

# BOLETÍN MONITOREO AGROCLIMÁTICO DEL CULTIVO DE MAÍZ AMILÁCEO EN LA SIERRA SUR

1ª década • 01 al 10 de abril, 2017



Los departamentos con mayor participación en superficie agrícola sembrada son: Cajamarca con 50 500 ha (20,6%), seguido por Cusco con 27 000 ha (11,0%), Apurímac con 26 400 ha (10,8%) y Ayacucho con 20,900 ha (8,5%); estos departamentos concentran el 50,7% de toda la superficie instalada a nivel nacional<sup>1</sup>.

Es de destacar que, de acuerdo con los resultados de la última campaña agrícola (2015-16), el 52,3 % de la superficie agrícola cosechada (estacionalidad), se realizó en el periodo marzo-julio; es decir, que para iniciar el proceso de preparación de terreno y siembra es entre los meses de setiembre – diciembre del año anterior; Por ello es importante su monitoreo, así como también en posteriores meses el

cultivo se encuentra en fases de crecimiento y desarrollo en la que tiene mucho que ver las variaciones climáticas e hidrológicas (riego).

El Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI) y el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), trabajan conjuntamente en el desarrollo de este boletín, cuyo objetivo es monitorear la variabilidad climática y sus impactos en el cultivo de Maíz Amiláceo en sus variedades comerciales en la Sierra Sur del país.

Este boletín recoge información de las estaciones representativas de los departamentos de Tacna, Moquegua, Arequipa y Cusco.

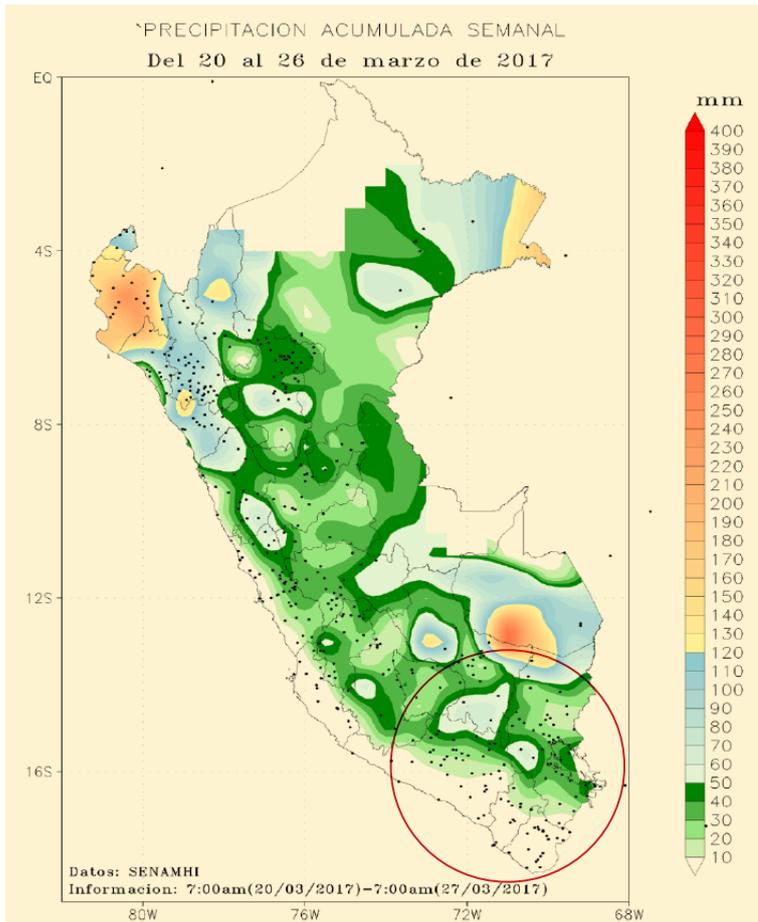
## Mapa N° 1

Principales estaciones agrometeorológicas del SENAMHI para cultivo de Maíz Amiláceo - Monitoreo Sur



