	17.4	18.1	18.2	17.9	16.3	17.6
2006	18.5	19.6	17.7	18.0	17.5	17.1	18.1
2007	17.2	18.0	19.2	18.2	18.2	16.8	17.9
2008	17.5	17.7	18.2	18.0	17.7	17.9	17.8

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú-SENAMHI.

Anexo N° III: NIVELES DE LOS RÍOS.- Amazonas, Marañón y Ucayali (Años 1998-2008)

3.1.- Río Amazonas

a.- Niveles Máximos Mensuales (Años 1998-2008)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	MAXIMO ANUAL
1998	115.48	115.63	115.98	117.37	118.52	116.34	113.16	109.58	108.06	111.66	113.88	113.19	118.52
1999	115.35	116.92	116.98	118.04	118.56	118.26	115.74	112.08	109.22	110.33	111.77	114.55	118.56
2000	114.46	115.20	115.67	117.27	117.67	116.95	115.90	114.11	110.79	111.65	110.73	112.67	117.67
2001	115.16	115.18	116.08	117.18	117.10	116.22	113.84	112.09	110.56	110.75	112.11	114.15	117.18
2002	114.56	114.94	116.32	117.24	117.39	116.74	114.37	110.38	111.19	111.19	114.56	115.12	117.39
2003	115.21	115.09	115.78	116.17	116.86	116.56	115.62	111.37	110.48	111.67	112.14	115.62	116.86
2004	115.90	112.84	114.59	114.84	115.11	114.64	114.45	112.84	110.75	112.37	114.76	114.57	115.90
2005	114.86	114.96	115.10	116.16	116.15	113.60	113.14	109.81	107.52	111.68	112.21	113.58	116.16
2006	114.40	115.72	116.66	116.95	117.21	112.38	111.84	109.05	108.88	110.16	113.30	115.12	117.21
2007	116.28	116.34	115.56	116.69	116.64	115.47	112.95	110.39	108.85	111.88	114.30	114.32	116.69
2008	115.34	115.97	116.32	116.80	116.73	114.14	113.73	110.89	110.56	110.74	112.91	112.95	116.80

Fuente: Servicio de Hidrografía y Navegación de la Amazonía-SEHINAV

b.- Niveles Mínimos Mensuales (Años 1998-2008)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	MINIMO ANUAL
1998	111.76	115.54	111.76	116.88	118.04	115.72	111.92	108.18	107.32	106.70	111.70	111.09	106.70
1999	111.36	112.46	111.36	115.52	116.95	115.90	114.08	111.00	106.92	108.32	108.59	110.6	106.92
2000	110.90	114.54	110.48	116.04	116.24	114.10	112.26	108.64	108.94	109.68	108.40	110.34	108.40
2001	110.95	114.52	114.69	116.10	116.29	114.05	112.26	108.59	108.52	109.08	110.74	112.06	108.52
2002	111.11	112.30	114.98	116.34	116.81	113.01	111.15	109.92	108.06	107.98	111.20	114.30	107.98
2003	113.22	113.14	114.60	115.74	116.23	115.50	111.35	110.21	108.14	109.48	109.47	111.43	108.14
2004	112.92	111.61	112.65	114.07	114.36	114.28	112.94	108.24	109.00	108.78	112.37	113.92	108.24
2005	112.10	111.75	114.48	114.82	112.73	112.18	109.52	106.46	106.48	106.58	111.47	110.05	106.46
2006	112.88	114.75	115.00	116.75	112.56	111.73	108.66	108.04	107.57	107.74	110.02	113.86	107.57
2007	115.20	113.06	113.04	115.64	115.44	112.99	109.66	107.31	107.22	107.55	111.89	112.18	107.22
2008	114.24	114.15	116.00	116.33	114.09	112.36	110.98	107.87	107.72	109.09	110.96	111.00	107.72

