



**SENAMHI**



**OMM**

**ORGANIZACION METEOROLOGICA MUNDIAL  
SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA**

**ASOCIACION REGIONAL TERCERA  
AMERICA DEL SUR**

**GRUPO DE TRABAJO SOBRE  
AGROMETEOROLOGIA DE LA AR-III**

**CENTRO REGIONAL DE BIBLIOGRAFIA  
AGROMETEOROLOGICA DE LA AR-III**

**DICIEMBRE - 2007**

**ORGANIZACION METEOROLOGICA MUNDIAL**

**(OMM)**

**SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA**

**(SENAMHI)**

**CENTRO REGIONAL DE BIBLIOGRAFIA**

**AGROMETEOROLOGICA**

**DE LA AR III**

**BOLETIN N.º 50**

**DICIEMBRE 2007**

**LIMA – PERU**

## INDICE

	Pág.
<b>SUMARIO</b>	<b>4</b>
<b>PRESENTACIÓN</b>	<b>6</b>
<b>RESUMENES BIBLIOGRAFICOS</b>	<b>7</b>
<b>DIFUSION DEL BOLETIN A LOS PAÍSES MIEMBROS DE LA OMM</b>	<b>24</b>
<b>NOTAS IMPORTANTES</b>	<b>25</b>
<b>LEYENDA</b>	<b>26</b>

## SUMARIO

- Temperatura foliar em cafeeiro var. Obatã em plantio adensado e orientado em função da temperatura do ar. 2 p. 7  
Volpe, Clovis Alberto; Cunha, Antonio Ribeiro da.
- Comportamiento de las horas-frío, grados-día, heladas y precipitaciones en los agroecosistemas de la Región del Maule durante los eventos El Niño 1997 y La Niña 1998-1999. p. 231-252 7  
González Colville, Patricio.
- Cuatro tipos de estiércol en dos niveles y su efecto en el rendimiento de apio (*Apium graveolens* L.) como propuesta para el manejo ecológico de suelos de zonas áridas. Arequipa (PE), 2006. 8  
Ramos Guevara, Celin.
- Modelos de predicción del tizón tardío y el programa Castor 2.0. p. 157-162. 9  
Juárez, Henry S.; Ávila, Luis M.; Hijmans, Robert J.
- Iniciación y diferenciación floral en mango 'Manila'. Floral initiation and differentiation in 'Manila' mango. En: *Agrociencia* 34 (5). p. 573-581 10  
Osuna-Enciso, Tomás; Engleman, E.M., Becerril-Román, A. Enrique ... [et al.].
- El índice estandarizado de precipitación y las lluvias de verano en la región pampeana. 2 p. 10  
Serio, Leonardo; Murphy, Guillermo; Hurtado, Rafael; Spescha, Liliana
- Cronotriga : un modelo simple para predecir la fenología en trigo. 11 p 11  
Miralles, D.J.; Spinedi, M.V.; Abelleira, L.G. ... [et al.].
- Índice de sequía para la región pampeana (Argentina). 2 p. 12  
Spescha, L.B. ; Murphy, G.M. ; Hurtado, R. ; Fernández Long, M.E. ; Serio, L.
- Estudio de las series de temperatura aplicado al ciclo del cultivo del tabaco. 2 p. 13  
Álvarez, Lourdes ; Borrajero, Israel ; Álvarez, Rosendo ; Aenlle, Laura.
- Evaluación del efecto del cambio climático sobre cultivos anuales en Venezuela. 2 p. 14  
Puche, Marelia ; Silva, Oscar ; Warnock, Rosemary ; García, Victor.
- Integración espacial de la información climática en el sistema de información de las áreas agroecológicas. 2 p. 15  
Rodríguez, María F. ; Cortez, Adriana L. ; Rey, Juan C. ; Ovalles, Francisco ; Parra, Raquel M. ; González, Walter

- Evaluación de la cobertura en papa a partir de un sensor de color. 2 p.  
Ovando, Gustavo ; Martínez, Jorge ; Casa, Antonio de la ; Bresanini,  
Luciano ; Ibarra, Eduardo ; Rodríguez, Ángel. 16
- Agrometeorological drought forecast and monitoring system for São  
Paulo state, Brazil. 2 p.  
Brunini, Orivaldo ; Abramides, Pedro Luis ; Brunini, Andrew ; Ciarelli,  
Andrew Patrick. 17
- Efecto de factores climáticos en la fenología de mora de castilla  
(*Rubus glaucus* Benth) y parcha granadilla (*Passiflora ligularis* Juss)  
en Pueblo Hondo, estado Táchira, Venezuela. 2 p. 18  
Roa, Sara ; Lozada, Beatriz ; Antolinez, María ; Torres, Angel.
- Variación geográfica del impacto del cambio climático en el sector  
agrícola en Venezuela. 2 p. 19  
Ovalles, Francisco A ; Cortez, Adriana ; Rodríguez, María F. ; Rey,  
Juan C. ; Cabrera-Bisbal, Evelin.
- Modelo matemático para estimar evapotranspiración a partir de dos  
elementos del clima, bajo condiciones de Tarabana, Estado Lara,  
Venezuela. 1 p. 20  
Rodríguez, Rafael ; Pire, Reinaldo ; Díaz, Lisbeth.
- Seca no norte da América do sul de maio-agosto 2005. 2 p. 21  
Calbete, Nuri O. De ; Kayano, Mary Toshie.
- Historia reciente de los fenómenos climáticos extremos y sus efectos  
sobre el sector agropecuario del Sur de Córdoba, Argentina. 2 p. 21  
Lucero, Dana ; Vinocur, Marta.
- Índice de riesgo sistémico de heladas (IRiSH). 2 p. 22  
Fernández Long, María Elena ; Murphy, Guillermo ; Torterolo, María  
Karina.
- Relação entre precipitação e ocorrência de El Niño e La Niña na  
região do Médio Paranapanema, São Paulo, Brazil. 2 p 23  
Prela-Pantano, Angélica ; Silva, Daniela Fernanda ; Lozada, Beatriz

## **PRESENTACION**

El Centro Regional de Bibliografía Agrometeorológica de la AR III, con sede en Lima – Perú, en cumplimiento a su reglamento aprobado en la Novena Reunión de la AR-III, celebrada en Lima-Perú, en abril de 1986, presenta la Edición de su Boletín N° 50 en el que difundimos el conocimiento agrometeorológico y los trabajos realizados en los últimos años. Asimismo, agradecemos a los miembros de la AR-III que remitieron sus trabajos.

