

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA
ASOCIACION DE DOCENTES CESANTES Y JUBILADOS DE LA UNALM

**"II SIMPOSIUM SOBRE EL FENOMENO DE EL NIÑO:
MITIGACION Y OPORTUNIDADES EN EL PERU**

EL ENOS 2014-16 Y SU EFECTOS EN LOS CULTIVOS: SANIDAD Y FISIOLOGIA

"La agricultura se ve fácil cuando el arado es un lápiz y se está a mil millas del campo de maíz". Dwight D. Eisenhower

POR: ULISES OSORIO ANGELES.
CATEDRÁTICO UNALM
ASESOR CLIMATICO CHAVIMOCHIC
LIMA, 13 DE JULIO 2016

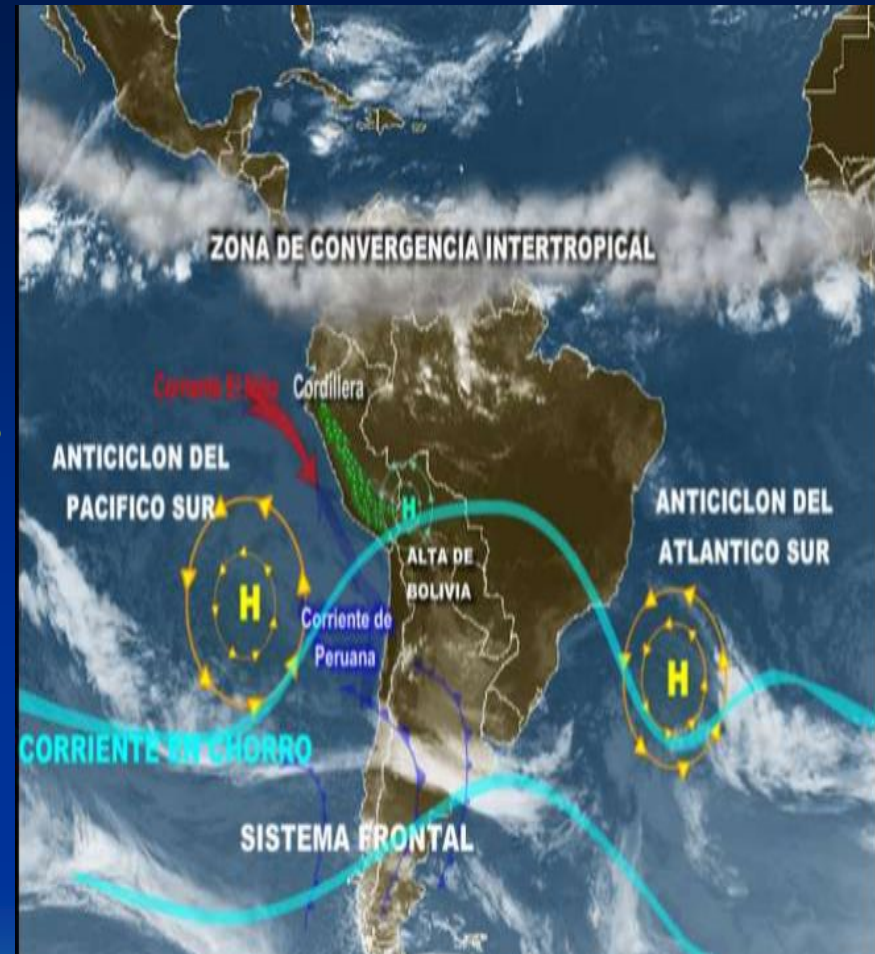
A dark silhouette of a mountain range is visible at the bottom of the slide, spanning the width of the page. The mountains are rendered in a simple, blocky style with varying shades of brown and black.

