

CCTA

Proyecto: Perú: Conservación "*In - Situ*" de cultivos nativos y sus parientes silvestres.

Evolución del clima
en el
Proyecto *In Situ*

"Una visión aproximada de las condiciones a mitad del camino..."

Autor: Luis F. Felipe A.*

1. Piura : Cuenca de San Pedro.
2. Cajamarca : Cuenca de Chugzen, Muyoc. Microcuencas de Shitamalca y El Chirimoyo.

Julio del 2004

* Consultor de CCTA en el área de meteorología

Índice.

Resumen.

I. Introducción.

II. Metodología.

III. Ubicación.

IV. Condiciones generales y evolución del clima.

V. Conclusiones.

VI. Bibliografía.

Resumen

Se evalúa las condiciones del clima en las cuencas y microcuencas de Piura y Cajamarca. A través de una revisión de las publicaciones del SENAMHI se menciona el marco general del clima para las zonas de trabajo de la CCTA.

En el nivel de estación se presentaron temperaturas más bajas con respecto a la normal, solo un caso se hallan sobre la normal. Existe una posible explicación para estos casos que radica en la manera de determinar los valores "normales". La precipitación se ha evaluado solo en Piura en donde se halló que la precipitación ha descendido en 40% en el año 2004 con respecto al 2002/2003.

En cuanto a la presencia de plagas y enfermedades, estas se han visto favorecidas por las condiciones existentes durante todo el periodo evaluado, la excepción lo constituye la microcuenca de Shitamalca al presentar valores menores de 0 °C.

I. Introducción

Esta evaluación de las condiciones del clima a partir de la información meteorológica proviniendo de las cuencas y microcuencas en donde labora la **CCTA**, constituye un avance con respecto a una evaluación realizada anteriormente, la diferencia lo constituye el uso de los datos provenientes de equipos instalados en las zonas de trabajo.

A través de este análisis se busca conocer como ha variado el clima y la manera que esta puede incidir en la contracción o expansión de los cultivos nativos y en virtud de la actividad no climática, conocer la verdadera dimensión de su conservación.

Con ayuda de la información existente se presentará cuadros y gráficos, sobretodo, para el periodo 2003/2004 que permitirá la emisión de un juicio al respecto al comportamiento del clima.

Dado las limitaciones que se hallan el en presente documento, la existencia de información del clima, muchas veces insuficiente, es uno de los principales aportes para comprender fenómenos en zonas de trabajo muchas veces marginales de la agricultura extensiva.

II. Metodología.

2.1 Condiciones iniciales y seguimiento.

Mediante la elaboración de meteorogramas y cuadros se presenta la evolución de las condiciones del clima iniciales, las cuales fueron elaboradas a partir de la base de datos del programa DIVA (elaborado por el CIP) para el periodo de 1960-1990 (Felipe, 2002) Estaciones instaladas en las áreas del proyecto proporcionaron información de temperatura y precipitación (años 2001, 2002, 2003 y 2004) para realizar las comparaciones con las condiciones iniciales.

Con la información existente y ayuda de estadísticas simples se realizaron cuadros comparativos y gráficas que permitirán hacer una evaluación de los cambios producidos en el clima de cada lugar de trabajo.

2.2 Amenazas a los cultivos.

Entre las principales amenazas climáticas a los cultivos se hallan las sequías e inundaciones, en segundo plano se hallan las amenazas más complejas que provienen de la interacción con el clima: las plagas y enfermedades.

Las amenazas y enfermedades fueron identificadas (Felipe, 2002 y 2003) a partir de estos trabajos anteriores, que constituyen la línea base se procederá a realizar las comparaciones con la situación presente (a junio del 2004).

Además de la información básica ya trabajada en la CCTA, se utilizó otras fuentes, como los boletines de meteorología y climatología del SENAMHI y publicaciones de Internet.

III. Ubicación

Las áreas de estudio, comprenden las zonas de trabajo de la CCTA en el proyecto *In-Situ* ubicadas en 4 departamentos, comprendiendo 8 distritos y 10 cuencas y microcuencas (ver cuadro N° 1 y figura N° 1)

Departamento	Microcuenca	Distrito	Latitud	Longitud
Piura	San Pedro	Frías	4°54' 00" S	79°52' 00" W
Cajamarca	Chirimoyo	Pedro Gálvez	7°23' 24" S	78°16' 12" W
	Chugzen	Gregorio Pita	7°12' 00" S	78°13' 48" W
	Muyoc	Gregorio Pita	7°12' 36" S	78°07' 48" W
	Shitamalca	Pedro Gálvez	7°16' 48" S	78°05' 24" W
Huánuco	Mito	Kichki	9°52' 00" S	76°26' 00" W
	Warmiragra	Tomayquichua	10°04' 00" S	76°10' 00" W
Huancavelica	Alauma	Laria	12°32' 00" S	75°04' 00" W
	Pachachaca	Laria	12°34' 30" S	75°03' 30" W
	Occoro	Nuevo Occoro	12°37' 30" S	75°03' 00" W

Cuadro N° 1. Cuencas y microcuencas en las que trabaja la CCTA y que cuentan estaciones meteorológicas.