En esta publicación el Centro Regional de Bibliografía Agrometeorológica de la AR-III, presenta resúmenes sobre condiciones edafoclimáticas, balance hídrico, caracterización de sequías, modelos agroclimáticos, uso de imágenes de satélite (NVDVI), fenómeno de El Niño y La Niña y producción agrícola en zonas áridas, Fenología de cultivos, Efectos del Cambio Climático en la Agricultura, y Uso del Sistema de Información Geográfica

Es importante reiterar que a partir de la edición del Boletín N.º 39, éstos son remitidos en CD a todos los miembros de la AR III y AR IV. Así mismo, el presente boletín se encuentra en la página Web: <http://www.senamhi.gob.pe/agro/crba.htm>.

El Centro Bibliográfico recibe publicaciones, revistas electrónicas y sugerencias a: e-mail: [dga@senamhi.gob.pe](mailto:dga@senamhi.gob.pe).

## RESUMENES BIBLIOGRAFICOS

- Co : 7702 / V84
- Au : Volpe, Clovis Alberto; Cunha, Antonio Ribeiro da.
- Ti, Db : Temperatura foliar em cafeeiro var. Obatã em plantio adensado e orientado em função da temperatura do ar. 2 p.
- Res : Los niveles de radiación y temperatura sobre los cafetales, son como el agua y nutrientes disponibles en el suelo para la planta, son factores importantes en la regulación de la actividad fotosintética. Los cafetales cultivados a pleno sol, las temperaturas de las hojas son más elevadas, intensificándose la diferencia de presiones de vapor entre el aire y la hoja, resultando con tasas más elevadas de transpiración, cumpliendo el papel de termo-regulador. Este trabajo tuvo como objetivo estimar la temperatura de la hoja y la temperatura del aire y analizar la diferencia en tres orientaciones de la plata de café, en los lados norte y sur, en un día del periodo seco y cielo despejado, y en un día del periodo húmedo con cielo nublado. Las medidas fueron realizadas en cafetales de 5 años de edad y 2 metros de altura. La temperatura foliar fue medida por termopar de cobre-constantan de 0,0025 mm de diámetro, instalado en la hoja en los lados norte y sur de la planta. La temperatura del aire fue medido con un sensor Vaisala en el tercio superior de la planta del lado sur. El trabajo concluye, en un día húmedo, con buena disponibilidad de agua en el suelo, la temperatura de la hoja es menor en relación a un día seco, independientemente de la orientación. La temperatura de la hoja es mayor que la temperatura del aire en un día del periodo seco, principalmente en las orientaciones de 15/set y 15/jun. Es posible estimar con buena exactitud la temperatura de la hoja del café var. Obata, en función de la temperatura del aire con una alta correlación positiva.
- Des : COFFEA ARABICA L. / TEMPERATURA / CONDICIONES ATMOSFERICAS / BRASIL (Sao Paulo)
- Co : 2108 / G67
- Au : González Colville, Patricio.
- Ti, Db : Comportamiento de las horas-frío, grados-día, heladas y precipitaciones en los agroecosistemas de la Región del

Maule durante los eventos El Niño 1997 y La Niña 1998-1999. p. 231-252.

- Res : En el presente trabajo se analiza el comportamiento de las horas-frío, grados día, heladas y precipitaciones en los agroecosistemas de la Región del Maule (35° latitud sur), de los años 1997 (El Niño), 1998 y 1999 (La Niña). Se incluye un estudio con las tendencias a largo plazo (1960-1999), para las tres variables térmicas mencionadas. Los resultados indican que tanto el fenómeno de El Niño, como La Niña, provocan anomalías en las horas-frío, heladas y precipitaciones durante el período invernal. Se concluye expresando que la actividad frutícola regional posee una alta vulnerabilidad frente al riesgo de ocurrencia tanto del evento El Niño como La Niña. Se comprueba, además, una tendencia de largo plazo en las variables térmicas, cuya característica fundamental es ser más fría que el promedio, desde 1960 a 1976. A partir de 1977 y hasta 1999 se invierte hacia un registro más cálido que la media climatológica.
- Des : TEMPERATURA / HELADAS / SEQUIA / PRECIPITACIÓN / FENÓMENO EL NIÑO / FENÓMENO LA NIÑA / CHILE (Región del Maule)
- Co : 6604 / R24
- Au : Ramos Guevara, Celin.
- Ti, Db : Cuatro tipos de estiércol en dos niveles y su efecto en el rendimiento de apio (*Apium graveolens* L.) como propuesta para el manejo ecológico de suelos de zonas áridas. Arequipa (PE), 2006.
- Nota : Tesis para optar el título profesional de ingeniero agrónomo en la Universidad Nacional de San Agustín, Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Escuela Profesional y Académica de Agronomía.
- Res : El trabajo se realizó en la irrigación de Majes, a una altitud de 1434 m.s.n.m., entre 03-07-06 a 11-11-06. Los objetivos fueron determinar el efecto de los niveles de estiércol en el rendimiento comercial y la rentabilidad de apio de la variedad Golden, así como establecer el impacto de las fuentes de estiércol del contenido de materia orgánica en el suelo. Se emplearon cuatro fuentes de estiércol previamente descompuestos (vacuno, cuy, cerdo y gallinaza) en dos niveles (5 y 10 t/ha) respectivamente, incorporando 50 % en la preparación del terreno y el otro 50% 30 días después del trasplante. El diseño experimental empleado fue de Bloques

completos al azar, con 8 tratamientos 3 repeticiones, con una densidad potencial de 400 000 plantas/ha.

Los resultados indican que la utilización de 10 tn/ha de gallinaza, incorporada 50% a la preparación del terreno y 30 días del trasplante, logró el mayor rendimiento de apio (8.4 tn/ha); la mayor rentabilidad neta fue obtenida por el uso de estiércol de vacuno VA2 10 t/ha de gallinaza con una RN (3.65), y el mayor contenido de materia orgánica del suelo (2.20 %) fue logrado por este tratamiento. Por lo tanto, la utilización de 10 t/ha de gallinaza, ofrece buenas perspectivas para el abonamiento orgánico del cultivo de apio de la variedad Golden self blanching y podría ser utilizado para el manejo ecológico del suelo en zonas áridas.