Fuente: DGA/SENAMHI  
 Elaboración: DEEIA/DGPA/MINAGRI

<sup>1</sup> Fuente: DGSEP/MINAGRI



**Mapa N° 2**  
**Promedio semanal de precipitación acumulada del 20 al 26 marzo del 2017**

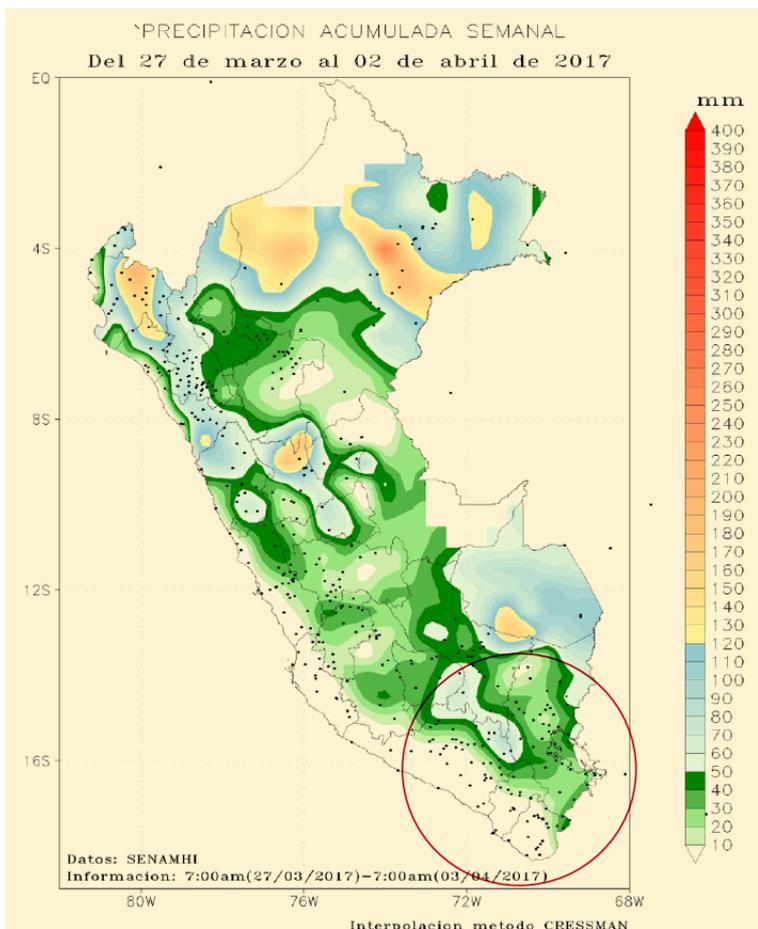
**Sierra Sur:**

En la región se evidenció precipitaciones frecuentes y de moderada intensidad. Los acumulados diarios más sobresalientes fueron de 60,9 mm en Machu Picchu (Cusco), 40,1 mm en Pampahuta (Puno) y 31,4 mm Puquio (Ayacucho).

En lo que va de marzo, la precipitación en la sección occidental ha superado a su normal, la sección oriental alcanzó un 85 % y el Altiplano alcanzó un 69%.

Fuente: DGM/SENAMHI

\* Los mapas y gráficos del presente boletín se realizaron con datos disponibles hasta el 27/03/2017



**Mapa N° 3**  
**Promedio semanal de precipitación acumulada del 27 marzo al 02 abril del 2017**

**Sierra Sur:**

En la región continuaron las precipitaciones frecuentes y de moderada intensidad.

Presentándose acumulados diarios de 30,9 mm en Crucero Alto (Arequipa), 33,3 mm en Anta Ancachuro (Cusco) y 38,7 mm en Huaraya Moho (Puno).

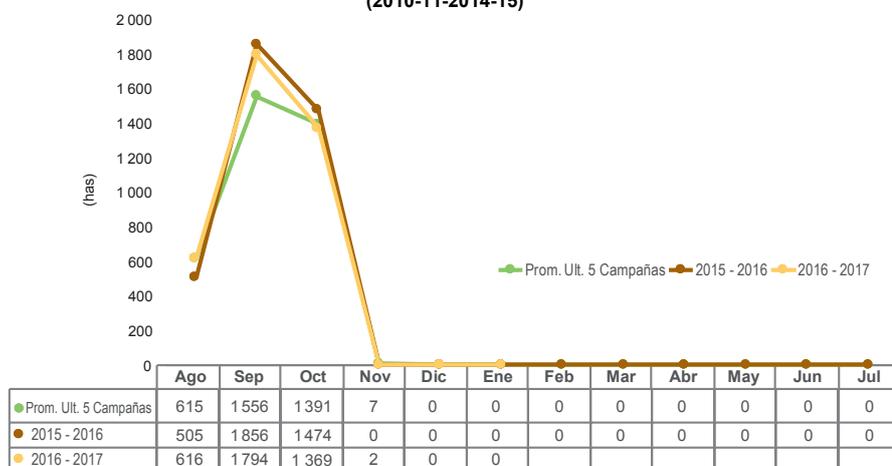
Durante marzo, la mayoría de registros de la vertiente occidental y oriental han alcanzado y/o superado a su normal, mientras que el Altiplano ha alcanzado en promedio un 89% de sus valores normales.

Fuente: DGM/SENAMHI

\* Los mapas y gráficos del presente boletín se realizaron con datos disponibles hasta el 03/04/2017

## AVANCE DE SIEMBRA Superficie Sembrada (ha)

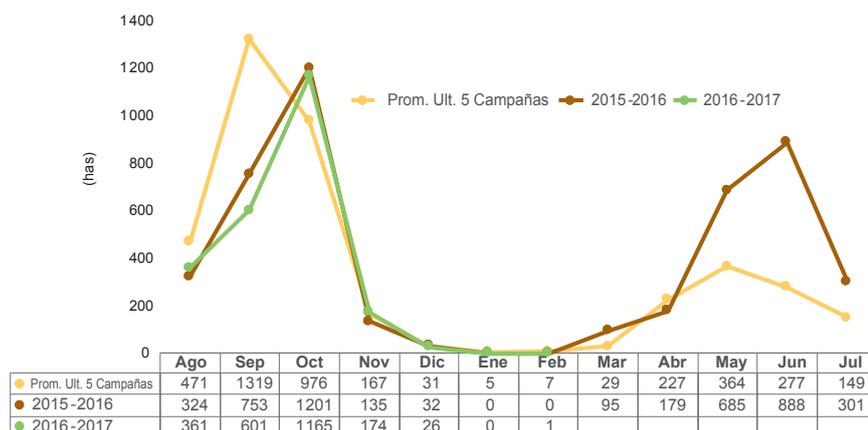
**PUNO: Superficie sembrada de MAÍZ AMILÁCEO, campañas agrícolas:2015-16-2016-17 y prom. Ult. 5 campañas (2010-11-2014-15)**



Las siembras de maíz amiláceo en esta región, representan menos del 1,5% de la superficie sembrada a nivel nacional.