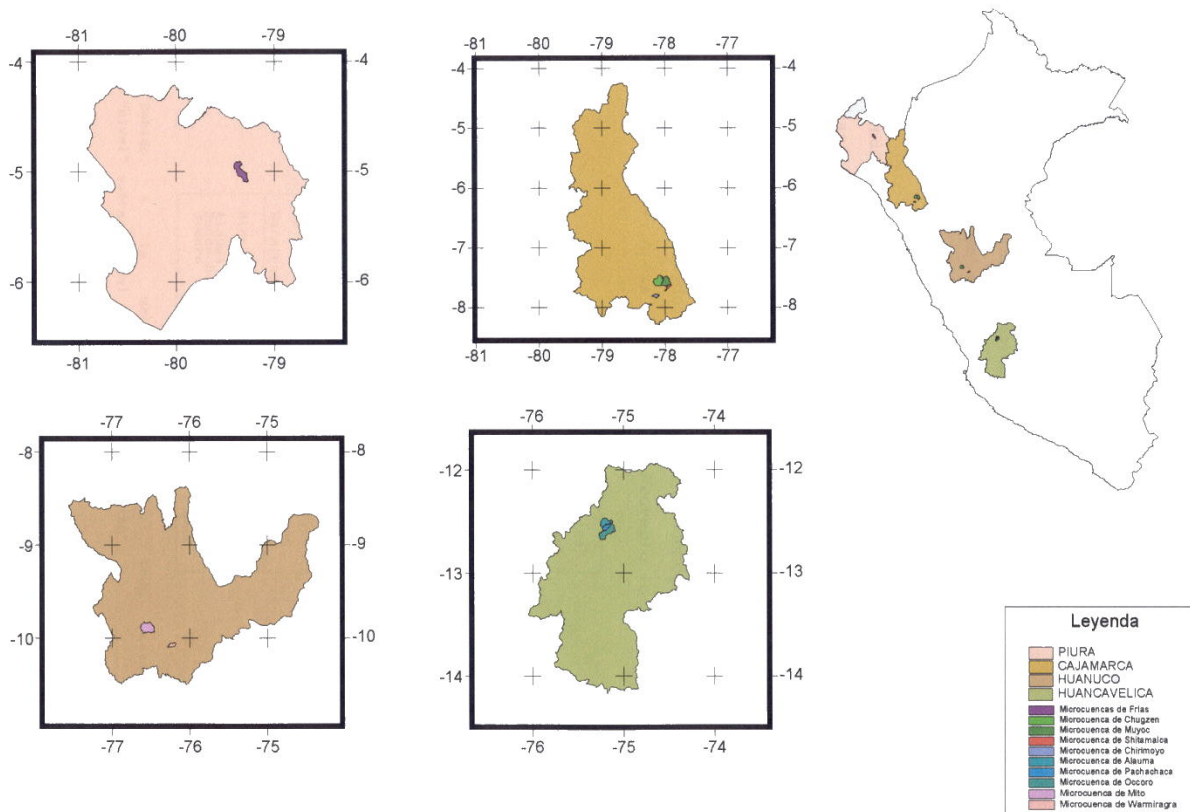


Figura N° 1. Ubicación de las áreas de trabajo del Proyecto *In-Situ*

IV. Condiciones generales y evolución del clima.

La climatología de las zonas de trabajo ha sido ampliamente descrita en otros trabajos y ha permitido establecer las condiciones iniciales en las cuales se inició el proyecto **In-Situ**. A través de los cuadros elaborados para cada zona de trabajo en aquella oportunidad y los elaborados para el presente trabajo se podrá conocer si los cambios en el clima influyeron o no en la conservación de los cultivos nativos. A esta información se aúna lo publicado por el SENAMHI en sus boletines de agrometeorología y climatología.

4.1 Una vista general del clima.

Durante el último periodo agrícola, a lo largo de los Andes, la disponibilidad de condiciones adecuadas del clima para un buen desarrollo de los cultivos ha sido deficiente, salvo escasos lugares del país. Las condiciones de cultivo han sufrido por una ausencia de precipitaciones, bajas temperaturas y algunas condiciones propicias para el desarrollo de plagas y enfermedades.

Durante los meses de octubre - diciembre las condiciones de precipitación fueron escasas, por lo que el inicio de la campaña agrícola tuvo dificultades a lo largo de los Andes y en particular en el departamento del sur del país. Así, durante este periodo se produjo una situación de bloqueo de los flujos de masa de aire del este, sur este u norte debido a la presencia de los que se denomina una "alta móvil" sobre la parte sur de los Andes (ver figura N° 2) Esta configuración de la presión atmosférica impidió en gran medida las precipitaciones (ver figura N° 3), pero condicionó la presencia de heladas ya que al ser una zona de descenso de aire la formación de nubes es pobre.

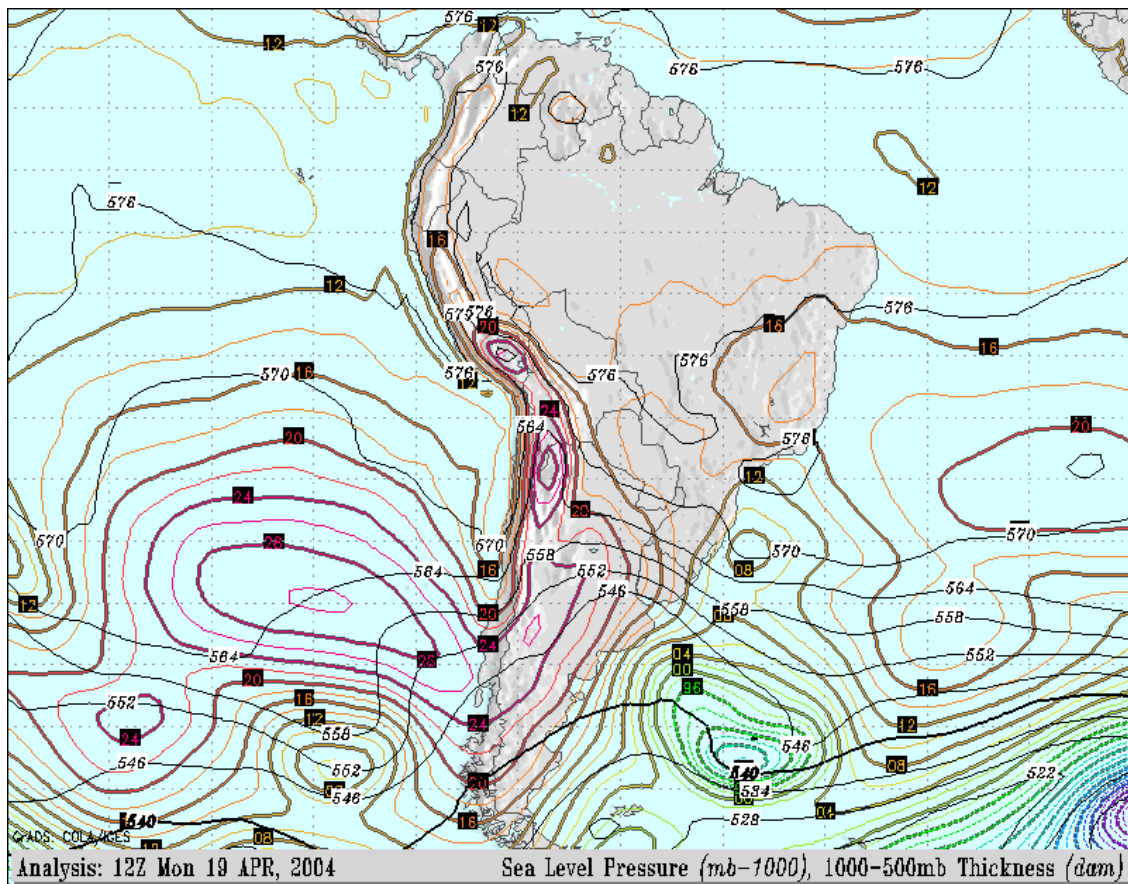


Figura N° 2. Distribución de isobaras (presión atmosférica, en líneas mas gruesas) más común durante el periodo de noviembre 2003 - mayo 2004, la figura corresponde al 19 de abril del 2004, a las 7:00 horas local, nótese el núcleo de la "Alta Móvil" (en color rojo más intenso) sobre las sierra sur del Perú y el norte de Chile, específicamente sobre el altiplano. Obsérvese su influencia hasta Venezuela. Figura obtenida de <http://www.iges.org/pix/sa.fcst.html>