Des : ABONOS / APIUM GRAVEOLENS / ZONA ÁRIDA / RENDIMIENTO DE CULTIVOS / PERU (Arequipa).

Co : 0403 / J81

Au : Juárez, Henry S.; Ávila, Luis M.; Hijmans, Robert J.

Ti, Db : Modelos de predicción del tizón tardío y el programa Castor 2.0. p. 157-162.

Res : La toma de decisiones de cuando aplicar funguicidas para controlar el tizón tardío es complicada debido a que la enfermedad depende del clima, lo cual es muy variable en el tiempo y en el espacio. Varios modelos que predicen la ocurrencia del tizón tardío en base a datos climáticos ha sido desarrollados para guiar el uso de funguicidas. En el presente artículo se hace una revisión de los modelos de predicción desarrollados al presente y se describe el programa CASTOR que implementa los modelos de Hyre, Smith, Wallin, Ullrich y Schrodter, BLITECAST. SIMCAST, Forsund, Winstel y NEGFRY. Se describe cuatro estaciones meteorológicas automáticas que pueden generar los datos de entrada para estos modelos: "Hobo", "Watchdog", "GroWeather" y "Vantage Pro". Se comenta sobre la utilidad de los modelos de predicción. Para el uso en la región Andina, se necesita primero que estén validados. Luego se pueden usar para la zonificación, y para desarrollar sistemas de toma de decisiones que pueden ser usados por los agricultores (sin necesidad de computadoras).

Des : PHYTOPHTHORA INFESTANS / INFORMACIÓN METEOROLÓGICA / PREDICCIÓN / MODELOS

- Co : 7702 / O84
- Au : Osuna-Enciso, Tomás; Engleman, E.M., Becerril-Román, A. Enrique ... [et al.].
- Ti, Db : Iniciación y diferenciación floral en mango 'Manila'. Floral initiation and differentiation in 'Manila' mango. En: Agrociencia 34 (5). p. 573-581.
- Res : La fenología anatómica y morfológica de la diferenciación floral en mango (*Mangifera indica* L.) es importante para programar prácticas culturales que pueden influir en la época e intensidad de floración. Este estudio se llevó a cabo en Veracruz, México, en árboles de mango de aproximadamente de 30 años de edad, en los cuales se muestrearon yemas terminales cada cinco días, desde octubre de 1994 a marzo de 1995. En base a las observaciones anatómicas se estableció una escala arbitraria de 1 a 7 de los estadios morfológicos. Las yemas vegetativas presentaron el ápice en forma de cúpula y protuberancias meristemáticas sólo en los nudos basales. Las yemas estuvieron en aparente estado de letargo durante diciembre y enero; sin embargo, en este periodo se observaron cambios morfológicos relacionados con la iniciación floral, caracterizados por un ligero alargamiento del eje principal y formación de protuberancias meristemáticas en las axilas de los primordios foliares de la base y parte media de las yemas. Hasta antes de la diferenciación floral las yemas mostraron abundantes taninos en el meristemo medular. La diferenciación floral se inició en la primera quincena de febrero y concluyó entre cuatro y seis semanas después. La información climatológica mostró que las temperaturas bajas nocturnas menores de 20°C fueron más frecuentes de noviembre a marzo que durante los otros siete meses. Se considera que la frecuencias de temperaturas menores de 20°C promueven la iniciación y el desarrollo de la inflorescencia en esta variedad. Se concluye que, en condiciones de campo, las yemas de mango presentan un periodo de letargo (diciembre y enero), durante el cual ocurre la iniciación floral. Hay una coincidencia entre el descenso de temperatura menor a 20°C y los procesos de iniciación y diferenciación floral. El tiempo de diferenciación floral en mango se estima entre 30 y 45 días.
- Des : MANGIFERA INDICA L. / FENOLOGÍA / FLORACION INDUCIDA / INFLORESCENCIA / MÉXICO (Veracruz).
- Co : 2108 / S42I
- Au : Serio, Leonardo; Murphy, Guillermo; Hurtado, Rafael; Spescha, Liliana.

- Ti, Db : El índice estandarizado de precipitación y las lluvias de verano en la región pampeana. 2 p.
- Res : La región pampeana es la principal área de producción de cultivos de granos de la Argentina. Las lluvias suelen ser más abundantes durante los meses de verano, pero tienen una gran variabilidad interanual. La producción en esta región se realiza casi exclusivamente en condiciones de secano, por ello es importante el monitoreo y la estimación a futuro de la disponibilidad de agua, siendo de utilidad la detección temprana de las deficiencias y excesos hídricos. El índice Estandarizado de Precipitación (SPI), ha demostrado su versatilidad tanto para el monitoreo de sequías como de periodos de excesos hídricos, en distintas escalas de tiempo. El objetivo del trabajo es contribuir a la difusión del uso de SPI como herramienta para el monitoreo de la situación hídrica en la región Pampeana de Argentina, relacionando valores del Índice con sus correspondientes mapas de isoyetas. Se usaron las series de datos mensuales de precipitación del periodo 1971-2000 correspondiente a 79 localidades, de estaciones meteorológicas del SNM y del INTA. El intervalo de tiempo considerado para el cálculo de SPI fue de tres meses (SPI 3), con series de datos de precipitación mensual se construyeron nuevas serie de precipitación acumulada trimestral, y con ellas se realizó el ajuste de funciones de distribución teóricas del tipo Gamma, según la metodología descrita por Murphy y Serio (2006). El SPI es un índice basado en las precipitaciones históricas en cada lugar, un mismo valor de SPI no representa la misma cantidad de precipitación en dos lugares distintos. Por ejemplo, las lluvias acumuladas en diciembre-febrero de 250 mm pueden determinar una condición húmeda en el suroeste, pero una condición seca en el norte. Se concluye indicando que, el SPI tiene utilidad práctica en el monitoreo de condiciones hídricas, pero esta información no siempre es transmitida a los usuarios de forma de facilitar su comprensión. Por otro lado la asociación entre valores de Índice y cantidades de lluvia puede ser una opción que permita difundir su uso.
- Des : LLUVIA / NECESIDADES DE RECURSOS HÍDRICOS / DISPONIBILIDAD DE AGUA / ARGENTINA (Región Pampeana)
- Co : 7702 / M63C
- Au : Miralles, D.J.; Spinedi, M.V.; Abelleira, L.G. ... [et al.].
- Ti, Db : Cronotrigo : un modelo simple para predecir la fenología en trigo. 11 p.