CLIMA EN EL PERU: VIEJOS Y NUEVOS PARADIGMAS

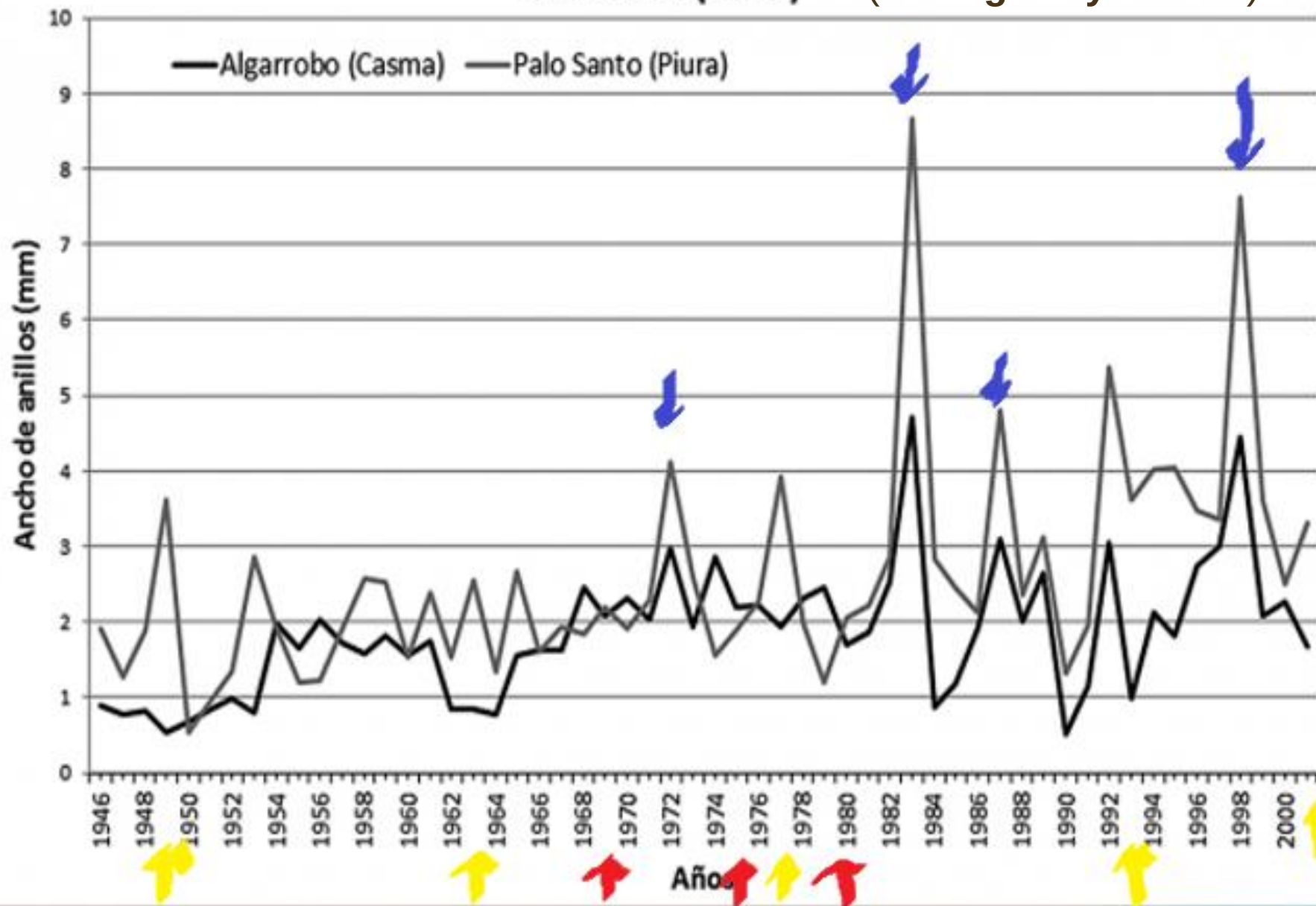
La agricultura peruana es directamente afectada por condiciones climáticas variables en cada año, (evento El Niño o La Niña), los efectos se dan en sanidad, nutrición y fisiología de los cultivos, estos presentan respuestas en función de la especie, cultivar y manejo agronómico. La única manera de mitigar dichos efectos es a través de la predicción climática, es decir conocer exactamente como será el clima venidero, antes de la siembra o inicio de la campaña agrícola.

No existe un modelo científico capaz de predecir el clima con más de 3 meses de anticipación.

Nuestros ancestros prehispánicos priorizaron el entendimiento del clima y lograron avances tecnológicos que recién lo apreciamos pero sin entenderlos



Promedio de ancho de anillos de Algarrobo (Casma) y Palo Santo (Piura) (Rodriguez y Ghezzi)



MODELO INTEGRADO DE PREDICCION CLIMATICA COMO HERRAMIENTA IMPRESCINDIBLE

ANALISIS COMPARATIVO DE MODELOS CLIMATICOS: seguimiento y revisión de los pronósticos climáticos de varias fuentes.

DATA METEOROLOGICA TOMADA EN CAMPO.- De diferentes zonas agrícolas, a través de estaciones totales que son analizadas .

**ANALISIS DE LA DINAMICA POBLACIONAL DE PLAGAS ,
ENFERMEDADES Y HIERBAS:** consiste en el monitoreo permanente de áreas definidas a través del uso de trampas y la información de campo.

***ESTUDIO DE BIOINDICADORES CLIMATICOS ZONALES:** Ya sean aves, peces, insectos, batracios, crustáceos, moluscos, árboles, etc.*

CONOCIMIENTO ANCESTRAL DEL CLIMA: Sabiduría del campo: Uso de indicadores astronómicos, luna, estrellas, Pléyadas, etc, y biológicos:



FRIO



Mirando al Oeste, donde se oculta el soliiiiii

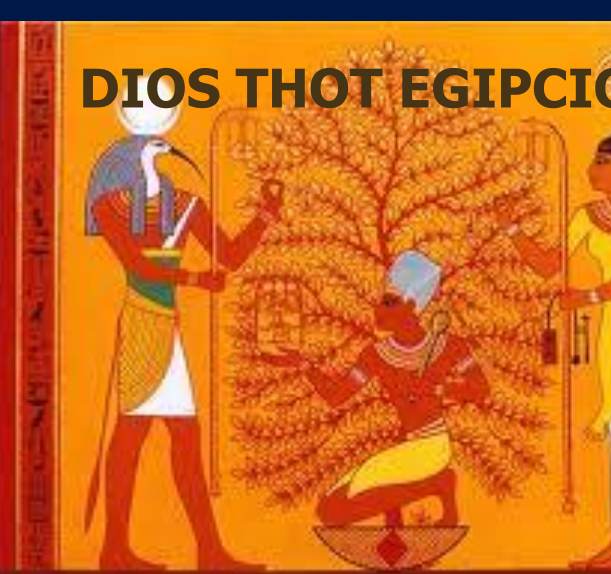


9Julio2016 8pm

LUNA CRECIENTE ECHADA APUNTANDO AL SUR: QUE SIGNIFICA?????

Dicen los sabios hombres del campo que la luna echada trae frio para el norte, mucho vientos desde San Juan a San Andrés, poca agua y estiaje muy fuerte, cielo despejado y atraso de lluvias para el norte no así para el Sur.