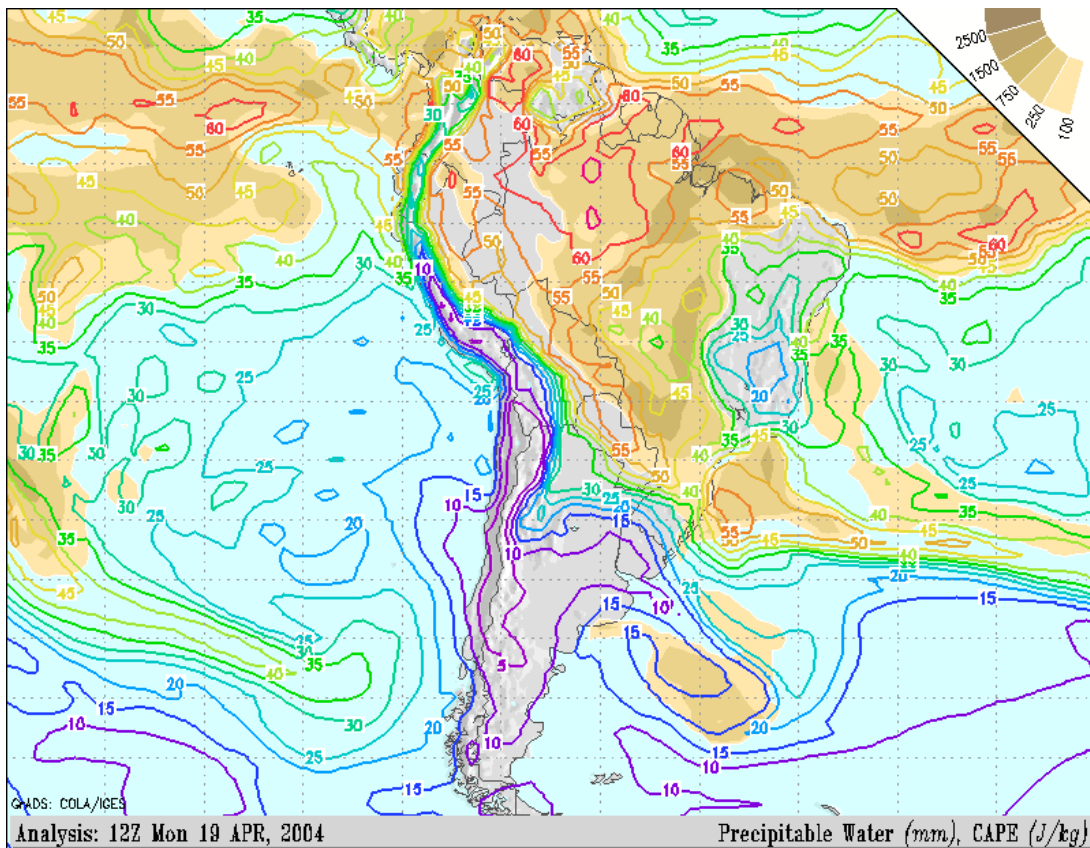
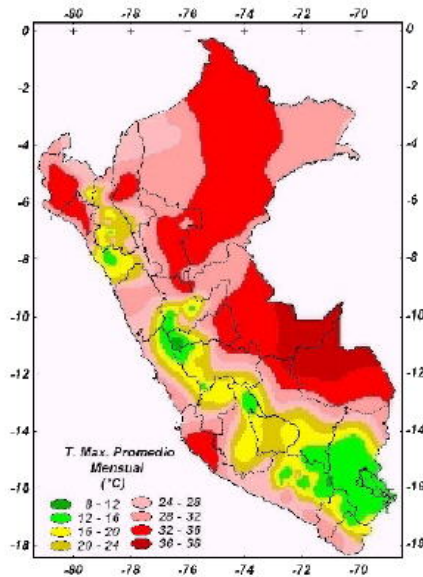


Figura N° 3. Índice de precipitación (líneas de colores) en Sud-América, nótese que la coloración de líneas azules destaca la menor probabilidad de precipitación, una configuración típica de noviembre del 2003 a mayo del 2004. Figura obtenida de <http://www.iges.org/pix/sa.fcst.html>, corresponde al 19 de abril del 2004, 07:00 horas local.

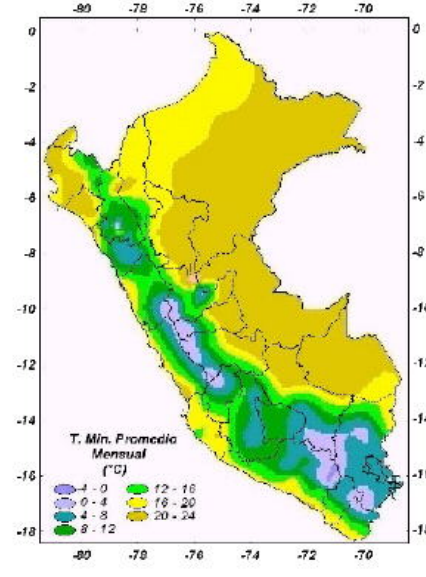
El clima en el Perú.

Durante el periodo de enero, las precipitaciones en la sierra norte fueron escasas, salvo en algunos lugares como Ayabaca, según el SENAMHI, las precipitaciones estuvieron debajo de sus valores normales (ver figura N° 3). En Cajamarca se presentaron heladas que ocasionaron pérdidas de 70 a 100% de la cobertura foliar en cultivos como maíz, papa, oca, olluco. En la sierra central las temperaturas estuvieron entre 1 a 4 °C debajo de sus valores "normales", en cambio en algunas zonas de Huánuco se caracterizaron por la presencia de un "veranillo" lo que implicó la presencia de enfermedades fungosas (ver figura N° 3) sobre todo en papa (rancho). Huancavelica fue afectado principalmente por una fuerte deficiencia de humedad y heladas (ver figura N° 3). En general la deficiencia de agua tanto en forma de precipitaciones como de humedad de suelo, caracterizó este mes (ver figura N° 3).

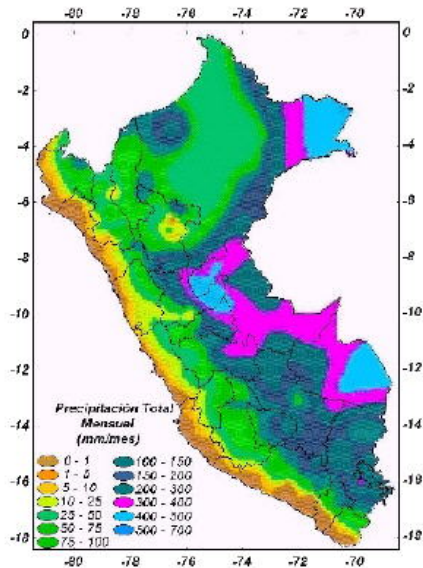
Mapa 1. Comportamiento mensual de la temperatura máxima



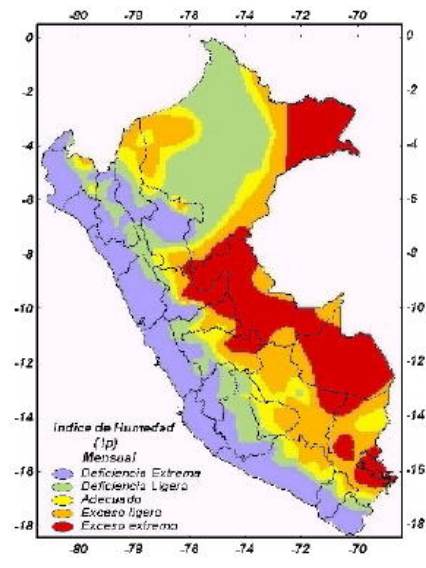
Mapa 2. Comportamiento mensual de la temperatura mínima