- Res : Diferentes cultivares comerciales y experimentales (pre-comerciales) de trigo argentinos clasificados como de ciclos cortos y largos fueron sembrados en diferentes fechas entre mayo y setiembre, en las localidades de Buenos Aires (FA UBA), Tandil, Miramar y Marcos Juárez (Córdoba) durante los años 2004 y 2005, con el objetivo de establecer como la duración de las diferentes fases fenológicas durante pre y post floración son afectados en los cultivares por distintas condiciones de temperatura y fotoperiodo. A modo de ejemplo en la localidad de Buenos Aires la sensibilidad al fotoperiodo fue de 74 y 165°C d h  $-1$  para los cultivares de ciclo corto y largo, respectivamente. No se observaron variaciones significativas en el umbral fotoperiodo (13.4 hs) así como tampoco en la precocidad intrínseca entre ambos ciclos (en promedio 829 y 907°C d para los ciclos cortos y largos, respectivamente). Es importante remarcar que la tendencia fue una mayor precocidad intrínseca en los largos respecto a los cortos. Este patrón se repitió en la localidad de Miramar aunque se evidenció una mayor diferencia en la precocidad intrínseca entre ambos ciclos. Debido a que una proporción de menor de cultivares mostraron requerimientos de vernalización, este atributo no parece haber sido atractivo para ser incorporado por el mejoramiento para producir cambios en las etapas ontogénicas. La duración de la fase post anthesis (llenado de granos) mostró una menor variabilidad tanto entre materiales como entre fechas de siembra. Finalmente fue incorporado al modelo una rutina que permite predecir la velocidad de secado de los granos desde el momento de floración hasta la madurez comercial (14 % humedad).
- Des : TRITICUM AESTIVUM / FENOLOGIA / FECHA DE SIEMBRA / PREDICCIÓN / MODELOS / ARGENTINA
- Co : 0800 / S74
- Au : Spescha, L.B. ; Murphy, G.M. ; Hurtado, R. ; Fernández Long, M.E. ; Serio, L.
- Ti, Db : Índice de sequía para la región pampeana (Argentina). 2 p.
- Res : El análisis de la sequía se basa en estadísticas de las variables climatológicas, considerando importante no sólo determinar cuánto llueve, sino cuánto de ésta lo aprovecha los cultivos, o sea lo que importa es cuanto agua esta disponible en el suelo. El objetivo del estudio es evaluar el riesgo de sequías en la región pampeana mediante un criterio para establecer el nivel de sequía que surge del balance hídrico del suelo. Se calcularon los balances hidrológicos diarios sobre la

base de la metodología de Thornthwaite y Mather, utilizando el programa AGROAGUA; para ello se utilizaron datos diarios de precipitación del periodo 1971-2000, de un total de 87 estaciones; se estimaron los valores de evapotranspiración potencial media diaria normal por el método de Penman (FAO); asimismo se usaron las constantes hidrológicas del suelo: capacidad de campo (CC) y punto de marchites permanente (PMP) y los correspondientes niveles de sequía para ser aplicados en cada estación pluviométrica. Los niveles de sequía fueron establecidos usando el criterio de condición de sequía (CD), que comenzaba cuando el agua en el suelo llegaba al 50% del agua útil (AU) o también llamado nivel de sequía condicional (NSC). Los resultados muestran que la principal región agrícola-ganadera de secano de la Argentina, presenta probabilidades concretas de riesgo de sequía edáfica, especialmente durante el verano; presenta varias áreas con diferentes grado de sequía en diferentes periodos, de acuerdo sus regímenes estacionales de precipitación y de humedad del suelo. El método expuesto permitió establecer un criterio para la estimación del riesgo climático de sequía en la región. Los mapas elaborados permitieron identificar zonas en las cuales es necesario hacer una economía del agua en el suelo por medio de un manejo adecuado o de la implementación del riego complementario.

- Des : SEQUIAS / ARGENTINA (Región Pampeana)
- Co : 2108 / A49
- Au : Álvarez, Lourdes ; Borrajero, Israel ; Álvarez, Rosendo ; Aenlle, Laura.
- Ti, Db : Estudio de las series de temperatura aplicado al ciclo del cultivo del tabaco. 2 p.
- Res : El estudio está referido al cultivo de tabaco en la zona de San Juan y Martínez, provincia Pinar del Río, Cuba, zona eminentemente tabacalera, usando datos trihorarios de temperatura del aire del periodo 1974-2000. Los datos se analizaron según el ciclo del cultivo (4 etapas) y según los rangos de temperatura para su desarrollo óptimo. Se concluye indicando que las temperaturas óptimas para el cultivo de tabaco son las que presentan mayor frecuencia de ocurrencia en la estación de San Juan y Martínez, le sigue en representatividad las temperaturas satisfactorias por exceso y defecto, teniendo poca representatividad las desfavorables por exceso. Existe una tendencia significativa a la disminución del número de casos de temperaturas óptimas en la etapa de secado con un punto de cambio entre 1982 y 1985. Esta

disminución implica un crecimiento en el número de casos de las otras clases de temperatura, pero éste no se manifiesta de forma significativa. El número de casos de observaciones que no cambian de clase de una observación a la siguiente tiende a aumentar significativamente. Esto es consistente con la tendencia creciente del número de casos de la serie de 3 y 4 horas de permanencia de las clases satisfactoria por defecto y exceso y desfavorable por defecto. Como los cambios detectados en las series de horas consecutivas de permanencia de temperaturas dentro de la misma clase no se manifiesta dentro de la información climatológica tradicional, se recomienda realizar estudios de cómo éstos cambios pudieran afectar la calidad del cultivo y procesamiento del tabaco.