Fuente: Servicio de Hidrografía y Navegación de la Amazonía-SEHINAV

3.2.- Río Marañón

a.- Niveles Máximos Mensuales (Años 1998-2008)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	MAXIMO ANUAL
1998	120.02	121.41	121.53	122.24	122.65	122.35	120.3	117.54	113.94	117.01	118.77	117.82	122.65
1999	119.41	118.94	120.56	122.18	122.56	122.35	120.3	117.54	115.33	116.58	118.77	117.82	122.56
2000	120.45	120.19	121.11	122.21	122.08	121.17	118.65	117.16	117.7	117.46	115.98	118.67	122.21
2001	119.88	120.31	121.18	122.35	122.51	121.84	118.89	118.57	116.97	116.93	117.37	119.58	122.51
2002	120.97	120.96	121.36	121.7	122.16	121.76	120.98	118.23	115.69	116.17	120.36	120.87	122.16
2003	120.4	118.02	119.65	119.97	119.93	119.24	118.72	117.81	117.47	118.28	117.34	120.04	120.4
2004	121.21	121.46	121.39	121.31	121.31	118.98	118.77	115.9	118.23	119.79	121.11	120.77	121.46
2005	120.05	121.14	121.96	122.15	122.28	117.86	117.21	114.62	113.65	117.35	117.91	119.12	122.28
2006	121.61	121.73	121.01	122.03	121.94	120.73	118.18	116.59	114.22	115.72	118.75	120.4	122.03
2007	121.17	121.78	122.01	122.39	122.19	119.94	119.48	116.5	115.05	118.22	120.37	120.5	122.39
2008	121.28	110.82	111.07	122.76	111.21	108.88	108.46	105.64	105.28	118.89	108.2	108	122.76

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú-SENAMHI.

b.- Niveles Mínimos Mensuales (Años 1998-2008)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	MINIMO ANUAL
1998	115.40	120.16	121.05	121.12	122.28	120.38	117.38	113.96	112.62	112.17	117.14	114.97	112.17
1999	115.97	116.92	118.92	120.52	121.96	121.08	119.90	116.66	113.03	114.22	114.22	116.39	113.03
2000	117.80	119.21	119.80	121.08	121.24	119.18	117.11	113.49	115.04	115.54	113.94	116.06	113.49
2001	116.58	117.95	120.33	121.22	121.90	118.73	117.34	114.91	114.07	115.47	116.48	117.43	114.07
2002	119.09	119.06	120.26	121.18	121.69	120.90	118.15	116.98	113.11	113.12	116.24	119.87	113.11
2003	117.55	116.74	117.66	118.76	119.11	118.75	117.93	115.90	115.70	115.56	115.82	116.77	115.56
2004	118.54	118.18	119.75	120.32	117.66	117.30	115.29	112.29	116.39	116.38	119.69	120.34	112.29
2005	117.81	120.15	120.58	121.98	117.53	116.94	114.07	113.70	112.19	112.15	116.76	115.83	112.15
2006	120.48	118.32	118.37	121.08	120.82	118.24	115.20	113.72	113.13	114.00	115.57	118.54	113.13
2007	120.23	120.04	121.74	122.04	119.62	117.70	116.63	113.80	114.04	114.24	118.14	118.33	113.80
2008	120.26	109.02	110.74	122.37	108.54	106.70	105.77	102.80	102.50	114.29	106.00	105.75	102.50

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú-SENAMHI.

3.3.- Río Ucayali

a.- Niveles Máximos Mensuales (Años 1998-2008)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	MAXIMO ANUAL
1998	117.13	118.26	118.81	119.20	119.25	118.10	114.45	111.08	109.57	112.24	115.41	115.50	119.25
1999	116.04	116.69	118.06	118.81	118.83	116.50	115.24	112.98	110.39	110.98	112.79	116.13	118.83
2000	116.58	116.93	118.06	118.81	118.83	116.50	115.24	112.98	110.46	110.93	112.69	115.95	118.83
2001	115.44	116.76	117.80	118.21	118.38	115.76	112.53	111.18	109.84	110.97	113.46	115.09	118.38
2002	116.66	117.30	117.80	118.17	118.24	115.80	114.99	111.97	110.27	111.52	115.02	116.51	118.24
2003	116.91	116.26	116.01	116.31	115.81	115.56	112.46	111.06	109.38	111.68	112.61	116.25	116.91
2004	116.57	116.42	116.75	117.09	116.60	112.88	111.60	108.25	110.49	112.88	112.88	116.14	117.09
2005	116.21	117.19	117.90	118.07	118.11	112.95	111.80	109.05	107.71	112.42	112.42	114.80	118.11
2006	117.66	117.72	117.42	117.97	117.89	116.28	111.53	111.80	108.95	111.93	112.04	116.58	117.97
2007	117.05	117.55	118.13	118.45	117.96	113.98	112.59	109.73	108.93	112.69	113.11	115.99	118.45
2008	115.36	116.14	116.40	116.88	116.82	114.26	113.84	111.08	108.92	112.00	114.37	114.40	116.88