Mapa 3. Comportamiento mensual de la precipitación



Mapa 4. Comportamiento mensual del índice de humedad



Mapa 5. Comportamiento mensual de la Evapotranspiración Potencial

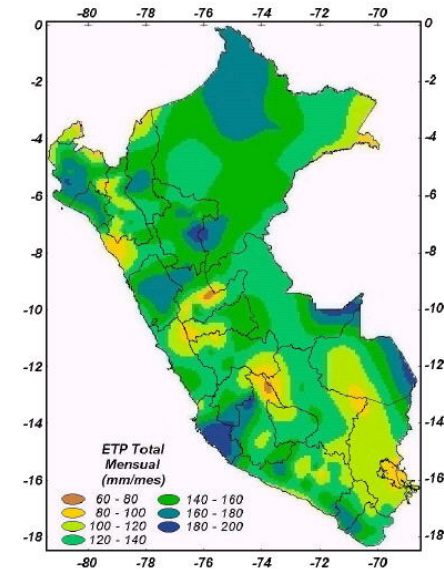


Figura N° 3. Mapas de isotermas, isoyetas e isolíneas de evapotranspiración potencial para el mes de enero del 2004, obtenido del Boletín Meteorológico e Hidrológico del Perú, Año IV, N° 1, enero 2004. Publicación del SENAMHI.

Gran parte de febrero y marzo se caracterizó por preservar las características de enero, sobretodo la ausencia de precipitaciones ya que las temperaturas se incrementaron ligeramente. En la sierra norte las temperaturas se incrementaron en 1 a 2.8 °C , pero en cambio las precipitaciones, aunque aumentaron, siguieron estando debajo de los valores normales en 60% en el caso de Piura y Lambayeque y 32% en el caso de Cajamarca. En la zona del Alto Piura la sequedad del ambiente propició la propagación de la broca del café, en cambio algunas zonas de Cajamarca con exceso de humedad se presento la rancha. La sierra central presento temperaturas normales y en algunos lugares mayores en 1 a 2.2 °C. En Huancavelica se presentaron heladas. Las precipitaciones devinieron entre normales a deficitarias lo que condicionó que la humedad del suelo en zonas de Huánuco sea deficiente.

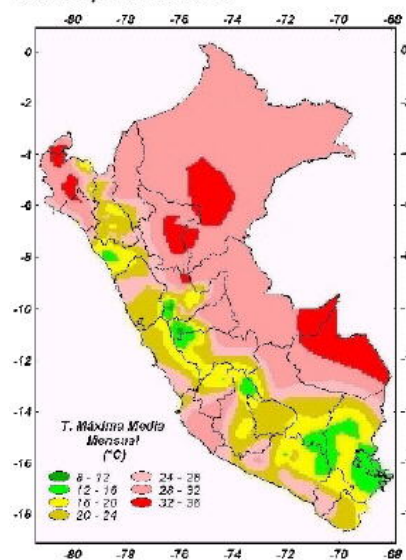
Marzo se presentó con temperaturas más altas que las normales (de 1 a 2.8 °C) y con mayor notoriedad en el departamento de Cajamarca. Las precipitaciones al igual que los meses anteriores se mostró deficitaria entre un 42 a 69% debajo de los valores normales, la sierra central también se presentó más cálida en similar proporción que en la sierra norte , con excepción de algunos valles que presentaron valores debajo de lo normal. La precipitación siguió siendo deficitaria en promedio con 45% debajo de los valores normales lo que condicionó que los suelos estuvieran con ligero déficit de humedad, en algunos lugares de Huánuco la humedad del suelo fue excesiva por lo que la presencia de rancha afecto a los cultivos de papa. Huancavelica presentó deficiencias de humedad y en cuanto al régimen térmico se caracterizó por la presencia de heladas meteorológicas y agronómicas.

Durante abril en la sierra de Piura, presentó condiciones térmicas normales con algunas excepciones en algunas zonas de Cajamarca donde se observaron valores por encima de la normal (de 1 a 1.7 °C). Las precipitaciones variaron entre lo normal y 58% menor a ella, la humedad de suelo varió entre deficiencia ligera a adecuada. Algunas zonas de Cajamarca mostraron stress hídrico. La sierra central, se caracterizó por presentar en promedio temperaturas mínimas de 6 °C y máximas de 15.1 °C. Huancavelica se caracterizó por presentar heladas de mayor intensidad que el resto de la sierra central. Las precipitaciones redujeron su intensidad y frecuencia condicionando para la mayor parte de esta región suelos con deficiencia de humedad.

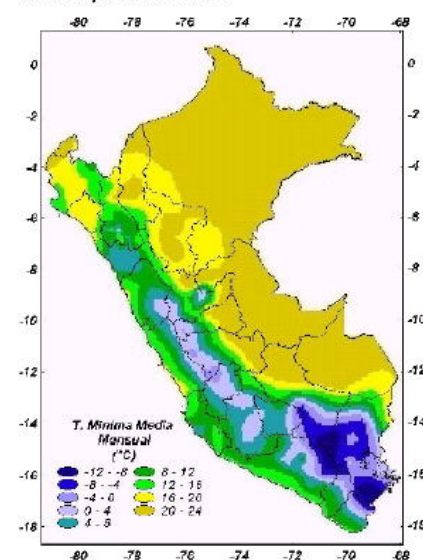
En el mes de mayo, las condiciones térmicas normales con excepciones en el departamento de Cajamarca que presentó condiciones ligeramente más cálidas (los valores de temperatura oscilaron entre 9.6 a 21.5 AC para la región, ver figura N° 4) Las precipitaciones disminuyeron entre 12 a 58 mm/mes con excepción de algunas zonas de Cajamarca y sobre todo en Piura en que osciló entre 71 a 106 mm/mes. En estas últimas zonas la humedad del suelo fue adecuada. La sierra central por el contrario presentó temperaturas ligeramente por encima de sus valores normales , los promedios de la temperatura mínima para la región fue de 4.9 °C y

la máxima de 19.8 °C, pero persistió la presencia de heladas en Huancavelica de intensidad normal (ver figura N° 4). Las precipitaciones fueron ligeras y asiladas, condicionando suelos con deficiencia de humedad extrema. En zonas de Huánuco, la humedad del suelo llegó a ser adecuada a ligeramente excesiva.