DIOS THOT EGIPCIO



DIOS EA (enki) SUMERIO



**Dios Nannar
MESOPOTAMIA**



Diosa Astarte Fenicia



Dios Zuen BABILONIO



Shiva Hindu



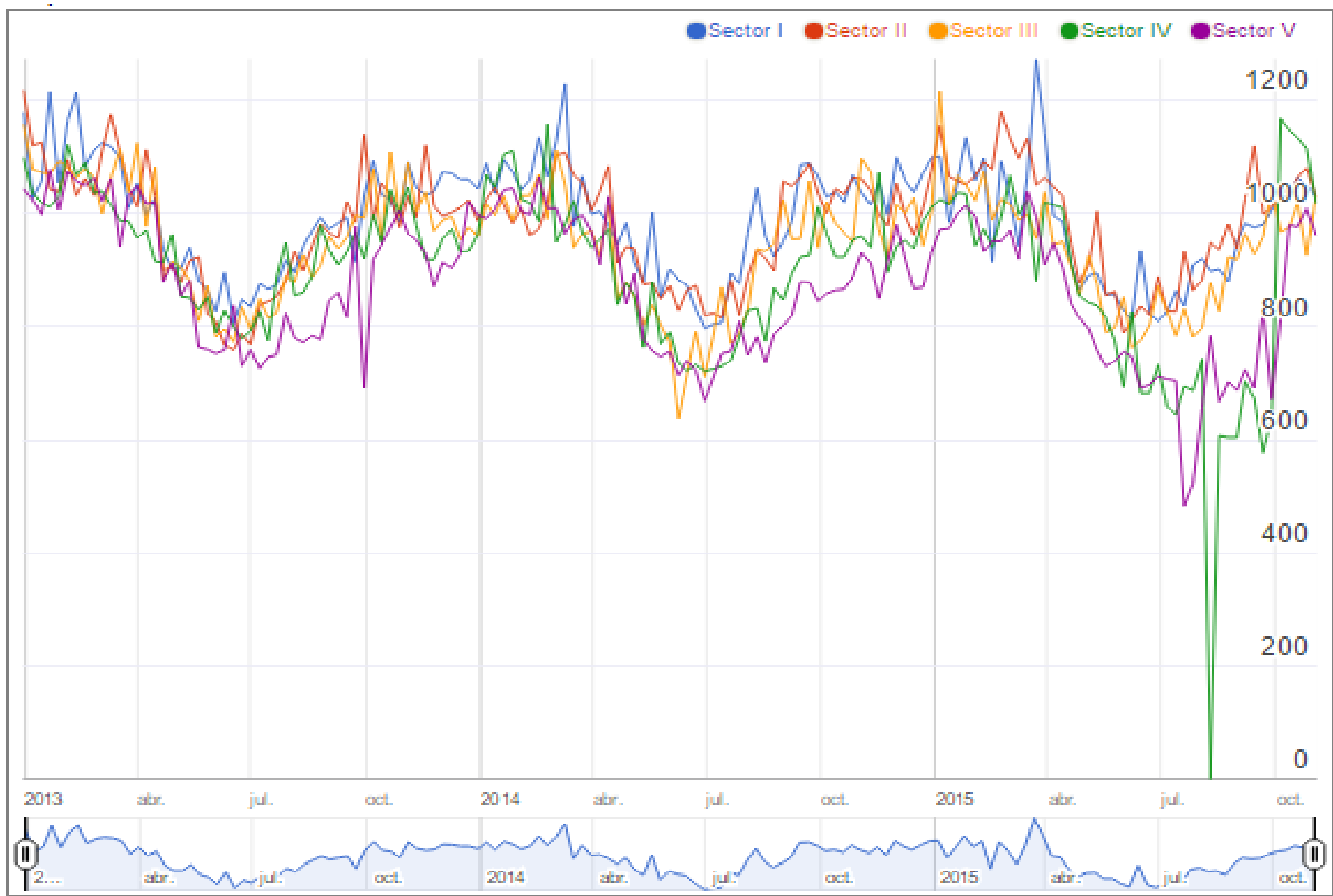
Virgen
de la Inmaculada
Concepción



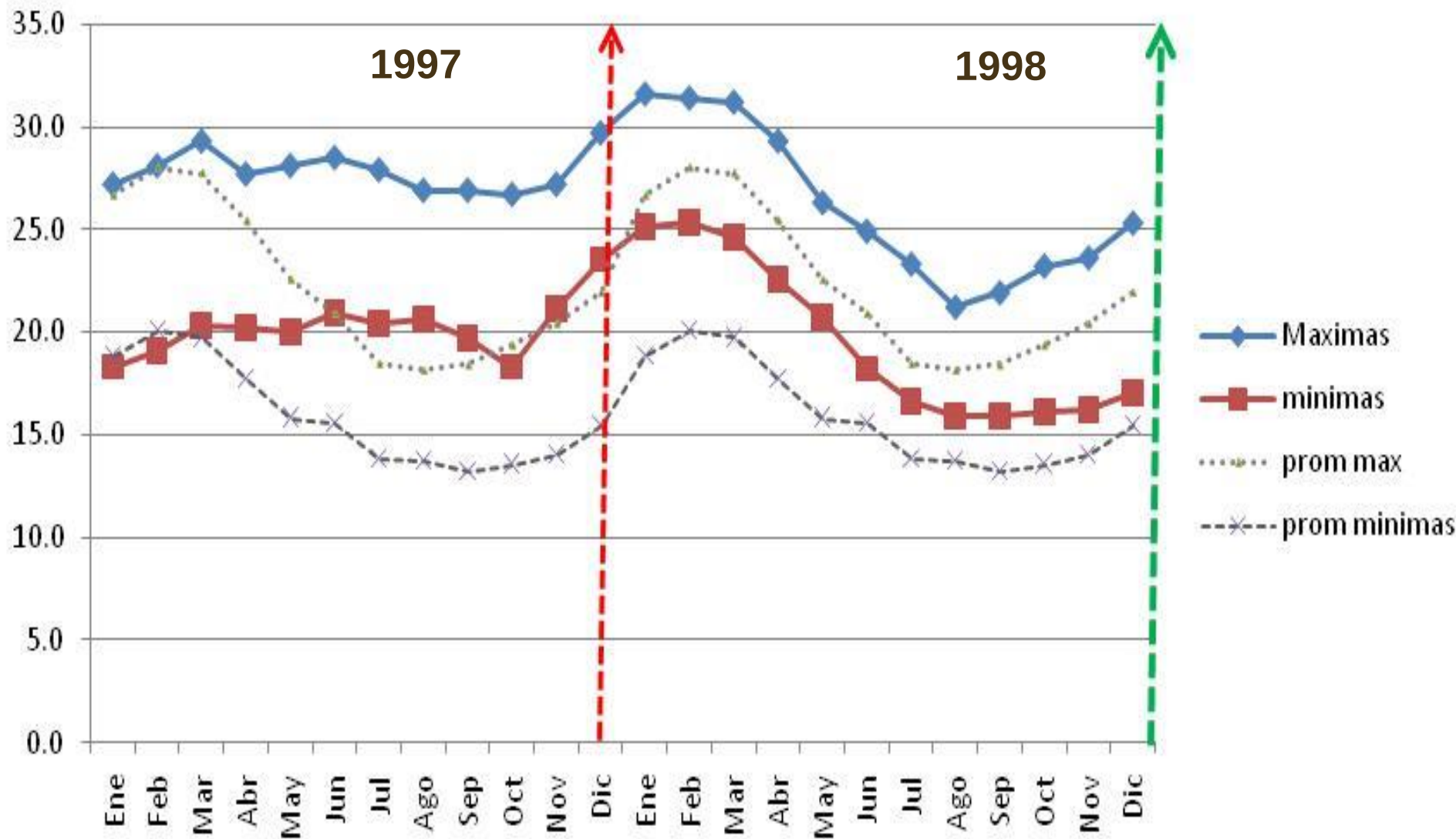
“Y la Iglesia católica?????”