- Des : TEMPERATURA / TABACO / SERIES TEMPORALES / CUBA (Pinar del Río)
- Co : 2108 / P89
- Au : Puche, Marelia ; Silva, Oscar ; Warnock, Rosemary ; García, Víctor.
- Ti, Db : Evaluación del efecto del cambio climático sobre cultivos anuales en Venezuela. 2 p.
- Res : El trabajo se ejecutó en el marco de la Primera Comunicación Nacional en Cambio Climático en Venezuela, se realizó una evaluación del impacto de cambio climático sobre la agricultura venezolana, a través del análisis de la respuesta simulada a condiciones climáticas futuras de cultivos seleccionados. El impacto de los escenarios de cambio climático (2020, 2040 y 2060), predictado por los modelos UKTR y CCC-EQ, asimismo la respuesta a estos escenarios del clima (actual y futuro) por los diversos cultivos como el maíz, arroz y frijol, fueron evaluadas por los modelos del programa DSSAT en cuatro localidades agrícolas de Venezuela. El trabajo concluye indicando, que, en todas las combinaciones localidad-cultivo-modelo de cambio climático, es estiman reducciones en el rendimiento de los cultivos, incluso en aquellas donde se predice aumento de las precipitaciones y en localidades donde se aplicó riego. Los incrementos en la temperatura mínima parecen ser el factor principal en las reducciones de los rendimientos, obedeciendo al incremento de las pérdidas por respiración debido exclusivamente a las temperaturas nocturnas más elevadas. Las variaciones en precipitación, y en otras variables asociadas al balance hídrico, afectarían en menor medida. El ciclo de los cultivos se reducirá ligeramente, lo cual se traduce

en ligeras reducciones en la demanda y consumo de agua. Entre las medidas para contrarrestar los efectos del cambio climático, especialmente en zonas tropicales bajas, debería considerarse el desarrollo de variedades menos sensibles a las altas temperaturas. La reubicación de cultivos en zonas más altas.

- Des : CAMBIO CLIMÁTICO / AGRICULTURA / VENEZUELA
- Co : 2108 / R745
- Au : Rodríguez, María F. ; Cortez, Adriana L. ; Rey, Juan C. ; Ovalles, Francisco ; Parra, Raquel M. ; González, Walter.
- Ti, Db : Integración espacial de la información climática en el sistema de información de las áreas agroecológicas. 2 p.
- Res : Una de las herramientas más modernas en el manejo de la información espacial, es el uso de los sistemas de información geográfica, que permiten combinar distintos niveles de información espacial (georeferenciadas), y aplicar modelos para predecir situaciones futuras. El suelo y el clima constituyen el entorno ambiental, que sirve de base para la producción agrícola, es de esperar que la disponibilidad de información sobre éstos recursos permita una evaluación más integral sobre los procesos que influyen en los rendimientos de los cultivos. El sistema de información de las áreas agroecológicas (SIAA), es un sistema automatizado que contiene en forma digital la información espacial y atributiva de las áreas agroecológicas de Venezuela a escala 1:250.000. El presente trabajo primeramente tiene la meta de integración de la información climática del norte del río Orinoco de Venezuela en el SIAA, donde la información agrometeorológica es escasa o inexistente, aún mas, cuando se requiere en medios digitales; mediante este sistema se podrá ofrecer información agrometeorológica en documentos digitales de fácil y rápido acceso, mediante herramientas como el SIG, a través de la interpolación, análisis, asociación de variables climáticas. El sistema tienen georeferenciado todas la estaciones climatológicas pertenecientes a distintas instituciones que realizan estudios meteorológicos, como el INIA, FAV, MPPA, EDELCA y UCV, formando una base de datos de mapas temáticos por lugares, altura, regiones fisiográficas y tipo de estación, así como una fuente sumaria climática de 30 años. Elisa, ha generado una aplicación detallada empleando la geoestadística en el análisis de la distribución espacial de la precipitación en estado de Guarico, el cuál se hizo a partir de los datos promedios anuales. El SIAA admite el uso potencial a los ministerios del Medio

Ambiente, Agricultura y Tierra, Ciencia y Tecnología, como a las Universidades, Investigadores, Planificadores, Gobernantes y entidades relacionados, posee los datos agroecológicos y formatos adecuados para la toma de decisión en el planeamiento de las actividades agrícolas.

Des : INFORMACIÓN CLIMATOLOGICA / AGROECOLOGIA / SISTEMAS DE INFORMACIÓN / VENEZUELA

Co : 7702 / O92

Au : Ovando, Gustavo ; Martínez, Jorge ; Casa, Antonio de la ; Bresanini, Luciano ; Ibarra, Eduardo ; Rodríguez, Ángel.

Ti, Db : Evaluación de la cobertura en papa a partir de un sensor de color. 2 p.

Res : El cultivo de papa es la producción hortícola más importante de Argentina, siendo la provincia de Córdoba el segundo productor del país. La fracción de cobertura (VF), el índice de área foliar (LAI), la fracción de radiación fotosintéticamente activa absorbida (FAPAR) y otros parámetros biofísicos del cultivo son usados para el modelamiento de la productividad. Los índices de vegetación (VI) espectral provenientes de la teledetección se utilizan para monitorear, analizar y mapear variaciones temporales y espaciales de la estructura vegetal, como obtener tales parámetros biofísicos como VF, LAI, concentración de clorofila. La mayoría de VI combinan la información contenida en dos bandas espectrales, la roja (R) y cerca al infrarrojo (NIR), como quiera el VI calculado desde la roja, verde y azul reflectancia, muestra un ajuste lineal con VF. El trabajo apunta validar en el campo un sistema de adquisición que registre la energía reflejada en las bandas roja, verde, azul y blanca, que a partir de éstas reflectancias calcula un índice de vegetación (VI) que permite estimar la cobertura del cultivo de papa (FV) en diferentes momentos de sus ciclo. El sistema de adquisición utiliza un sensor que posee un conversor de luz a frecuencia programable que combinan fotodiodos de silicio configurables que emplea filtros para cada color, que convierte de voltaje a frecuencia en un único circuito integrado. Se efectuaron dos observaciones en un campo de cultivo, en ocho puntos de muestreo, en cada punto de muestreo se efectuaron cinco lecturas del sensor de color que se promediaron y con éstos se calculó el cociente entre las bandas verdes (V) y roja ( R ). Este cociente se correlacionó con el VF, obtenida a través de fotografías digitales. Concluye el estudio indicando que el sensor de colores muestra un desempeño adecuado para detectar la

energía reflejada por el cultivo de papa, y a partir de esa información se logró estimar el porcentaje de cobertura del cultivo. Por otro lado el cociente entre las bandas verde y roja tuvo una respuesta lineal con el porcentaje de cobertura en las primeras etapas del cultivo, presentando diferencias entre las distintas fechas de muestreo.