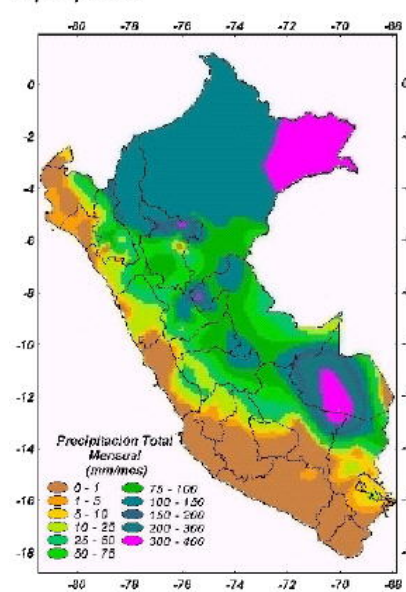
Mapa 1 . Comportamiento mensual de la temperatura máxima



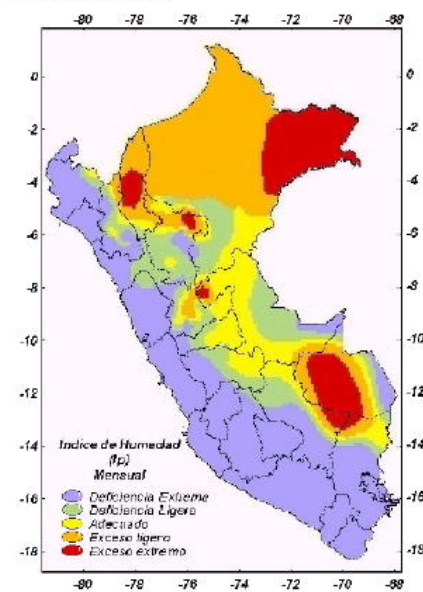
Mapa 2 . Comportamiento mensual de la temperatura mínima



Mapa 3 . Comportamiento mensual de la precipitación



Mapa 4 . Comportamiento mensual del índice de humedad



Mapa 5 . Comportamiento mensual de la Evapotranspiración Potencial

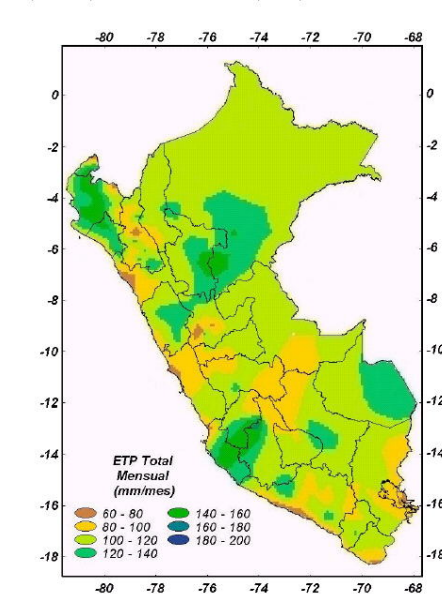


Figura N° 4. Mapas de isotermas, isoyetas e isolíneas de evapotranspiración potencial para el mes de mayo del 2004, obtenido del Boletín Meteorológico e Hidrológico del Perú, Año IV, N° 5, mayo 2004. Publicación del SENAMHI.

4.2 Clima de las áreas de trabajo.

Análisis del clima en las cuencas y microcuencas

De acuerdo a la información disponible y resumida en cuadros, se tiene que la magnitud de los cambios es variable de un año a otro. En general los cambios a niveles de cada microcuenca/cuenca presentan una tendencia similar a la expresada en el ámbito regional. Entonces la pregunta es ¿en qué se diferencia con la línea base?.

Los siguientes gráficos y cuadros darán respuesta a esta pregunta para cada estación.

Piura: San Pedro

La cuenca del San Pedro, en los Altos de Frías (alrededor de los 3100 m.s.n.m) muestra una tendencia de la temperatura media a disminuir (ver figura N° 5) y mantenerse casi estable a los 12.4°C con una variabilidad de +/- 1°C (ver cuadro N° 2) en cambio los valores de la temperatura máxima presentan una mayor variabilidad (+/-2.3°C) que la observada en la línea base (0.9°C) ello supone una mayor cantidad de humedad del aire, suceso acaecido durante el año 2002/2003, el periodo del 2004 la cantidad de precipitación disminuyó (alrededor de 40% con respecto al periodo 2002/2003), esto influye en la variabilidad de la temperatura máxima. La temperatura mínima mostró la menor variabilidad, evaluando el desarrollo de esta en la figura N° 6 se observa que la mayor parte de la temperatura mínima esta estabilizada en los periodos de mayor humedad, esta contribuye a poca variación por la energía liberada a la atmósfera. La precipitación, presenta una alta variación con respecto a la normal y en gran medida es la disminución de esta durante el periodo del 2003/2004.

Evolución de la Temperatura del aire
Cuenca de San Pedro, Estación de Arenales
mayo 2002 - marzo 2004

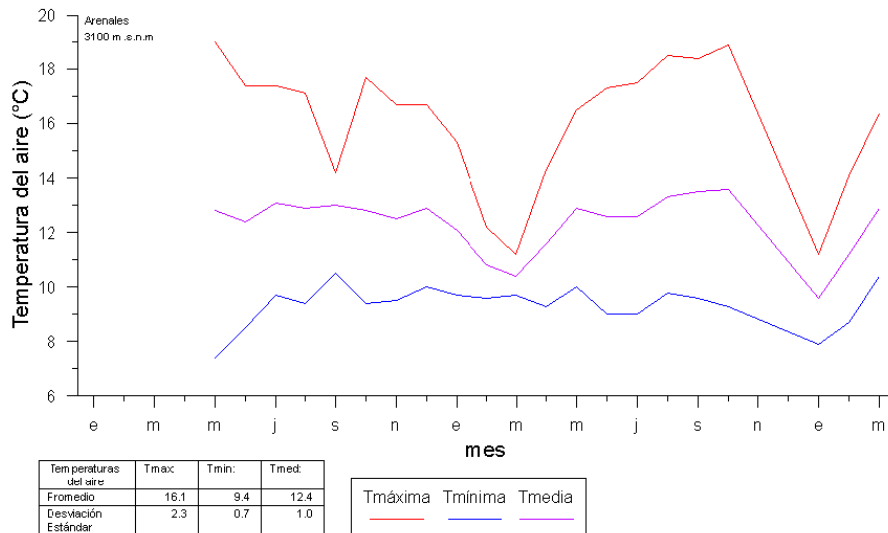


Figura N° 5. Meteorograma de temperaturas extremas y media de la estación de Arenales, cuenca de San Pedro, distrito de Frías.

Variable	Normal		Periodo evaluado	
	Promedio	Dv.std	Promedio	Dvstd
T. mínima	12.9	1.2	9.4	0.7
T. máxima	27.3	0.9	16.1	2.3
T.media	20.1	1.0	12.4	1.0

Cuadro N° 2. Promedios y desviaciones estándar de la temperatura del aire en la estación de Arenales. El periodo evaluado corresponde a los años 2002 (mayo) al 2004 (marzo).