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú-SENAMHI.

b.- Niveles Mínimos Mensuales (Años 1998-2008)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	MINIMO ANUAL
1998	115.08	117.17	118.27	118.00	118.19	114.59	111.08	108.48	108.47	108.65	112.26	114.49	108.47
1999	114.70	115.59	116.83	118.09	116.71	114.75	112.80	110.59	107.96	108.82	108.90	112.06	107.96
2000	112.40	116.61	116.96	117.97	115.81	112.75	111.12	108.64	109.51	110.24	111.37	112.47	108.64
2001	113.72	114.24	116.78	117.82	115.88	112.16	110.73	109.27	108.50	109.39	111.08	113.39	108.50
2002	116.31	116.30	117.34	117.79	115.71	114.50	110.54	109.24	109.24	109.28	111.51	114.29	109.24
2003	116.32	115.34	115.11	115.64	113.32	113.32	111.20	108.82	108.41	109.06	109.54	111.94	108.41
2004	115.41	115.31	116.44	116.63	113.01	111.60	108.16	107.35	108.86	108.81	108.81	114.98	107.35
2005	115.13	116.27	117.21	117.92	112.66	111.62	108.82	108.05	107.20	107.15	107.17	112.72	107.15
2006	116.68	116.76	116.59	117.46	116.26	111.59	109.80	108.28	107.88	108.63	109.33	114.94	107.88
2007	115.88	117.05	117.60	118.04	112.96	112.33	109.79	108.83	107.92	108.81	108.81	114.63	107.92
2008	114.36	114.28	112.86	116.38	114.26	112.38	111.10	107.96	107.28	107.48	112.00	112.20	107.28

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú-SENAMHI.

Anexo N° IV: HECTÁREAS PERDIDAS: Cultivos de Plátano, Yuca, Maíz Amarillo Duro y Arroz en la Región Loreto (Años 1998-2008)

4.1.- Pérdidas de cultivos por Provincia (Años 1998-2008)

a.- Provincia de Alto Amazonas

AÑO	HECTAREAS PERDIDAS			
	PLATANO	YUCA	MAIZ AMARILLO DURO	ARROZ
1998	1286	200	82	112
1999	1476	483	262	396
2000	626	432	856	852
2001	8371	8	0	0
2002	2463	573	0	0
2003	169	108	13	0
2004	398	24	0	0
2005	42	40	83	138
2006	84	25	50	6
2007	857	110.5	94.5	51.5
2008	1052.5	1217.5	306.5	40

Fuente: Ministerio de Agricultura-Dirección de Información Agraria
Instituto de Defensa Civil-INDECI

b.- Provincia de Datem del Marañón

AÑO	HECTAREAS PERDIDAS			
	PLATANO	YUCA	MAIZ AMARILLO DURO	ARROZ
1998	0	46	0	64
1999	710	257	114	184
2000	466	410	4987	529
2001	2562	0	0	0
2002	893	134	13	12
2003	42	0	15	0
2004	462	198	115	125.25
2005	15	39	56	112
2006	28.38	15.13	1.75	2
2007	247	22	2	0
2008	143	22	2	0

Fuente: Ministerio de Agricultura-Dirección de Información Agraria
Instituto de Defensa Civil-INDECI

c.- Provincia de Loreto

AÑO	HECTAREAS PERDIDAS			
	PLATANO	YUCA	MAIZ AMARILLO DURO	ARROZ
1998	760	492	381	601
1999	1376	440	30	587
2000	1005	53	52	40
2001	4584	8	0	0
2002	404	939	0	1954
2003	0	84	300	408
2004	3043	0	0	665
2005	55	18	25	70
2006	178	116	10.5	19
2007	751	161	0	0
2008	281	161	0	0