Des : SOLANUM TUBEROSUM / CUBIERTA VEGETAL / TELEDETECCIÓN / ARGENTINA (Córdoba)

Co : 0800 / B85

Au : Brunini, Orivaldo ; Abramides, Pedro Luis ; Brunini, Andrew ; Ciarelli, Andrew Patrick.

Ti, Db : Agrometeorological drought forecast and monitoring system for São Paulo state, Brazil. 2 p.

Res : El estado de Sao Paulo tiene una buena distribución de lluvia durante los meses de verano, por otro lado la estación de invierno es muy seca, por lo que la sequía es un fenómeno normal, destacando la sequía meteorológica e incluso la agrometeorológica. Durante la estación lluviosa es frecuente observar bajo índice de precipitación lo cual trae serios problemas al desarrollo de los cultivos y las cosechas, como manejo de los recursos hídricos y practicas de irrigación. En función a estas limitaciones climáticas el gobierno del estado de Sao Paulo esta continuando con actividades específicas relacionados con el monitoreo y pronóstico de sequía, para planificar procesos de mitigación de los impactos negativos de tales adversidades en las cosechas y en el manejo de recursos hídricos. Los indicadores de sequía son: El índice de requerimiento hídrico del cultivo, índice de precipitación estandarizada, índice de palmer de severidad de sequía, índice de sequía hídrico del cultivo. Estos índices son transformados en boletines y mapas agrometeorológicos y son difundidos a los granjeros, servicios extensión, empresas agrícolas privadas y disponibles en la Pág. web. Los resultados indican que el pronóstico de sequía puede ser mejor evaluado cuando las características del cultivo se unen o juntan los aspectos agrometeorológicos, esto también indican que la profundidad de la raíz así como las características físicas del suelo deberían ser considerado en cualquier sistema de monitoreo de sequía.

Des : SEQUIAS / PRONOSTICOS METEOROLOGICOS / MONITOREO / BRASIL (Sao Paulo)

- Co : 7702 / R69
- Au : Roa, Sara ; Lozada, Beatriz ; Antolinez, María ; Torres, Angel.
- Ti, Db : Efecto de factores climáticos en la fenología de mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth) y parcha granadilla (*Passiflora ligularis* Juss) en Pueblo Hondo, estado Táchira, Venezuela. 2 p.
- Res : Los cultivos de mora de castilla y granadilla, constituye una alternativa de producción y ingresos semanales, para pequeños agricultores de las zonas altas de los Andes. La producción vegetal está determinada por la relación entre la planta y el medio ambiente, razón por la cual los estudios fenológicos adquieren importancia para evitar pérdidas por efectos adversos del clima o por los ataques de plagas y enfermedades y finalmente para programar las labores agrícolas. El trabajo tuvo por objetivo evaluar el comportamiento fenológico de las especies de mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth) y parcha granadilla (*Passiflora ligularis* Juss) en las condiciones de clima y suelo de la localidad de pueblo de Hondo, estado de Tachira, Venezuela. El trabajo se ejecutó, en lotes sembrado de mora de 4 años y granadilla de 8 años del INIA-Tachira, a una altitud de 2350m, en las cuales se realizaron las evaluaciones semanales de las etapas fenológicas, durante el año 2006 y los datos meteorológicos, fueron registrados en la Estación Meteorológica del INIA. Las temperaturas mínimas ocurren entre noviembre a febrero, que coincidió con la iniciación de la floración; la formación de yemas foliares ocurrió en marzo, al aumentar la temperatura media y precipitación; el inicio de la maduración ocurrió en mayo y en junio se inició la cosecha, transcurriendo 120 días entre el inicio de la floración a la cosecha en mora y 210 días para la granadilla. Se considera que las altas temperaturas diurnas con alta luminosidad y bajas temperaturas nocturnas durante el proceso de fructificación son condiciones favorables para la acumulación de sólidos solubles en el fruto, mientras precipitaciones excesivas inciden negativamente. El estudio concluye indicando que las condiciones climáticas de la localidad de Hondo influyeron en el comportamiento fenológico de las especies evaluadas, especialmente en la calidad de los frutos. La información obtenida permitirá programar las labores culturales cuando realmente lo requieren los cultivos, en función a su fenología. Se recomienda realizar la poda de mantenimiento en el mes de agosto en la mora y en el mes de octubre en la granadilla en zona de Hondo.

Des : RUBUS GLAUCUS BENTH / PASSIFLORA LIGULARIS JUSS  
/ INFLUENCIA CLIMATICA / FENOLOGIA / VENEZUELA  
(Táchira)

Co : 2108 / O92

Au : Ovalles, Francisco A ; Cortez, Adriana ; Rodríguez, María F. ;  
Rey, Juan C. ; Cabrera-Bisbal, Evelin.

Ti, Db : Variación geográfica del impacto del cambio climático en el  
sector agrícola en Venezuela. 2 p.

Res : El 94,3% de la agricultura venezolana se desarrolla bajo  
condiciones naturales, es decir dependen exclusivamente de  
las lluvias, sólo el 5,7% se realiza bajo riego, lo que hace  
altamente vulnerable al cambio climático. Sin duda, el cambio  
climático tiene un impacto directo sobre la agricultura vegetal  
y animal, bajo esta premisa se realizó una evaluación en las  
principales áreas agrícolas con el objetivo de evaluar el  
impacto del cambio climático sobre los principales cultivos. Se  
cálculo la distribución geográfica de la media anual de  
precipitación y temperatura para cuatro periodos (actual,  
2020, 2040 y 2060), utilizándose información derivada del  
trabajo de Marcelo (2004). Considerando los escenarios de  
cambio climático en el país definidos en el trabajo, se  
establecieron tres áreas geográficas de mayor afectación:  
Oriental, centro-occidente y la zona de los Andes y Cuenca  
del Lago de Maracaibo. Estas áreas fueron definidas en  
relación a la disminución de la precipitación anual,  
encontrándose también cambios en la cantidad de meses  
húmedos y temperatura. Estas fueron a su vez subdivididas  
de acuerdo al grado de cambio climático esperado, cada uno  
de éstos fueron considerados como unidades de tierra (UT).  
En cada uno de estos se seleccionaron los rubros más  
representativos que pueden ser más afectados de acuerdo a  
los cambios del clima, estos usos fueron considerados como  
tipos de utilización de tierras (TUT). En esta fase, la  
evaluación se concentró en la adaptabilidad climática que  
puede tener los usos ante los cambios; para lo cual se  
establecieron los requerimientos de los usos sobre la base del  
grado de afectación que pudieran sufrir; se establecieron tres  
niveles de aptitud: muy afectado (el cultivo puede  
desarrollarse, pero bajo condiciones muy marginales),  
moderadamente afectado (el cultivo se desarrollará con  
moderadas limitaciones) y poco afectado (el cultivo se  
desarrollará con ligeras limitaciones). El siguiente paso fue  
realizar la evaluación de los TUT para las UT de acuerdo a los  
lineamientos de la evaluación de tierras (FAO,1993). El  
impacto del cambio climático, crea patrones espaciales en la