Radiación Solar Máxima

IRRIGACION CHAVIMOCHIC



Temperaturas del aire máximas y mínimas Chavimochic



SANIDAD AGRICOLA (PLAGAS)

Rango optimo de Temperatura para el desarrollo de plagas esta ente los 20 a 30°C, CASI LINEAL.

Hubo incremento de las plagas típicas debido al acortamiento de los ciclos biológicos y a la mayor capacidad reproductiva de las hembras.

Se presentaron casos de desarrollo de resistencia a los plaguicidas debido al desorden generado en el uso de plaguicidas por falta de control y menor eficacia.

Menor eficacia de los plaguicidas debido al efecto deriva y menor poder residual en campo por fotolisis y solubilidad.

Se mitigo en lo posible mediante el uso del control integrado, manejo agronómico y fisionutricional, a pesar de ello afectó significativamente la productividad.



SANIDAD AGRICOLA (PLAGAS)

Temperatura y humedad relativa idóneos para el desarrollo y crecimiento de las poblaciones de algunas especies de insectos en productos almacenados.

Especie	Temperatura (°C)		Humedad relativa (H.R)
	Mínima	Rango	Mínima
<i>Sitophilus zeamais</i>	17	25-30	50
<i>Prostephanus truncatus</i>	18	30-34	40
<i>Rhyzopertha dominica</i>	23	32-35	30
<i>Tribolium castaneum</i>	22	32-35	1
<i>Sitotroga cerealella</i>	16	26-30	20
<i>Zabrotes subfasciatus</i>	22	29-33	30
<i>Trigoderma granarium</i>	24	33-37	1
<i>Ahasverus advena</i>	-	30-35	80

Tomado de : Intagri



SANIDAD AGRICOLA ENFERMEDADES

Rango optimo de Temperatura para el desarrollo de enfermedades radicales y nematodos (20 A 30°C)

***Meloidogyne incognita* "Nemátodo Nodulo"**
(23-28 °C)

***Phytophthora spp* PUDRICIONES DE RAICES**
(20-30°C)

***Fusarium oxysporium f.sp asparagi* (25 – 30°C)**

***Phytophthora cinnamomi* (23-28 °C)**

***Lasiodiplodia theobromae* (20-30 °C)**

Se mitigo en lo posible mediante el uso de acciones de control sanitario y manejo del agua de riego, nutrición mineral e inductores de desarrollo radicular, así como podas en frutales.

Los cultivos mas afectados fueron esparrago, palto, sandía, zapallo, frijol.



Foto: Besallote y Velero



Dagbertus minensis fotos: Bayer



Oligonychus punicae

Polvo blanco en la superficie de la hojas jóvenes en Mango



Yuri Calle UPSan Pedro

CLIMA Y SUS EFECTOS EN LA FISIOLOGIA

El clima es uno de los principales factores que regulan el rendimiento de las todas las plantas cultivadas, ya sea directamente, a través de limitaciones fisiológicas en el crecimiento y la reproducción o, indirectamente, por medio de los factores ecológicos, como la disponibilidad y competencia por recursos .

**FLORACION DEL FRUTAL DEPENDE DE:
MANEJO AGRONOMICO DE LA CAMPAÑA
ANTERIOR:**

**(ACUMULACION DE RESERVAS DEL ARBOL)
CLIMA CAMPAÑA ACTUAL Y ANTERIOR
(AMPLITUD TERMICA Y TENDENCIAS).**

- La temperatura fría es un moderador positivo importante de la respuesta floral ante la edad. (Tom Davenport).