En esta región un poco más del 80,0% de las siembras de este cultivo, se realizan entre setiembre y octubre. El avance de siembras en la presente campaña; es decir, de agosto-16 a febrero-17, sumaron un total de 3 781 ha, cifra menor en 1,4% que la del mismo periodo de la campaña anterior; y, a su vez, un 5,9% menos que el promedio histórico.

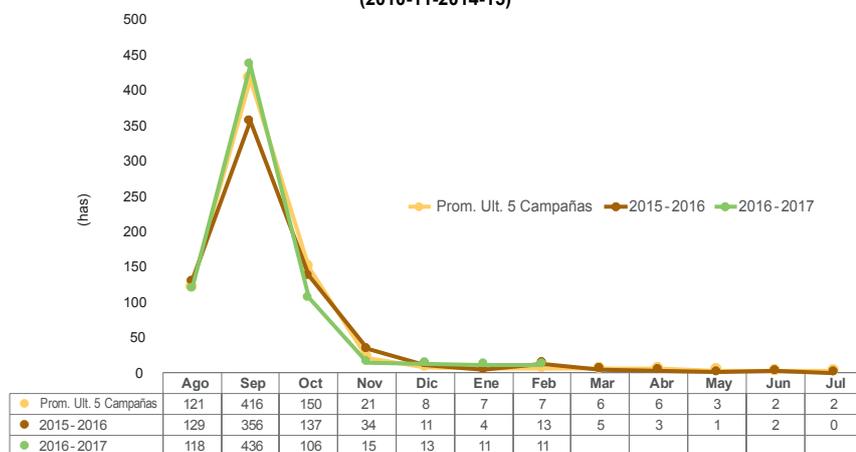
**AREQUIPA: Superficie sembrada de MAIZ AMILACEO, campañas agrícolas:2015-16-2016-17 y prom. Ult. 5 campañas (2010-11-2014-15)**



La superficie sembrada en esta región representa un poco menos del 2,0% del total nacional. Sin embargo, un poco más del 70,0% de dichas siembras se realizan entre agosto y octubre y corresponden en su gran mayoría a áreas bajo secano.

El avance de siembras en la presente campaña; es decir, de agosto de 2016 a febrero de 2017, (mes al que se tienen estadísticas), sumó un total de 2 328 ha, cifra menor en 4,8% que la del mismo periodo de la campaña anterior; pero, a su vez, un 21,8% menos que el promedio histórico. En esta región las precipitaciones fueron escasas durante los meses de setiembre y octubre.

**MOQUEGUA: Superficie sembrada de MAIZ AMILÁCEO, campañas agrícolas:2015-16-2016-17 y prom. Ult. 5 campañas (2010-11-2014-15)**



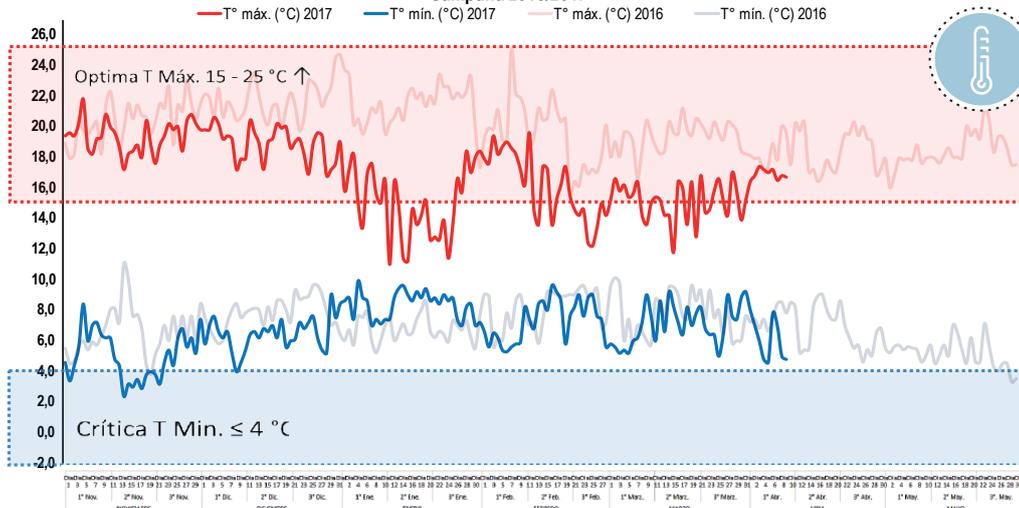
En esta región las áreas sembradas con maíz amiláceo son reducidas, apenas representan el 0,2% del total nacional. No obstante, más de la mitad de las siembras se realizan en el mes de setiembre, que sumadas a las de agosto y octubre, representan cerca del 92,0% de las siembras de la campaña agrícola.