distribución geográfica de las variables climáticas, principalmente en los valores de precipitación, existiendo regiones donde los cambios son insignificantes; mientras que en otras zonas se espera reducciones hasta el 25%. En relación a la temperatura los modelos predicen incrementos hasta 3,5°C para el año 2060 en mayor parte del territorio. Los resultados de la evaluación de tierras en forma general, indican que los cultivos permanentes sufrirán con mayor grado a los cambios climáticos, en especial algunos cultivos tradicionales (café, cacao, caña de azúcar, palma aceitera, cítricos, musáceas), los pastos también serán afectados, lo que incide en la alimentación del ganado, mientras para las plantas anuales no parecen ser tan drásticos. Finalmente indica que es importante establecer la capacidad adaptativa de los sistemas de producción en las áreas más afectadas por el cambio climático con el objeto de determinar el grado de vulnerabilidad de los usos actuales.

- Des : CAMBIO CLIMÁTICO / PRECIPITACION / AGRICULTURA / VENEZUELA
- Co : 2108 / R747
- Au : Rodríguez, Rafael ; Pire, Reinaldo ; Díaz, Lisbeth.
- Ti, Db : Modelo matemático para estimar evapotranspiración a partir de dos elementos del clima, bajo condiciones de Tarabana, Estado Lara, Venezuela. 1 p.
- Res : El conocimiento de la variación de los diferentes parámetros del clima es importante en las diferentes regiones agrícolas de Venezuela, que permitirá estimar las exigencias hídricas de los diferentes cultivos para su adaptación según los recursos hídricos con las cuales se dispone. Uno de los elementos básicos para calcular estos requerimientos es la determinación de la Evapotranspiración, considerando que la temporada seca 2004-2005 en el estado de Lara. Un simple modelo matemático encontró relaciones entre variables climáticas y la evapotranspiración de referencia del cultivo. Un modelo de regresión lineal fue usado para estimar la ETo a partir del método de la tina y comparado con diferentes variables climáticas (Humedad relativa, radiación solar, viento y temperatura del aire). El mejor modelo matemático y adecuado propuesto para la zona de Tarabana, Estado de Lara fue  $ETo = -22,8425 + 0,06361 \text{ radiación} + 0,01556 \text{ viento}$ . En el modelo se muestra que el elemento climático más importante en el proceso de evapotranspiración en la zona es la radiación. Asimismo concluye indicando que los parámetros

como el suelo y el cultivo deben ser considerados en este modelo.

Des : EVAPOTRANSPIRACION / EVALUACIÓN / MODELOS MATEMÁTICOS / VENEZUELA (Estado Lara)

Co : 0800 / C17

Au : Calbete, Nuri O. De ; Kayano, Mary Toshie.

Ti, Db : Seca no norte da América do sul de maio-agosto 2005. 2 p.

Res : Este trabajo presenta un análisis y diagnóstico de la circulación atmosférica, con el objetivo de identificar las causas de la sequía que predominó los meses de Mayo a Agosto en la región norte de Sudamérica, la que fue considerada como la mayor de los últimos años. Una deficiencia de lluvia provocó una reducción del caudal de los ríos, causando muchos perjuicios humanos, materiales y ambientales en la región. Para este análisis se confeccionaron y analizaron campos de anomalías de los vientos, humedad relativa y presión a nivel del mar medidos durante mayo y agosto del 2005, también fueron analizados mapas de anomalías de precipitación del mismo periodo, generados por CPTec y INPE. El análisis mostró que uno de los factores más importantes que contribuyeron al déficit de lluvia en la región de estudio fue el patrón de circulación de los niveles bajos, caracterizado por vientos anómalos del oeste sobre el Océano Atlántico al norte de América del Sur. Esta circulación esta asociada a la presencia de un fuerte sistema anómalo de baja presión a nivel medio del mar. En adición a esto, la ausencia de humedad por encima de 700hPa impidió la formación de nubes convectivas en el área de estudio provocando la sequía observada durante los meses de mayo y agosto del 2005.

Des : SEQUIAS / CIRCULACION ATMOSFERICA / AMERICA DEL SUR

Co : 2108 / L95

Au : Lucero, Dana ; Vinocur, Marta.

Ti, Db : Historia reciente de los fenómenos climáticos extremos y sus efectos sobre el sector agropecuario del Sur de Córdoba, Argentina. 2 p.

Res : La vulnerabilidad de la sociedad o de un sector en particular de la sociedad a la variabilidad climática y al cambio es determinado por el contexto social, económico, demográfico y ambiental, así como por su variabilidad temporal y espacial..

Río Cuarto y su región, localizada al sur de la provincia de Córdoba en Argentina se caracteriza por una producción agrícola altamente sensible a la variabilidad climática. El objetivo de este estudio fue identificar y analizar las manifestaciones temporales y espaciales de los fenómenos climáticos y su impacto en las actividades agrícolas de la región. Para esto fueron considerados los contextos históricos, económicos y sociales en diferentes escalas (global, nacional y local). Fueron usadas dos metodologías diferentes: i) La climatología histórica que observa la incidencia de eventos climáticos en una determinada área durante el periodo de 1930 a 2004, y ii) la Periodización histórica que dio una visión retrospectiva de eventos socioeconómicos y políticos, estrategias aplicadas y el impacto a los diferentes interesados. El resultado de la interrelación de ambas metodologías determinó el impacto sobre los actores sociales mediante líneas de tiempo que muestran la yuxtaposición de los diferentes eventos que afectaron a los agricultores y comunidades rurales del área en estudio. El estudio concluye indicando que los eventos climáticos extremos ocurridos durante ese superyodo histórico afectaron seriamente a los productores agropecuarios. Los cambios en el contexto económico, político y social, potenciaron en muchos casos los impactos del clima, modificando la organización espacial y social de los actores rurales involucrados.