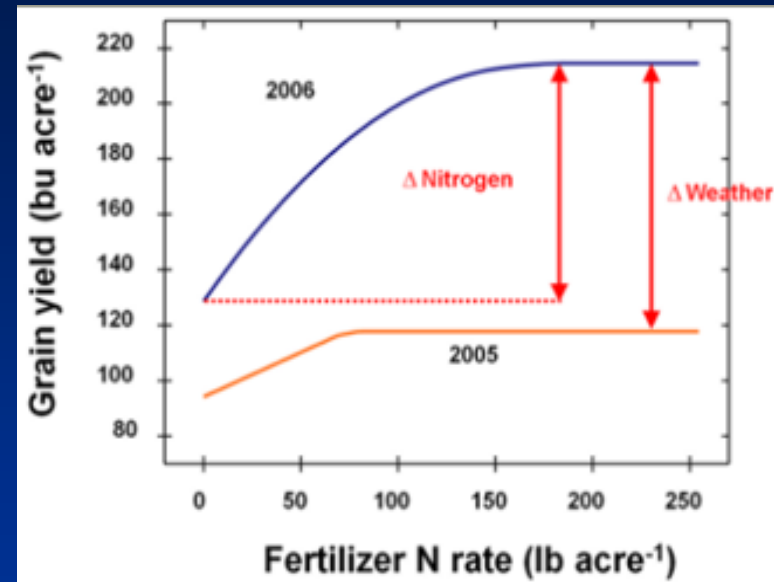


Figura 2. Ejemplo de la interacción clima-nitrógeno. Dr. Fred Below, datos de Champaign, IL en 2005 y 2006.

CONSECUENCIAS DEL EXCESO DE TEMP Y RADIACION

Fotosíntesis: Exceso de rad solar, cierre de estomas y desbalance hídrico paralizan el proceso sumado a fotoinhibición.

Transpiración: aceleración del proceso, desbalance hídrico, cierre de estomas, estrés produce etileno,

Absorción de nutrientes y agua. Estomas cerrados impiden absorción agua.

Acumulación de reservas: Incremento de la transpiración reduce actividad fotosintética, sumado al gasto sea por respiración o fotorespiración, no hay reserva para acumular.

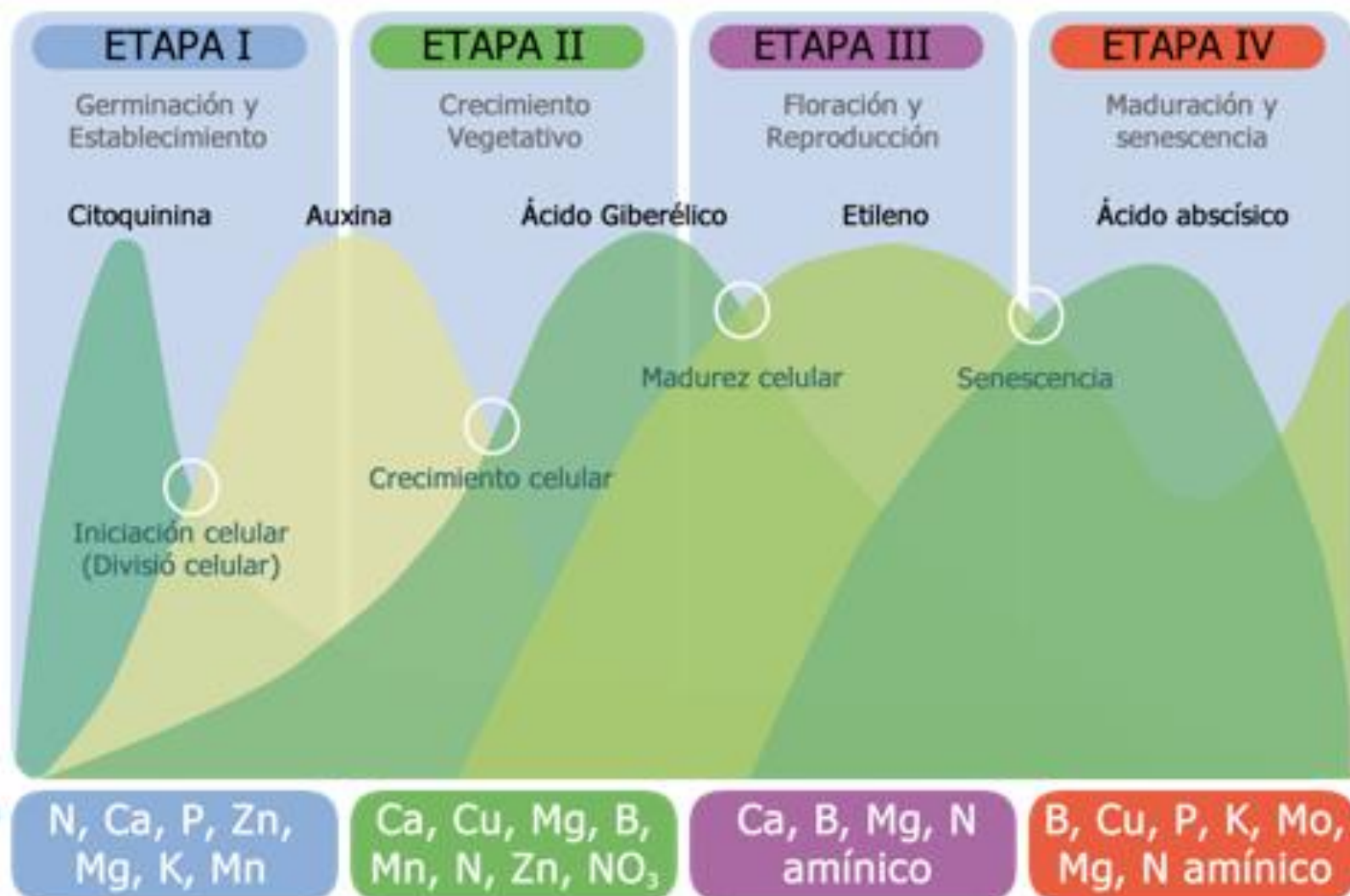
Estrés vegetal: la planta orienta su energía remanente para protegerse, produciendo sustancias osmeoprotectantes para reducir impacto, cambios en el balance hormonal.