Fuente: Ministerio de Agricultura-Dirección de Información Agraria
Instituto de Defensa Civil-INDECI

d.- Provincia de Maynas

AÑO	HECTAREAS PERDIDAS			
	PLATANO	YUCA	MAIZ AMARILLO DURO	ARROZ
1998	2819	291	96	217
1999	1925	456	265	112
2000	4864	123	40	31
2001	6884	1367	688	86
2002	2218	691	0	661
2003	611	5	12	0
2004	8513	27	0	1277
2005	617	13	10	103
2006	153	76.5	254.5	6
2007	505	44	1.75	0
2008	480	102	64	54

Fuente: Ministerio de Agricultura-Dirección de Información Agraria
Instituto de Defensa Civil-INDECI

e.- Provincia de Mariscal Ramón Castilla

AÑO	HECTAREAS PERDIDAS			
	PLATANO	YUCA	MAIZ AMARILLO DURO	ARROZ
1998	436	22	10	26
1999	281	333	48	33
2000	20	15	0	19
2001	860	0	0	5
2002	406	206	119	771
2003	0	0	120	11
2004	836	3	5	0
2005	10	8	84	56
2006	101	59	12	8
2007	29	0	0	0
2008	84	0	0	0

Fuente: Ministerio de Agricultura-Dirección de Información Agraria
Instituto de Defensa Civil-INDECI

f.- Provincia de Requena

AÑO	HECTAREAS PERDIDAS			
	PLATANO	YUCA	MAIZ AMARILLO DURO	ARROZ
1998	674	264	54	76
1999	539	123	12	108
2000	145	9	0	57
2001	4397	528	234	268
2002	457	379	0	196
2003	33	11	8	0
2004	674	2	12	195
2005	15	20	8	82
2006	253	43.5	48.5	101
2007	260	95.5	25.75	29
2008	221	115	45	70

Fuente: Ministerio de Agricultura-Dirección de Información Agraria
Instituto de Defensa Civil-INDECI

g.- Provincia de Ucayali

AÑO	HECTAREAS PERDIDAS			
	PLATANO	YUCA	MAIZ AMARILLO DURO	ARROZ
1998	38	4	157	170
1999	936	397	44	35
2000	168	172	17	53
2001	3616	538	0	62
2002	790	131	4	0
2003	75	10	10	41
2004	1079	68	0	0
2005	50	60	26	55
2006	137.5	107	180	72
2007	1226	843	359	14
2008	396	390	445	14

Fuente: Ministerio de Agricultura-Dirección de Información Agraria
Instituto de Defensa Civil-INDECI

4.2.- Pérdidas de cultivos a nivel de la Región Loreto (Años 1998-2008)

AÑO	HECTAREAS DE CULTIVO PERDIDAS EN LA REGIÓN LORETO			
	PLATANO	YUCA	MAIZ AMARILLO DURO	ARROZ
1998	6013	1319	780	1266
1999	7243	2489	775	1455
2000	7294	1214	5952	1581
2001	31274	2449	922	421
2002	7631	3053	136	3594
2003	930	218	478	460
2004	15005	322	132	2262.25
2005	804	198	292	616
2006	934.88	442.13	557.25	214
2007	3875	1276	483	94.5
2008	2657.5	2007.5	862.5	178

Fuente: Ministerio de Agricultura-Dirección de Información Agraria
Instituto de Defensa Civil-INDECI

Anexo N° V: Valor Neto de los cultivos de Plátano, Yuca, Maíz Amarillo Duro y Arroz (s./Ha)-Años 1998-2008

5.1.- Precios corrientes/Ha de los cultivos a nivel Provincial

a.- Provincia de Alto Amazonas

AÑO	Valor Neto de los cultivos (s/. /Ha)			
	Plátano	Yuca	Maíz Amarillo Duro	Arroz
1998	2,405.57	2,542.64	651.49	1,325.01
1999	2,475.13	3,180.44	733.97	1,587.35
2000	3,523.31	2,261.12	741.86	1,369.19
2001	3,544.32	2,115.51	0.00	-
2002	3,207.50	1,973.36	0.00	-
2003	2,240.43	1,996.91	769.48	-
2004	2,244.78	2,004.34	0.00	-
2005	2,357.86	2,137.30	748.15	1,230.67
2006	2,678.36	2,431.78	803.38	1,412.35
2007	2,568.81	2,416.59	894.14	1,818.55
2008	2,698.78	2,694.03	861.23	1,503.59