El avance de siembras en la presente campaña, de agosto-16 a febrero-17, acumuló un total de 710 ha, que representan un 3,8% más, que el mismo periodo de la campaña anterior; pero, a su vez, un 2,7% menos, que el promedio histórico.

**ESTACIÓN MACHAGUAY - AREQUIPA**

Altitud 3150 msnm

Estación 115129: Machaguay (Arequipa): Temperaturas extremas (máx & mín) (°C)/umbrales óptimos Maíz Amiláceo Campaña 2016/2017



En la estación Machaguay (Arequipa), durante la 1ª década del mes de abril, se observa que la temperatura máxima continua durante todo el mes anomalías por debajo de sus valores normales y la mínima presenta valor por encima de su normal.

También en esta década se observa que la temperatura mínima continúa por encima del umbral crítico ( $\leq 4\text{ }^{\circ}\text{C}$  ↓) del maíz amiláceo.

Estas condiciones vienen beneficiando el normal desarrollo del cultivo.

Actualmente el cultivo de Maíz amiláceo, se encuentra en la fase de Maduración Lechosa (02/Abr.).

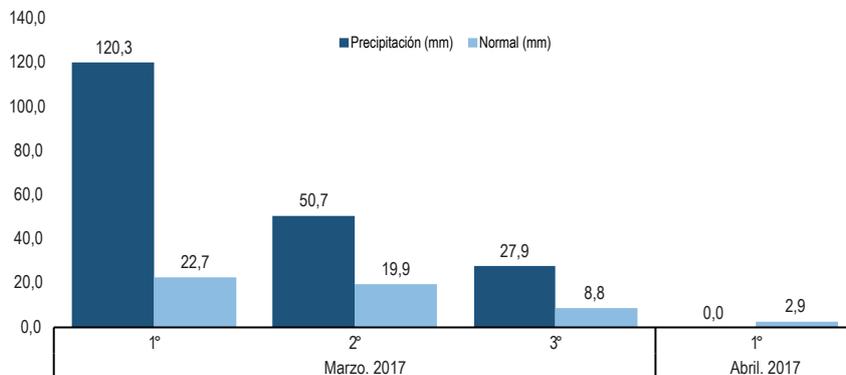
Encontrándose a 137 días después de la siembra (dds). También observamos que en este periodo el acumulado de precipitación es nula y en definitiva por debajo de su normal histórico hasta 100,0% (0,0 mm).

Este comportamiento nos anticipa el final de la etapa de lluvias en la sierra sur.

Variables*	ENERO			FEBRERO			MARZO			ABRIL		
	1°	2°	3°	1°	2°	3°	1°	2°	3°	1°	2°	3°
T. Máxima (°C)	16,4	13,89	14,8	18,3	16,1	14,0	15,3	14,8	15,2	16,7		
Normal T. Máx.	17,5	16,4	17,4	16,7	15,8	15,2	16,6	16,1	16,7	17,5		
Anomalía T. Máx.	-1,1	-2,5	-2,6	1,6	0,3	-1,2	-1,3	-1,3	-1,5	-0,8		
T. Mínima (°C)	8,2	8,76	8,2	6,0	8,1	8,2	6,1	7,5	7,3	8,2		
Normal T. Min.	7,0	7,2	7,4	8,2	7,5	7,4	7,5	7,1	7,3	6,7		
Anomalía T. Min.	1,2	1,6	0,8	-2,2	0,6	0,8	-1,4	0,4	0,0	1,5		
Precipitación Acumulada (mm)	40,4	125,8	101,6	2,7	27,5	115,9	120,3	50,7	27,9	0,0		
Anomalía PP (%)	157%	335%	165%	-94%	-24%	379%	430%	155%	217%	-100%		

\* Promedios decadales  
ATMAX: Anomalía temperatura máxima/ATMIN: Anomalía temperatura mínima  
Anomalía: Diferencia del valor observado respecto al promedio multianual 1971-2010.

Estación 115129: Machaguay (Arequipa)/Precipitaciones (mm)/decadales



Estación 115129: Machaguay (Arequipa)/Estados Fenológicos/Fechas/dds

Fecha de siembra ● 16 de noviembre de 2016

Estados fenológicos	Emergencia	Desarrollo de hojas	Panojamiento	Espigamiento	Maduración lechosa	Maduración pastosa	Maduración córnea
Fecha de monitoreo	21-nov	28-nov 03-dic 19-dic 25-dic 09-ene 25-ene	07-feb	01-mar	02-mar	.....	.....
Días después de la siembra	5	12 17 33 39 54 70	83	105	137	.....	.....

**ESTACIÓN UBINAS - MOQUEGUA**

Altitud 3491 msnm

En la estación Ubinas (Moquegua), la 1ª década del mes de abril, se observa que las temperaturas máximas y mínimas presentan ligeras anomalías de sus valores normales.