Ciclo hormonal de la planta

N
i
v
e
l
e
s

h
o
r
m
o
n
a
l
e
s



Cualquier desequilibrio en estos ciclos hormonales en cualquier momento puede reducir irreversiblemente la expresión genética

Procesos metabólicos

Fotosíntesis

Síntesis de carbohidratos

Formación de proteínas

Síntesis de ácidos grasos

Transferencia de energía

Fijación de nitrógeno

Activación de enzimas

Asimilación de nutrientes

Formación de pared celular

Extensión celular

Ajuste osmótico

Nutrientes que intervienen

P, K, Mg, S, Fe, Cu, Zn, Cl, Mn

P, K, Mg, Mn, Cu, Zn, B

N, S, P, K, Mg, Zn, Ca, Fe, Mn, Cu, Ni; B

S, Mn, Mg, Cu

K, Ca, P, Mg

Mg, Mo, Cu, Fe

N, P, K, Mg, Fe, Mn, Cu, Zn, Ni; Mo

Mg, P, Ca, K

Ca, Mg, B, Cu

Ca, Cl, K, Mn

K, Ca, Cl, Mg

INTERACCION ENTRE FITOHORMONAS

Actividad	Giberelinas	Auxina	Citocinina	Etileno	ABA
Germinación	Estimula	Estimula		Estimula	Inhibe
Inducción Radicular	Inhibe	Estimula	Estimula		
Crecimiento Apical		Estimula	Inhibe		
Activación Yemas Laterales		Inhibe	Estimula		
Crecimiento	Estimula	Estimula	Estimula	Inhibe	Inhibe
Senescencia	Inhibe	Inhibe	Inhibe	Estimula	Estimula
Caída de Órganos		Inhibe	Inhibe	Estimula	Estimula
Inducción Floral	Inhibe		Estimula	Estimula	
Flor Masculina	Estimula				
Flor Femenina	Inhibe				



Fotos: Walter Apaza UNALM

Foto; Intagri

La raíz por lo general es el ultimo lugar donde nos fijamos si la planta empieza a tener problemas y bajo condiciones de estrés, es la parte más afectada.



RIZOTRON EN PALTO

Foto: FC Jimmy Gomez



RIZOTRON EN MANGO

Foto: Ulises Osorio



foto: Ulises Osorio

El clima afecta la actividad hormonal en las plantas.

Los nutrientes y sus desbalances, afectan la actividad hormonal en las plantas.



2011/06/23

Foto; Efer Calle 2011

El Balance Hormonal determinará la cantidad de flores, la cantidad y calidad de frutos y la tasa de floración y aborto de frutos.

La inducción floral está determinada por un cambio en el Balance Hormonal de la yema en frutales siempre verdes.

Las altas temperaturas del aire incrementan las auxinas y giberelinas en cambio disminuyen las citoquininas.

Y LO CONTRARIO OCURRE CUANDO LAS TEMPERATURAS DISMINUYEN O AUMENTA LA AMPLITUD TERMICA



Poda de Puntas para Períodos Sincronizados de Crecimiento Activo

- Estimula la Ramificación
- Sincroniza las Actividades de Crecimiento
 - Inducción Floral
 - Control de Enfermedades
- Elimina el Crecimiento Impidiendo los Raquis Florales

T. davenport



Cuando las condiciones son poco favorables:

podas o no, eliminación de ramas o inflorescencias secas, fertilización nitrogenada o no y riego o agoste.

Para favorecer el posterior reposo de la planta, la acumulación de reservas, la maduración de los tejidos y la posterior diferenciación floral se utilizan:

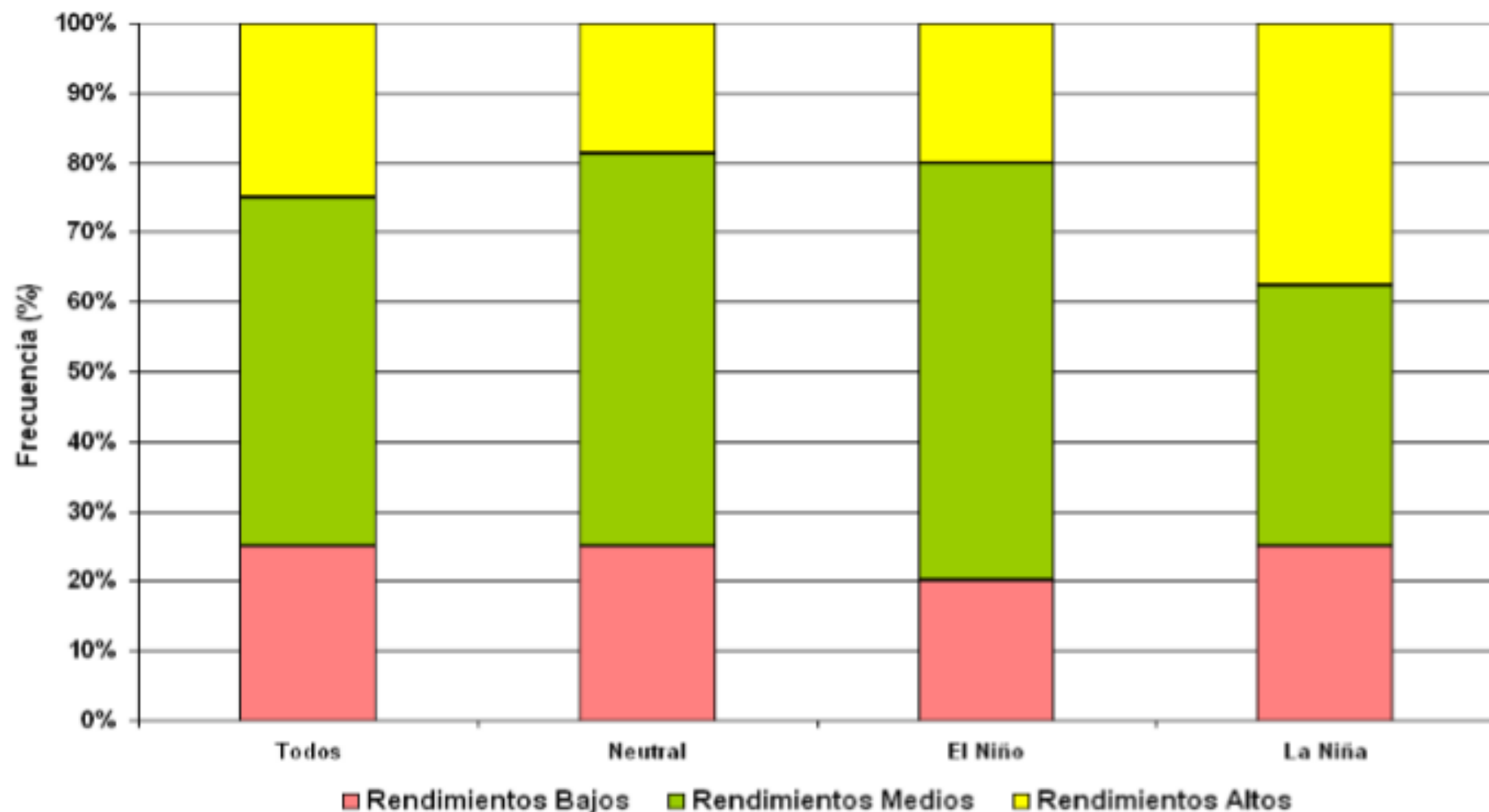
el anillado del tronco, el agoste o riego excesivo, las antigiberelinas que impiden o limiten el crecimiento vegetativo (triazoles).