Fuente: Ministerio de Agricultura-Dirección de Información Agraria

b.- Provincia de Datem del Marañón

AÑO	Valor Neto de los cultivos (s/. /Ha)			
	Plátano	Yuca	Maíz Amarillo Duro	Arroz
1998	-	2,811.28	0.00	1,318.43
1999	4,164.65	2,878.51	717.44	1,492.93
2000	3,926.47	2,785.73	773.13	1,391.52
2001	3,830.87	-	0.00	-
2002	3,364.32	2,189.34	868.93	1,509.75
2003	2,244.74	-	784.47	-
2004	2,315.90	2,160.13	830.86	1,584.88
2005	2,258.04	2,303.17	804.70	1,078.57
2006	2,698.95	2,214.02	744.94	912.78
2007	2,627.21	2,391.15	896.42	1,112.49
2008	2,787.96	2,600.68	842.13	1,291.13

Fuente: Ministerio de Agricultura-Dirección de Información Agraria

c.- Provincia de Loreto

AÑO	Valor Neto de los cultivos (s/. /Ha)			
	Plátano	Yuca	Maíz Amarillo Duro	Arroz
1998	2,333.80	2,143.25	643.34	1,147.61
1999	3,235.56	2,984.43	732.90	1,244.26
2000	4,018.24	3,123.83	777.58	1,248.57
2001	3,280.23	2,043.03	0.00	-
2002	1,721.99	2,134.09	0.00	1,209.16
2003	-	2,172.20	757.45	1,116.08
2004	2,219.62	2,104.02	794.09	-
2005	2,219.10	2,149.93	758.01	1,024.81
2006	2,344.41	2,091.88	709.35	1,219.94
2007	2,466.00	2,206.83	955.02	1,976.80
2008	2,598.54	2,692.05	821.69	1,220.87

Fuente: Ministerio de Agricultura-Dirección de Información Agraria

d.- Provincia de Maynas

AÑO	Valor Neto de los cultivos (s/. /Ha)			
	Plátano	Yuca	Maíz Amarillo Duro	Arroz
1998	2,691.46	2,504.93	709.08	1,233.60
1999	5,853.56	3,681.67	761.96	1,309.52
2000	3,693.18	4,195.08	770.18	1,326.49
2001	3,971.55	2,155.86	874.47	1,176.13
2002	3,503.96	2,076.88	0.00	1,187.04
2003	2,442.61	2,079.26	855.51	-
2004	2,286.21	2,103.12	0.00	1,750.87
2005	2,437.12	2,095.83	768.27	1,094.00
2006	2,555.73	2,323.74	685.54	965.48
2007	2,530.48	2,437.49	834.00	-
2008	2,545.63	2,622.92	862.15	1,160.70

Fuente: Ministerio de Agricultura-Dirección de Información Agraria

e.- Provincia de Mariscal Ramón Castilla

AÑO	Valor Neto de los cultivos (s/. /Ha)			
	Plátano	Yuca	Maíz Amarillo Duro	Arroz
1998	2,734.76	2,611.38	617.29	1,128.57
1999	5,022.96	3,382.41	655.15	1,285.87
2000	6,303.00	3,230.35	0.00	1,439.54
2001	3,782.25	-	0.00	1,261.28
2002	3,609.02	1,953.43	757.68	1,307.28
2003	-	-	692.35	1,127.38
2004	2,219.62	2,104.02	794.09	-
2005	2,280.56	2,243.94	779.75	1,036.83
2006	2,428.59	2,280.69	674.85	1,003.83
2007	2,577.76	2,439.26	847.25	1,263.52
2008	2,583.58	2,735.39	856.07	1,225.18

Fuente: Ministerio de Agricultura-Dirección de Información Agraria

f.- Provincia de Requena

AÑO	Valor Neto de los cultivos (s/. /Ha)			
	Plátano	Yuca	Maíz Amarillo Duro	Arroz
1998	2,650.13	2,407.17	624.21	1,204.49
1999	4,215.11	3,477.32	816.45	1,235.10
2000	4,904.98	3,166.07	0.00	1,245.54
2001	3,608.66	2,047.62	797.35	1,110.56
2002	3,387.10	2,027.53	0.00	1,219.47
2003	2,496.77	2,068.21	749.56	-
2004	2,369.07	2,144.92	811.16	2,152.41
2005	2,441.19	2,235.71	761.73	968.11
2006	2,476.19	2,406.84	738.21	1,067.54
2007	2,529.89	2,481.24	867.03	1,259.73
2008	2,645.32	2,766.12	814.32	1,320.83