La temperatura del aire a 10 cm sobre el suelo, es una variable interesante con fines agrícolas, generalmente es poco medida en una estación convencional (climatológica) siendo más extendida en estaciones agrometeorológicas. Su presencia en las estaciones de la CCTA en las zonas de trabajo responde a una necesidad de conocer como la variabilidad de la temperatura a ese nivel influye en los cultivos nativos, y como un detector de eventos térmicos (heladas) que a veces no suelen observarse al nivel de estación (1.5 m)

**Evolución Respecto al Año Normal de la Temperatura del aire, Humedad Relativa y Precipitación
Cuenca de San Pedro, Estación de Arenales
2002 - 2004**

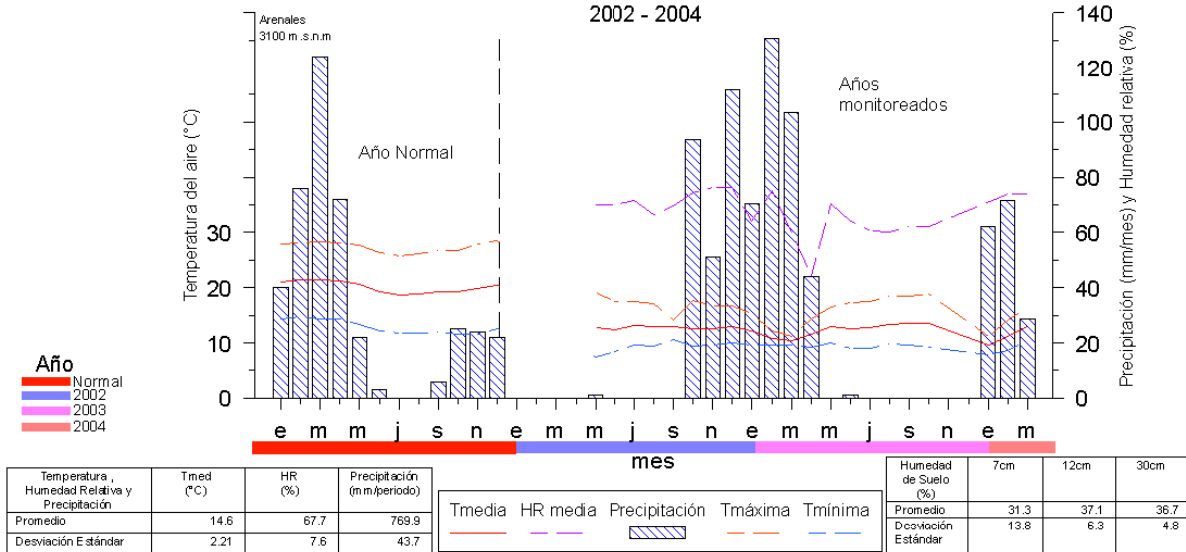


Figura N° 6. Evolución climática en la estación de Arenales, cuenca de San Pedro, distrito de Frías, Piura. La colección de información climática se inició a partir de mayo del 2002 hasta el presente, se presentan algunos meses con algunas ausencias de datos con fines de exposición temporal.

Esta variable, según se observa en el gráfico N° 7, presenta la característica de ser muy variable, de allí los altos valores de desviación estándar, sobre todo de la temperatura mínima que muestra valores altos durante el periodo de verano (mayores de 15°C) la temperatura máxima es la menos variables y es muy probable por la cercanía a la superficie donde el flujo de vapor de agua se mantiene casi constante en ese nivel, al contrario de la temperatura mínima que su dependencia se halla mas ligada al flujo de calor sensible. A pesar de la gran variabilidad de la mínima (+/- 3.3°C) esta no llega a tomar valores negativos indicando la ausencia de heladas en el periodo evaluado

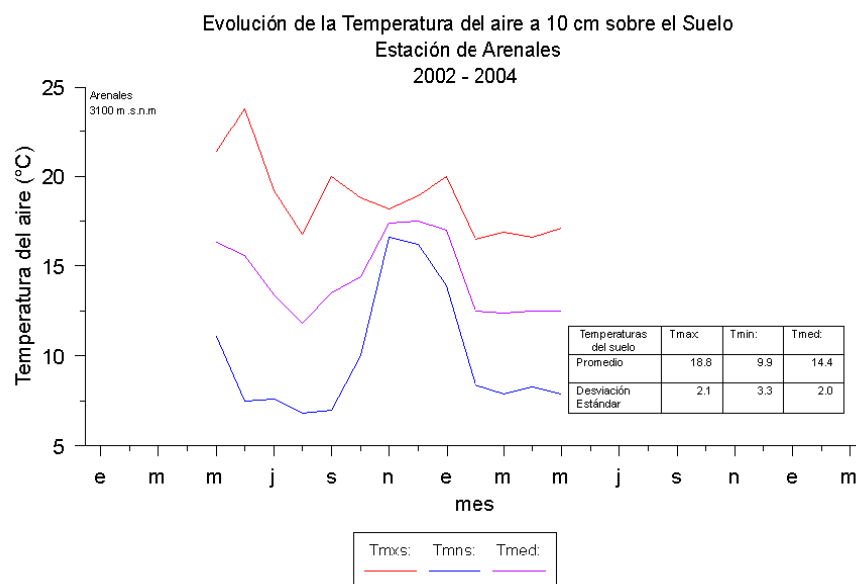


Figura N° 7. Temperaturas extremas y media a 10 cm sobre el suelo en la estación de Arenales, cuenca de San Pedro, distrito de Frías, Piura.

Cajamarca: Chugzen, Muyoc y Shitamalca.

Contando con información fragmentada de temperatura y humedad relativa del aire que comprende desde abril del 2003. A pesar de esta limitación se observa que los valores considerados normales están muy por encima de los que se han medido en estación, a pesar de ello se observa que el comportamiento de las mínimas guarda similitud. En gran medida estas discrepancias en valor son producto de la simulación de los valores de las normales a través de la extrapolación de información de estaciones cercanas.

Haciendo lectura del la figura N° 8 que representa a la estación de Carbón Alto, se tiene que la temperatura máxima toma valores menores de 12.5 °C y que la mínima mayores de 1.5 °C situándose el valor de la media alrededor de los 6.5 °C.

La humedad relativa promedia los 78% y puede tomar valores de hasta 50% (y menos en el curso de un día) Su comportamiento sigue las pautas de la precipitación cuando esta desaparece la humedad desciende y es posible observarlo en los meses de junio a septiembre (ver figura N° 8). Tanto la temperatura como la humedad tiene un fuerte componente estacional.

Evolución de la Temperatura del aire y de la Humedad Relativa
Cuenca de Chugzen, Estación de El Carbón Alto
2003

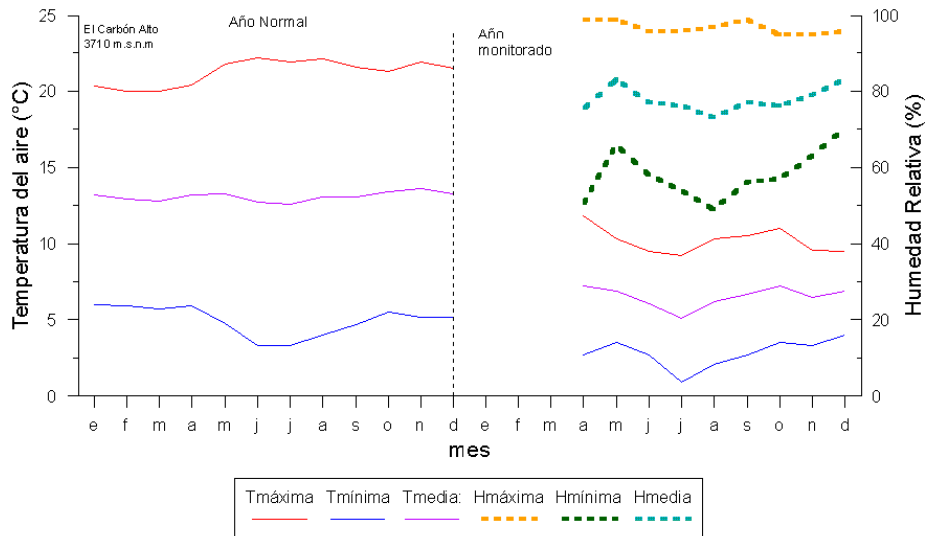


Figura N° 8. Meteorograma de temperatura y humedad relativa, comparado con la "normal". Estación de Carbón Alto, cuenca de Chugzen, Cajamarca.