Cada práctica debe utilizarse según las condiciones de la plantación, variedad, edad, tamaño de la planta, vigor de la misma, fertilidad del suelo, clima, etc.

QUE SE HIZO EN EL MANGO????

DISTRIBUCION DE RENDIMIENTOS EN EL CULTIVO DE MANGO EN DIFERENTE FASES DEL ENSO - LAMBAYEQUE (1972 - 2007)



Las Lomas, Piura, Junio16, Foto, Justo Mejía



UN CASO: MANGO KENT EN CASMA



foto, FC Ivan Huaynillo Ch

Y que hacer este año 2016: BOTAR LA FLOR HASTA 01 AGOSTO16 ??.

La amplitud térmica que se esta presentando debido a la sensación de frío en la noche y madrugada y calor al mediodía provoca una excesiva acumulación de azúcares si la planta esta "normal", aumento de citoquininas y nada de giberelinas, parálisis del crecimiento, maduración anticipada de ramas y por tanto floración natural . (que es normal en años fríos en Casma).

Lo malo esta en lo que viene, las temperaturas van a ir disminuyendo como en años fríos pero con probabilidad que se prolongue parte de la primavera, el exceso de frío puede provocar aborto (manguillo o mango niño).

El norte tendrá cosecha hasta el 21 de febrero17 y luego ????????

EL ESTRESS :

Los procesos más sensibles afectados por estrés es el transporte de electrones y los procesos de fijación de CO₂.

Por calor hay daño celular oxidativo por ataque de los ROS en los pigmentos del cloroplasto y membrana, daño que se agrava cuando las plantas presentan deficiencias de nutrientes, ante esto la planta incrementa los niveles de metabolitos antioxidantes y su actividad enzimática.

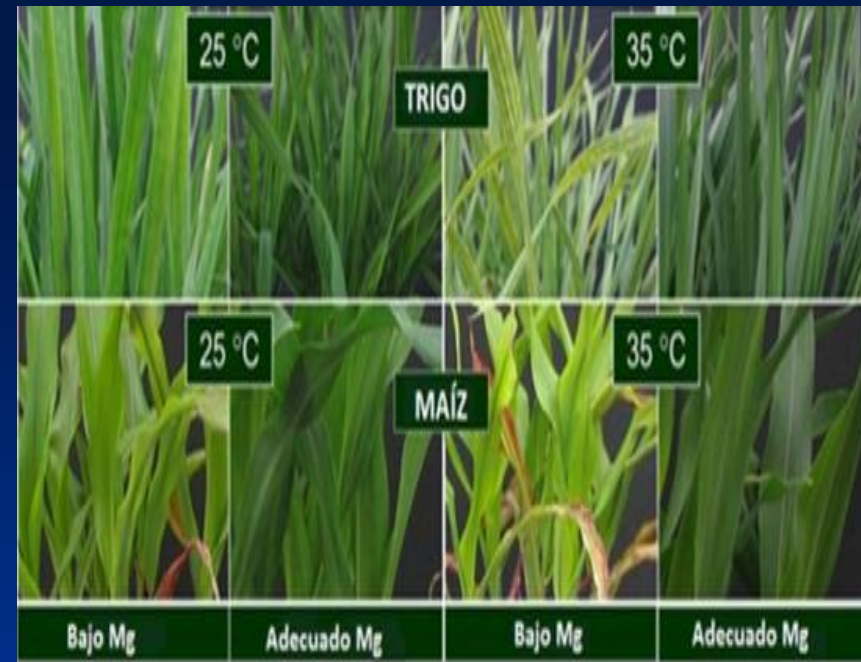


Figura 3. Hojas de trigo y maíz de 22 y 23 días de edad, respectivamente, cultivadas en soluciones nutritivas con suministro adecuado y bajo de Mg, a diferentes temperaturas. (Fuente: Cakmak et al., 2013)

Las ROS, en especial el radical hidroxilo, reaccionan con un gran número de macromoléculas como el ADN, proteínas, lípidos, carbohidratos y compuestos de bajo peso molecular, y se considera que sean la causa de los daños celulares causados por distintos estreses. Para contrarrestar el efecto nocivo del estrés oxidativo, las plantas poseen sistemas enzimáticos y compuestos antioxidantes de naturaleza no proteica Eficientes.