También observamos que la temperatura mínima presenta tendencia de ingresar al umbral crítico ( $\leq 4\text{ }^\circ\text{C}$  ↓) del maíz amiláceo.

Estas condiciones pueden ser desfavorables para el desarrollo del cultivo.

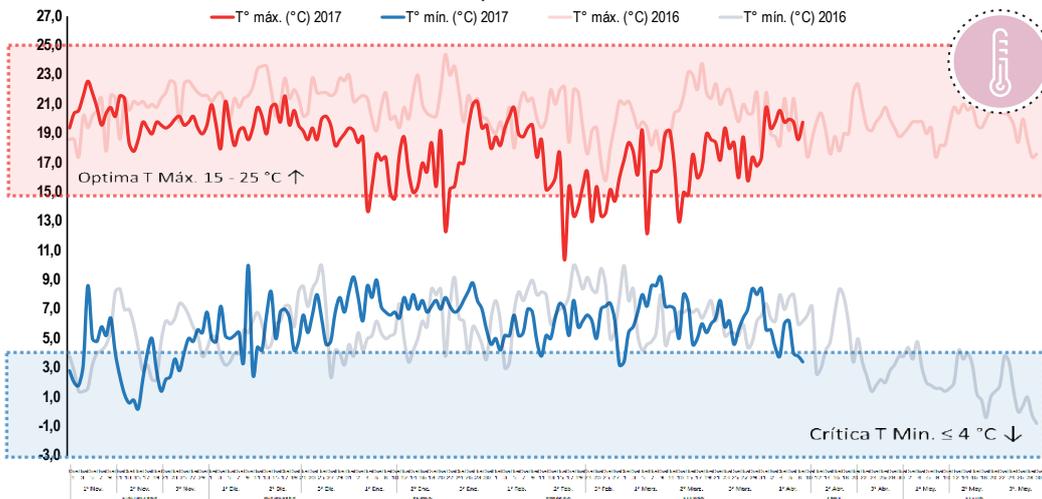
Actualmente el cultivo de maíz amiláceo, continúa en la fase fenológica de Maduración Lechosa (01/marz.).

Encontrándose a 157 días después de la siembra (dds).

También observamos que en este periodo el acumulado de precipitación es nula y en definitiva por debajo de su normal histórico hasta 100,0% (0,0 mm).

Este comportamiento nos anticipa el final de la etapa de lluvias en la sierra sur.

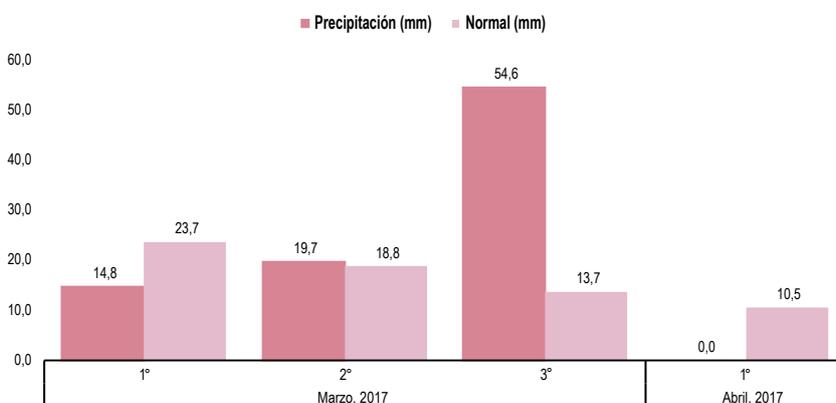
Estación 100142: Ubinas (Moquegua): Temperaturas extremas (máx & mín) (°C)/umbrales óptimos Maíz Amiláceo Campaña 2016/2017



Variables*	ENERO			FEBRERO			MARZO			ABRIL		
	1°	2°	3°	1°	2°	3°	1°	2°	3°	1°	2°	3°
T. Máxima (°C)	17,2	16,5	17,9	19,2	15,3	14,6	16,7	16,7	17,7	19,6		
Normal T. Máx.	18,5	18,0	17,9	17,9	17,7	17,8	18,1	17,7	18,2	18,7		
Anomalia T. Máx.	-1,3	-1,5	0,0	1,3	-2,4	-3,2	-1,4	-1,0	-0,5	0,9		
T. Mínima (°C)	7,7	7,2	7,3	5,5	5,8	6,5	6,6	6,3	6,5	5,1		
Normal T. Min.	6,3	6,3	6,5	6,4	6,5	6,4	6,6	6,1	5,9	5,7		
Anomalia T. Min.	1,4	0,9	0,8	-0,9	-0,7	0,1	0,0	0,2	0,6	-0,6		
Precipitación Acumulada (mm)	67,5	77,9	46,4	0,0	28,2	58,0	14,8	19,7	54,6	0,0		
Anomalia PP (%)	150,0%	200,8%	49,2%	-100,0%	-11,9%	195,9%	-37,6%	4,8%	298,5%	-100,0%		

\* Promedios decadales  
ATMAX: Anomalia temperatura máxima/ATMIN: Anomalia temperatura mínima  
Anomalia: Diferencia del valor observado respecto al promedio multianual 1971-2010.