Al igual que su vecina de Chugzen, la estación de Ramblan muestra una discrepancia similar con respecto a los valores "normales" de temperatura aunque los valores medidos se observan son ligeramente mayores en aproximadamente 2°C en cada una de las variables de temperatura (ver figura N° 9). La mínima no es menor de 5°C y la máxima sobrepasa los 15°C. La humedad relativa promedia los 68% y la máxima humedad promedia los 82%, a diferencia de Chugzen que llega a alcanzar los 100% en cambio la humedad mínima promedio se halla alrededor de 50%.

Evolución de la Temperatura del aire y de la Humedad Relativa
Cuenca de Muyoc, Estación de Ramblan
2003

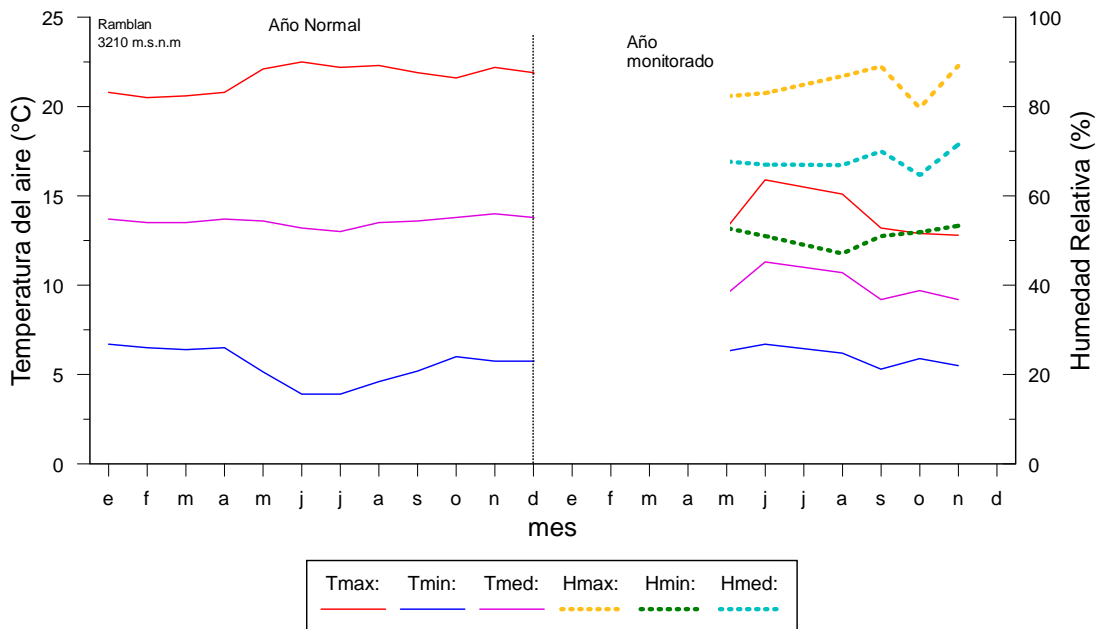


Figura N° 9. Meteorograma de temperatura y humedad relativa, comparado con la "normal". Estación de Ramblan, cuenca de Muyoc, Cajamarca.

A diferencia de las estaciones anteriores, la estación de Transcorral en la microcuenca de Shitamalca presenta valores de temperaturas mínimas por debajo de cero, debido a su ineficiente colecta de información no es posible hacer un análisis más extensivo (ver figura N° 10). La humedad relativa corre la misma suerte.

Debido que estas cuencas y microcuenca comparten la similitud de poseer estaciones casi a la misma altitud, se espera que las variaciones entre ellas no sea muy acusada, pero entra a tallar la exposición a algunos elementos como la radiación solar, vientos y la topografía de cada una de ellas.

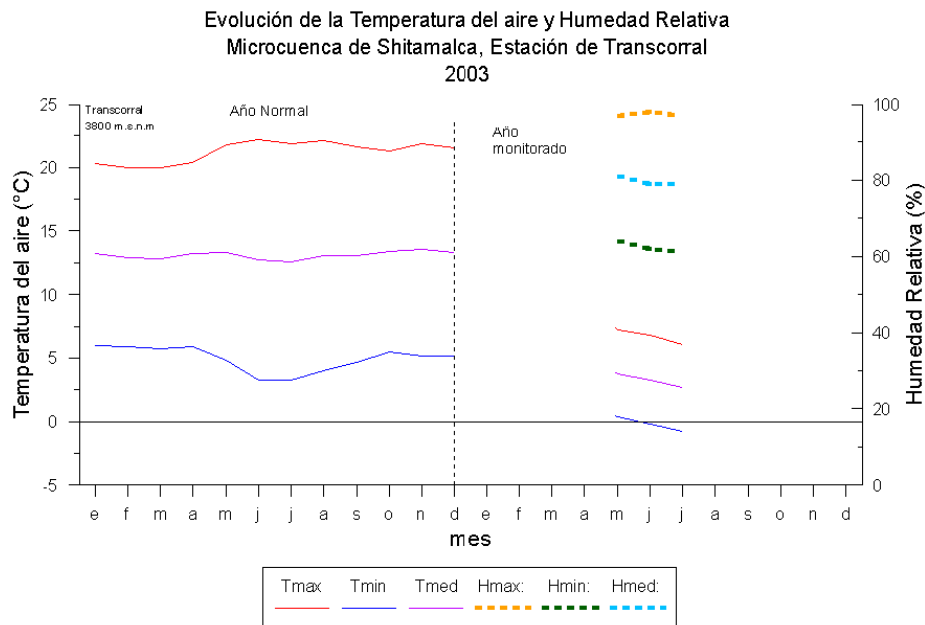


Figura N° 10. Meteorograma de temperatura y humedad relativa, comparado con la "normal". Estación de Transcorral, microcuenca de Shitamalca, Cajamarca.

Chirimoyo

Al igual que las demás presenta un déficit de información, pero la existente muestra una discrepancia con los valores "normales" estimados, son más altos (ver figura N° 11). La temperatura mínima toma valores de promedio de alrededor de 15°C y la máxima de alrededor de 28°C. Dada su ubicación geográfica, esta localidad presenta valores de humedad relativa bien definidos, mayores de 38% y menores de 90%, ello no quiere decir que se puedan alcanzar valores más bajos o más altos.