Des : EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS / IMPACTO CLIMÁTICO / AGRICULTURA / VULNERABILIDAD / ARGENTINA (Córdoba)

Co : 2108 / F41

Au : Fernández Long, María Elena ; Murphy, Guillermo ; Torterolo, María Karina.

Ti, Db : Índice de riesgo sistémico de heladas (IRiSH). 2 p.

Res : El objetivo de este estudio es presentar los fundamentos y metodología del Índice de Riesgo Sistémico de Heladas (IRiSH). Temperaturas horarias de cinco observatorios durante el periodo 1991-2003 fueron usadas para calcular la duración de las heladas y analizar su relación con la temperatura mínima. Para el desarrollo del IRiSH se utilizaron temperaturas mínima diarias del periodo 1964-2003 de varias localidades con condiciones climáticas diferentes. Los investigadores asumen que las heladas tardías serán más peligrosas cuanto mas adelantadas estén de la fase de brotación y floración de los cultivos, también depende de la intensidad, duración y frecuencia de las heladas. El IRiSH integra todas estas variables directa e indirectamente. Describe como ejemplo las funciones empíricas desarrolladas para calcular el índice para el cultivo del trigo. El resultado es un índice versátil, aplicable a diferentes cultivos, que toma

una cantidad de variables importantes para determinar el nivel de peligro a las heladas. Esto permite monitorear el riesgo de helada durante el año y a examinar su variabilidad interanual de riesgo, tendencia temporal y distribución espacial. Con promedios anuales de muchos años este índice también permite la caracterización climática media de la peligrosidad de las heladas.

Des : HELADAS / RIESGO / VARIABILIDAD / ARGENTINA

Co : 2108 / P85

Au : Praela-Pantano, Angélica ; Silva, Daniela Fernanda ; Lozada, Beatriz.

Ti, Db : Relação entre precipitação e ocorrência de El Niño e La Niña na região do Médio Paranapanema, São Paulo, Brazil. 2 p.

Res : El objetivo de este estudio fue verificar la relación entre la ocurrencia ENOS y las variaciones en la precipitación en la región de Medio Paranapanema, estado de Sao Paulo, Brasil. Este usó los datos de temperatura y precipitación recogidos en estaciones meteorológicas de la región y monitoreadas por IAC durante la estación de cultivo (octubre a mayo). Los valores de oscilación de El Niño/La Niña, han sido recolectados por el INPE. Para la clasificación del año agrícola, uno adopta el fenómeno ocurrido en el año y el periodo de inicio de la cosecha. Se observaron desvíos positivos y negativos de precipitación ocurrida en la región de Medio Paranapanema, independiente de la ocurrencia de ENOS. No existe tendencia ni relación directa entre el volumen de la precipitación y la ocurrencia de El Niño o La Niña en la región.

Des : PRECIPITACIÓN / FENÓMENO EL NIÑO / FENÓMENO LA NIÑA / BRASIL (Sao Paulo)

## **DIFUSION DEL BOLETIN A LOS PAISES MIEMBROS DE LA OMM**

### **ASOCIACION REGIONAL III**

- 1) Argentina
- 2) Bolivia
- 3) Brasil
- 4) Colombia
- 5) Chile
- 6) Ecuador
- 7) Guyana
- 8) Paraguay
- 9) Perú
- 10) Suriname
- 11) Uruguay
- 12) Venezuela

### **ASOCIACION REGIONAL IV**

- 1) Antigua y Barbuda
- 2) Antillas Neerlandesas
- 3) Bahamas
- 4) Barbados
- 5) Belice
- 6) Canadá
- 7) Colombia
- 8) Costa Rica
- 9) Cuba
- 10) Dominica
- 11) El Salvador
- 12) Estados Unidos de Norte América
- 13) Francia
- 14) Guatemala
- 15) Haití
- 16) Honduras
- 17) Jamaica
- 18) México
- 19) Nicaragua
- 20) Panamá
- 21) Dominicana
- 22) Santa Lucía
- 23) Trinidad y Tobago
- 24) Venezuela

## **NOTAS IMPORTANTES**

- 1) Los países miembros de la AR III, de conformidad con el Reglamento deben enviar a la sede del Centro Regional de Bibliografía Agrometeorológica (CRBA) sus publicaciones (libros, publicaciones periódicas y material audiovisual) de carácter agrometeorológico y áreas conexas.
- 2) El usuario que desee una reproducción de estos resúmenes puede solicitarlo al CRBA, debiendo abonar el costo de la fotocopia y del franqueo correspondiente.
- 3) De conformidad con el Art. 7° del Capítulo IV del Reglamento Técnico del CRBA, cada país miembro de la AR III deberá nombrar un coordinador de las publicaciones y hacerlo saber al CRBA
- 4) El CRBA de la AR-III de la OMM, es sede en Lima – Perú, Informa a los miembros de la AR-III de la OMM, que en la publicación Boletín N.º 38 de diciembre 2001, se incluyó el nuevo proyecto del Reglamento Técnico del CRBA-AR-III, agradeceremos que nos envíen sus opiniones y sugerencias.

Lima, diciembre de 2007

## LEYENDA

**Co** : Código de clasificación

**Au** : Autor personal

**Tí, Db** : Título, descripción bibliográfica del ítem

**Not** : Notas

**Res** : Resumen de la publicación

**Des** : Descriptores

## **PERSONAL RESPONSABLE**

Ing. **CONSTANTINO ALARCON VELAZCO**

Encargado del Centro Regional de Bibliografía  
Agrometeorológica de la AR III y Coordinador del Perú.

Ing. **VICTOR ROSAS PAYANO**

Sr. **CARLOS CASTILLO ACUÑA**

Srta. **DULA CRUZATE GARCIA**

© Derechos Reservados  
Diciembre, 2005

ISSN 1027-5665 (Número internacional)

### **SEDE:**

Centro Regional de Bibliografía Agrometeorológica de la AR-III

Jr. Cahuide N.º 785, 3<sup>er</sup>. piso, Lima 11

Apartado N.º 1308, Lima - Perú

Telefax : (511) 471-7287

Teléfono : (511) 614-1413

e-mail: [senamhi@senamhi.gob.pe](mailto:senamhi@senamhi.gob.pe)

e-mail: [dga@senamhi.gob.pe](mailto:dga@senamhi.gob.pe)