Estación 100142: Ubinas (Moquegua)/Precipitaciones (mm)/decadales



Estación 100142: Ubinas (Moquegua)/Estados Fenologicos/Fechas/dds

Fecha de siembra: 25 / set. / 2016

● Inicio de la campaña 2016/2017



Estados fenológicos	Emergencia	Desarrollo de hojas										Panojamiento	Espigamiento	Maduración lechosa	Maduración pastosa	Maduración córnea	
Fecha de monitoreo	04-oct	2	4	6	8	9	11	12	14	15							
Días después de la siembra	9	17	29	33	41	47	59	67	79	87	93	115	157				

**ESTACIÓN CANDARAVE - TACNA**  
Altitud 3435 msnm

En la estación Candarave (Tacna), la 1ª década del mes de abril se observa que la temperatura máxima continúa presentando anomalías debajo de sus valores normales.

De la misma manera, la temperatura mínima presentó ligera anomalía por encima de su valor normal. También observamos que la temperatura mínima presenta tendencia de ingresar al umbral crítico ( $\leq 4\text{ }^{\circ}\text{C}$  ↓) del maíz amiláceo.

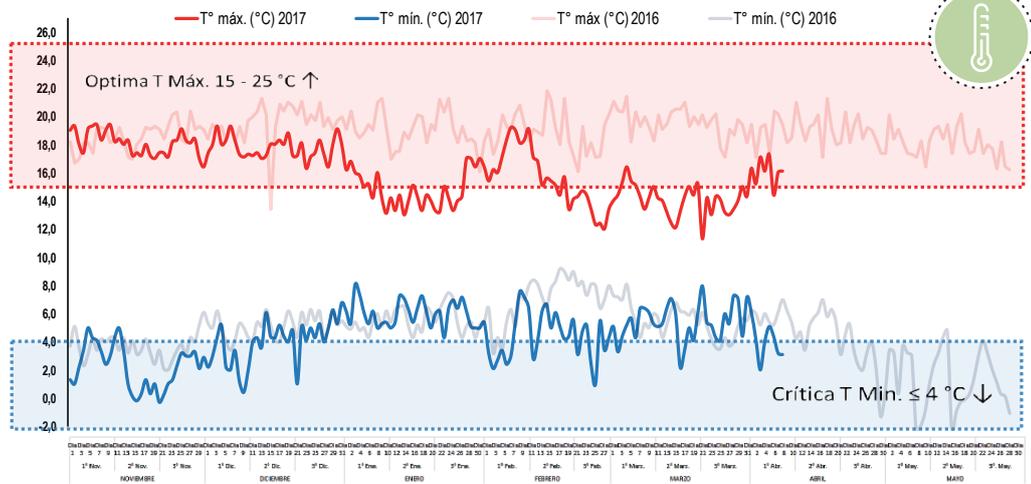
Estas condiciones pueden ser desfavorables para el desarrollo del cultivo. Actualmente el cultivo de maíz amiláceo, continúa en la fase fenológica de Espigamiento (30/marz.).

Encontrándose a 161 días después de la siembra (dds).

También observamos que en este periodo el acumulado de precipitación es nula y en definitiva por debajo de su normal histórico hasta 100,0% (0,0 mm).

Este comportamiento nos anticipa el final de la etapa de lluvias en la sierra sur.

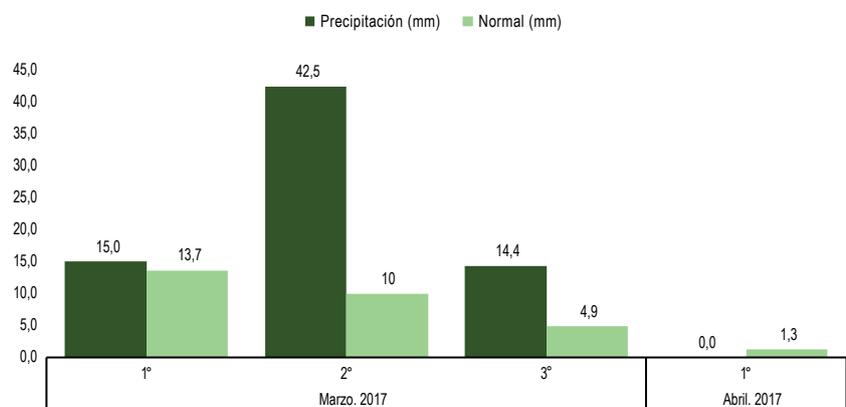
Estación 117019: Candarave (Tacna): Temperaturas extremas (máx & mín) (°C)/umbrales óptimos Maíz Amiláceo Campaña 2016/2017