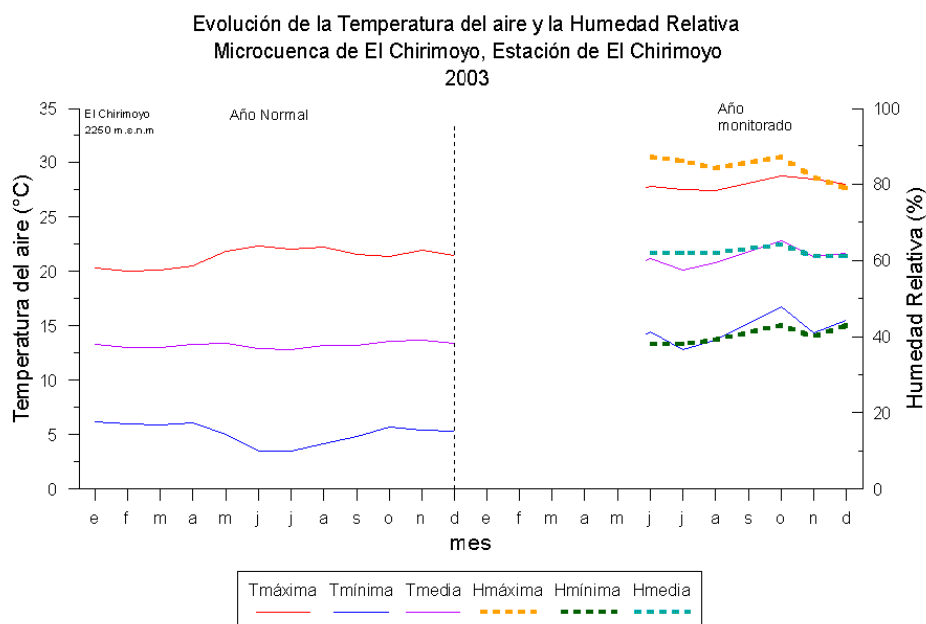


Figura N° 11. Meteorograma de temperatura y humedad relativa, comparado con la "normal". Estación de El Chirimoyo, microcuenca de El Chirimoyo, Cajamarca.

Plagas y enfermedades

Comparando los valores de temperatura extremos con los cuadros N° 3 y N° 4 se halló que la temperatura tanto en la cuenca de San Pedro como en las cuencas y microcuencas de Cajamarca, con la excepción de la microcuenca de Shitamalca, se hallan dentro de los rangos requeridos para la presencia de plagas y enfermedades

Nombre Científico	Rango Térmico (°C)
<i>Aphis sp</i> <i>Empoasca sp.</i> <i>Frankliniella sp</i> <i>Heliontis zea</i> <i>Lyriomiza quadrata</i> <i>Spodoptera frugiperda</i>	10 - 35 Grupo I
<i>Agrotis sp</i> <i>Diabrotica sp</i>	9 - 30 Grupo II
<i>Premnotripes solani</i> <i>Phthorimaea operculella</i>	12 - 27 Grupo III

Cuadro N° 3. Cuadro de plagas mas frecuentes en las microcuencas de trabajo de CCTA agrupadas según requerimientos térmicos máximos y mínimos.

Nombre Científico	Rango térmico
<i>Alternaria sp.</i> <i>Rhizoctonia sp.</i> <i>Synchytrium endobioticum</i>	5 - 35 Grupo I
<i>Phytophthora sp.</i> <i>Phytophthora infestans</i> <i>Phytophthora erytoseptica</i> <i>Oidium sp.</i>	10 - 25 Grupo II
<i>Helminthosporium maidis</i> <i>Erysiphe polygoni</i> <i>Fusarium sp.</i> <i>Rhizoctonia sp.</i>	18 - 32 Grupo III

Cuadro N° 4. Enfermedades más frecuentes en las cuencas y microcuencas de trabajo de la **CCTA** agrupadas por requerimientos térmicos extremos.

De todos los casos evaluados, la microcuenca de Shitamalca es la que presenta valores menores de 0°C y que constituye una limitante para el desarrollo y expansión de plagas y enfermedades, pero es cierto que estos valores se refieren a los meses de invierno donde las temperaturas mínimas por debajo de los requeridos son posibles.

Si tomamos en cuenta los valores de humedad relativa y precipitación, las condiciones para el desarrollo de plagas y enfermedades ha estado limitada por la presencia de días donde la humedad era muy baja, aunque en el ámbito mensual se llega a observar valores muy altos. Los momentos de infección o ataque a plantas se halla en pocas horas del día, en algunas microcuencas o cuencas, sobretodo de Cajamarca la humedad mínima del día llegó al 28% con lo cual se halla condiciones inviables para la eclosión de huevos, mudanzas de exoesqueletos o penetración de paredes celulares.

V. Conclusiones.

Se ha observado que la evolución de las temperaturas para los años 2002 y 2003 ha sido favorable para la presencia de plagas y enfermedades en las cuencas de San Pedro (Frías); Chugzen, Muyoc y El Chirimoyo (Cajamarca) en cambio la microcuenca de Shitamalca no ha presentado valores adecuados en lo que respecta a la mínima lo que ha constituido una limitante

De acuerdo con lo observado para Piura, los años 2002/2003 ha sido buenos cuanto a precipitaciones, el 2004 no, debido principalmente a la disminución de las precipitaciones en un 40% . Cajamarca carece de información adecuada para emitir un juicio a este respecto.

Las variaciones de las condiciones del clima en el periodo 2003 y 2004 han estado sujetas por un evento de carácter regional como lo es la presencia de una "alta móvil" en sobre la cordillera de los Andes la cual ha condicionado el régimen de precipitación

VI. Bibliografía

- SENAMHI, [Boletín Meteorológico e Hidrológico del Perú. Año IV, N°01, Mayo 2004](#)
- SENAMHI, [Boletín Meteorológico e Hidrológico del Perú. Año IV, N°02, Mayo 2004](#)
- SENAMHI, [Boletín Meteorológico e Hidrológico del Perú. Año IV, N°03, Mayo 2004](#)
- SENAMHI, [Boletín Meteorológico e Hidrológico del Perú. Año IV, N°04, Mayo 2004](#)
- SENAMHI, [Boletín Meteorológico e Hidrológico del Perú. Año IV, N°05, Mayo 2004](#)

- FELIPE A., Luis. 2002. Condiciones meteorológicas iniciales en microcuencas andinas y el riesgo que representan para la conservación in situ de los cultivos nativos en la sierra peruana (campaña agrícola 2001-2002). Lima: CCTA. 52 p.

- FELIPE A., Luis. 2003. Amenazas Climáticas, Plagas y Enfermedades en Microcuencas Andinas (Primera aproximación 2001-2002). Lima: CCTA. 48 p.

- IGES/COLA, Médium Range Forecast for South America. <http://www.iges.org/pix/sa.fcst.html>