Fuente: Ministerio de Agricultura-Dirección de Información Agraria

g.- Provincia de Ucayali

AÑO	Valor Neto de los cultivos (s./Ha)			
	Plátano	Yuca	Maíz Amarillo Duro	Arroz
1998	2,590.11	2,716.24	654.06	1,318.48
1999	2,590.11	3,621.43	788.79	1,187.11
2000	2,957.68	2,986.94	677.27	1,405.76
2001	3,773.22	2,058.98	0.00	1,238.54
2002	2,694.19	2,039.63	747.10	-
2003	1,983.27	2,177.41	746.44	1,152.23
2004	2,278.23	2,159.09	0.00	-
2005	2,194.34	2,159.90	765.52	1,038.83
2006	2,380.66	2,316.96	691.73	948.44
2007	2,506.90	2,341.32	901.53	1,249.22
2008	2,904.41	2,857.15	822.88	1,068.43

Fuente: Ministerio de Agricultura-Dirección de Información Agraria

Anexo N° VI: Valores de las Variables dependientes e independientes utilizadas para los análisis de Coeficiente R2 y de Correlación

6.1.- Precipitaciones (X) y Hectáreas perdidas (Y)

Año	Pp/mm/año	Has/perdidas
1998	2853.80	9378.00
1999	3050.20	11962.00
2000	3360.40	16041.00
2001	2800.80	35066.00
2002	3639.40	14414.00
2003	4349.60	2086.00
2004	4101.10	17721.25
2005	4364.50	1910.00
2006	4900.90	2148.26
2007	4699.30	5728.50
2008	2941.00	5705.50

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú-SENAMHI.
Ministerio de Agricultura-Dirección de Información Agraria
Instituto de Defensa Civil-INDECI

6.2.- Precipitaciones (X) y Temperatura Mínima (Y)

AÑO	Pp/mm/año	Temperatura Mínima anual °C
1998	2853.80	13.80
1999	3050.20	11.00
2000	3360.40	11.00
2001	2800.80	13.80
2002	3639.40	13.50
2003	4349.60	10.50
2004	4101.10	13.40
2005	4364.50	12.20
2006	4900.90	13.90
2007	4699.30	12.60
2008	2941.00	14.20

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú-SENAMHI.

6.3.- Precipitaciones (X) y Temperatura Máxima (Y)

AÑO	Pp/mm/año	Temperatura Máxima anual °C
1998	2853.80	36.60
1999	3050.20	36.20
2000	3360.40	36.70
2001	2800.80	37.90
2002	3639.40	42.10
2003	4349.60	37.70
2004	4101.10	37.00
2005	4364.50	38.20
2006	4900.90	37.70
2007	4699.30	37.60
2008	2941.00	38.50

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú-SENAMHI.

6.4.- Nivel Máximo del río (X) y Hectáreas Perdidas (Y)

AÑO	Nivel Máx. anual	Has/perdidas
1998	122.65	9378.00
1999	122.56	11962.00
2000	122.21	16041.00
2001	122.51	35066.00
2002	122.16	14414.00
2003	120.4	2086.00
2004	121.46	17721.25
2005	118.11	1910.00
2006	122.03	2148.26
2007	122.39	5728.50
2008	122.76	5705.50

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú-SENAMHI.
Servicio de Hidrografía y Navegación de la Amazonía-SEHINAV
Ministerio de Agricultura-Dirección de Información Agraria
Instituto de Defensa Civil-INDECI

6.5.- Precipitaciones (X) y Nivel Máximo del río (Y)

AÑO	Pp/mm/año	Nivel Máx. anual
1998	2853.80	122.65
1999	3050.20	122.56
2000	3360.40	122.21
2001	2800.80	122.51
2002	3639.40	122.16
2003	4349.60	120.40
2004	4101.10	121.46
2005	4364.50	118.11
2006	4900.90	122.03
2007	4699.30	122.39
2008	2941.00	122.76

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú-SENAMHI.
Servicio de Hidrografía y Navegación de la Amazonía-SEHINAV