Variables *	ENERO			FEBRERO			MARZO			ABRIL		
	1°	2°	3°	1°	2°	3°	1°	2°	3°	1°	2°	3°
T. Máxima (°C)	15,7	13,9	14,7	17,3	16,3	13,6	14,4	13,8	13,6	15,8		
Normal T. Máx.	16,6	16,0	15,8	16,0	15,9	16,0	16,7	15,8	16,3	16,7		
Anomalía T. Máx.	-0,9	-2,1	-1,1	1,3	0,4	-2,3	-2,3	-2,0	-2,7	-0,9		
T. Mínima (°C)	6,2	6,2	5,9	4,0	5,4	4,0	4,9	5,2	5,7	4,4		
Normal T. Min.	4,9	4,9	5,3	5,1	5,2	4,9	4,9	4,9	4,6	4,3		
Anomalía T. Min.	1,3	1,3	0,6	-1,1	0,2	-0,9	-0,1	0,3	1,1	0,1		
Precipitación Acumulada (mm)	49,6	45,5	16,8	0,0	5,7	62,8	15,0	42,5	14,4	0,0		
Anomalía PP (%)	411%	166%	-27%	-100%	-74%	211%	9,5%	325%	194%	-100%		

\* Promedios decadales  
ATMAX: Anomalía temperatura máxima/ATMIN: Anomalía temperatura mínima  
Anomalía: Diferencia del valor observado respecto al promedio multianual 1971-2010.

Estación 117019: Candarave (Tacna)/Precipitaciones (mm)/decadales



Estación 117019: Candarave (Tacna)/Estados Fenológicos/Fechas/dds



**ESTACIÓN CAY CAY - CUSCO**  
Altitud 3150 msnm

En la estación Cay Cay (Cusco), la 1ª década del mes de abril se observa que las temperaturas máximas continúan con anomalías por debajo de sus valores normales y las mínimas presentaron ligeras anomalías por encima de sus valores normales.

Durante todo este periodo se observa que la temperatura mínima está por encima del umbral crítico ( $\leq 4\text{ }^{\circ}\text{C}$  ↓) del maíz amiláceo.

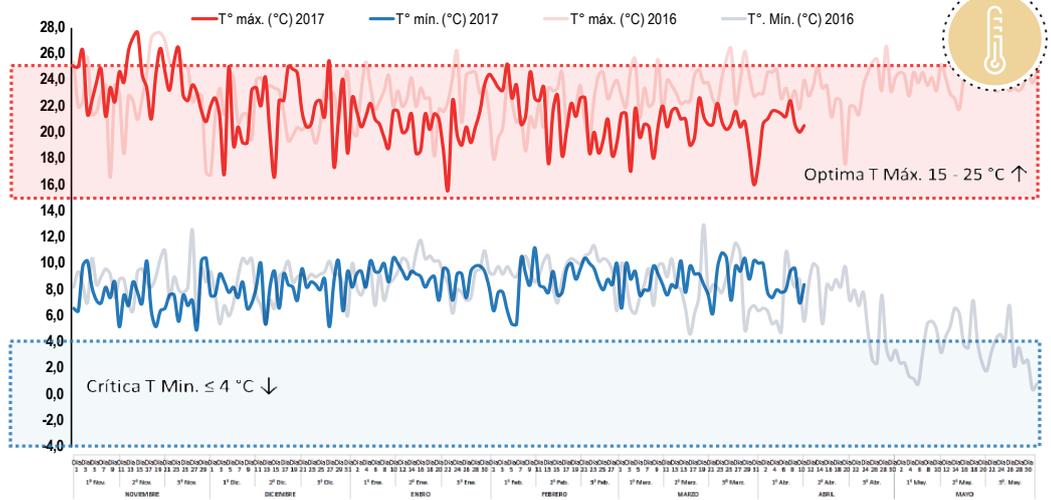
Estas condiciones son favorables para el normal crecimiento y desarrollo del cultivo.

Actualmente el cultivo de maíz amiláceo, continúa en la fase fenológica de Maduración Lechosa (13 marz.) con 139 días después de la siembra (dds).

También se observa que en periodos anteriores las precipitaciones están por encima de sus normales; en el caso de esta década la precipitación acumulada se encuentra por encima que su normal en 107,5% (33,4 mm), consideradas como significativas.

Estas condiciones son favorables para el normal desarrollo del cultivo.

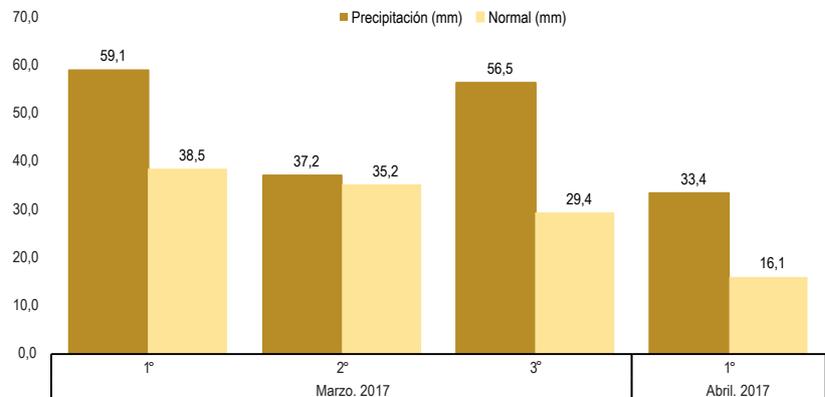
Estación 113122: Cay Cay (Cusco): Temperaturas extremas (máx & mín) (°C)/umbrales óptimos Maíz Amiláceo Campaña 2016/2017