Impacto del Estrés en el Rendimiento y la Calidad de los Cultivos



Figura 4. Representación esquemática de los efectos del estrés vegetal en el rendimiento y calidad de los cultivos.

LOS NUTRIENTES Y EL ESTRÉS ?????

EL NITROGENO: Elemento muy demandado por las plantas, ayudan a tolerar el estrés por altas temperaturas que afecta la absorción de nutrientes, participa en la utilización de la energía de luz absorbida y en el metabolismo del carbono fotosintético.

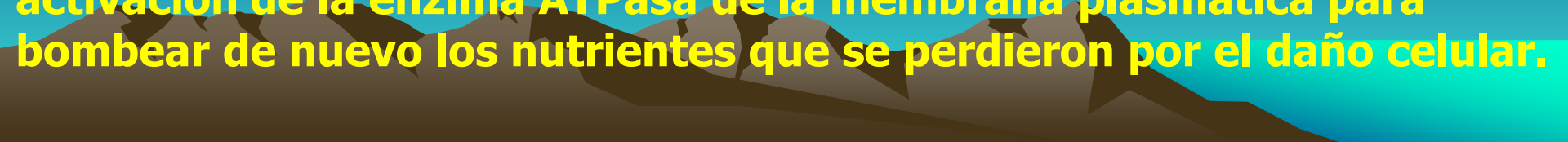
EL FOSFORO:

La función del fosforo es transformar la energía solar en química a través de la fotosíntesis, esta se almacena como compuestos fosfatados, que eventualmente utiliza para desarrollarse.

EL POTASIO: Defensor ante el estrés ambiental, actúa también en la fotosíntesis, transporte de fotosintatos, y activación de enzimas. Su deficiencia baja la fijación de CO_2 , incremento de electrones y la estimulación para producir los ROS (especies reactivas de oxígeno).

EL CALCIO:

Participa en los procesos fisiológicos a nivel celular y molecular, regula la apertura y cierre de estomas manejando al ABA y actúa en la activación de la enzima ATPasa de la membrana plasmática para bombear de nuevo los nutrientes que se perdieron por el daño celular.

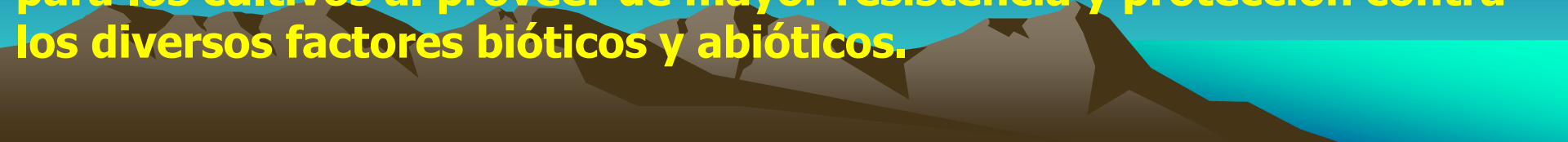


EL BORO: Involucrado en varios procesos como elongación celular, división celular, biosíntesis de la pared celular, funciones en el metabolismo, polinización y cuajado de frutos, entre otras, también su deficiencia aumenta los ROS, cuyo daño es por estrés oxidativo y muerte celular.... INTERVIENE EN LA FIJACION SIMBIOTICA DE N.

EL MAGNESIO. Participa en numerosos procesos fisiológicos y bioquímicos que afecta en crecimiento y desarrollo de las plantas, papel esencial en la fotosíntesis. Es transportado por flujo de masas por ello afectado por estrés.

EL MANGANESO. Necesario para la fotosíntesis, metabolismo del nitrógeno y el metabolismo de las plantas, combate el estrés por altas y bajas temperaturas, su ausencia reduce la absorción de nutrientes e induce a muchos trastornos morfológicos y fisiológicos en las plantas.

EL SILICIO: Se ha demostrado que es un elemento muy benéfico para los cultivos al proveer de mayor resistencia y protección contra los diversos factores bióticos y abióticos.



Conclusiones agricultura

La presencia del evento El Niño 2015-2016, ocasiono daños severos a la agricultura peruana, en especial la Costa Central y Norte y en menor nivel a la Costa Sur, daño que en muchos cultivos supera el 40% habiendo afectado la fisiología de las plantas, EN ESPECIAL LAS RAICES y alterado la dinámica poblacional de plagas e incrementando algunas enfermedades.

El Comité Multisectorial ENFEN considera probable que el invierno sea de características normales a ligeramente más frías de lo normal, sin descartar un posible desarrollo de La Niña costera en los siguientes meses, lo cual tendrá un impacto positivo para los cultivos que requieran de horas de frío pero la prolongación y la gran amplitud térmica puede tener efectos adversos a otros cultivos como caña de azúcar, mango, vid, maíz AD, aji, tomate.

Lo anómalo esta en la amplitud de las sensaciones térmicas con impacto significativo en los cultivos tanto en sanidad como en fisiología: aumento de azúcares y cambios hormonalesiii.

Según un estudio, el Sol se acerca al letargo

MUCHAS GRACIAS POR SU ATENCION

MOVIL: RPC 987717241

FACE: Ulises Osorio

Email: uosorio@lamolina.edu.pe

Twiter: @UosorioA