Variables *	ENERO			FEBRERO			MARZO			ABRIL		
	1°	2°	3°	1°	2°	3°	1°	2°	3°	1°	2°	3°
T. Máxima (°C)	21,0	20,4	20,5	23,1	21,2	21,2	20,3	20,9	19,9	21,1		
Normal T. Máx.	20,9	21,2	21,1	21,1	21,4	21,3	21,1	21,8	21,9	22,2		
Anomalia T. Máx.	0,1	-0,8	-0,6	2,0	-0,2	-1,7	-0,8	-0,9	-2,0	-1,1		
T. Mínima (°C)	9,3	8,9	9,0	7,8	8,7	9,2	8,6	8,6	9,3	8,3		
Normal T. Min.	8,1	8,3	8,5	8,5	8,4	8,5	8,4	8,2	8,1	7,7		
Anomalia T. Min.	1,2	0,6	0,5	-0,7	0,3	0,7	0,2	0,4	1,2	0,6		
Precipitación Acumulada (mm)	21,4	25,8	18,8	8,8	25,6	43,2	59,1	37,2	56,5	33,4		
Anomalia PP (%)	-48,8%	-46,1%	-64,3%	-80,4%	-39,2%	32,9%	53,5%	5,7%	92,2%	107,5%		

\* Promedios decadales  
ATMAX: Anomalia temperatura máxima/ATMIN: Anomalia temperatura mínima  
Anomalia: Diferencia del valor observado respecto al promedio multianual 1971-2010.

Estación 113122 CayCay (Cusco)/Precipitaciones (mm)/decadales



Estación 113122: Candarave (Tacna)/Estados Fenologicos/Fechas/dds

Fecha de siembra: 25 /Oct./ 2016

● Inicio de la campaña 2016/2017



Estados fenológicos	Emergencia	Desarrollo de hojas	Panojamiento	Espigamiento	Maduración lechosa	Maduración pastosa	Maduración córnea
Fecha de monitoreo	03-nov	2 4 6 7 10 12 14 16 17	03-feb	09-feb	13-mar	.....	.....
Días después de la siembra	9	..... 23 31 45 51 65 89 93	101	107	139	.....	.....

## Recomendaciones del cultivo del maíz amiláceo por fases fenológicas

### ÉPOCA DE SIEMBRA

La siembra de maíz en estas regiones está limitada por la temperatura y la disponibilidad de agua. Generalmente se siembran con el inicio de las lluvias en los casos que se siembra en secano (agosto a octubre).

### PREPARACION DE TERRENO

La preparación o aradura del terreno es necesaria para el cultivo del maíz, porque permite suavizar el terreno, aireación, incorporación de materia orgánica, control de insectos que se encuentran en hibernación, exponer estructuras de hongos y bacterias (enfermedades) que se encuentran al interior del suelo. La reparación del suelo debe realizarse previo un riego homogéneo del suelo. En suelos compactos con poca materia orgánica y planos, necesariamente la preparación del suelo debe ser con tractor. La mayoría de las raíces de las plantas del maíz se desarrollan en los primeros 30 a 40 cm del suelo, aunque algunas raíces pueden alcanzar hasta 1 m de profundidad, por este detalle es importante la profundidad de aradura del suelo.

### ABONAMIENTO DEL SUELO Y NUTRICION DE PLANTAS

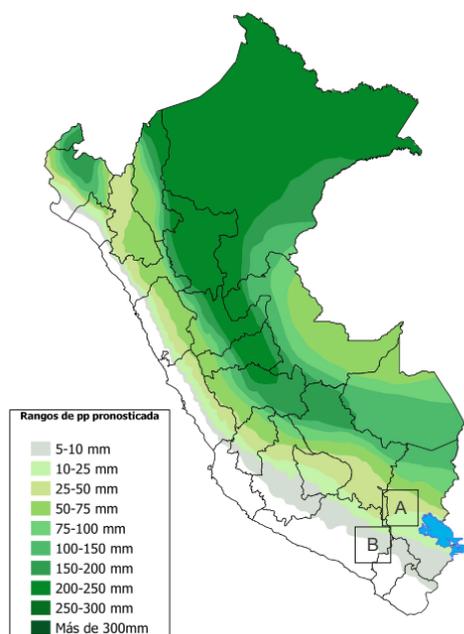
Los nutrientes que permiten y promueven el crecimiento de las plantas se encuentran en el suelo. El suelo es el único sustrato que dispone de estos elementos nutricionales, sin embargo con el uso permanente, estos elementos se van agotando o terminándose del suelo, como resultado las plantas se desarrollan

con deficiencias nutricionales que repercute en baja producción y son más susceptibles a plagas y enfermedades.

La fuente a través del cual es posible incorporar estos nutrientes al suelo para la absorción de las plantas es la materia orgánica, como: el estiércol de los animales, el humus, compost de restos vegetales, guano de isla e incorporación de abonos verdes.

La incorporación de materia orgánica en el suelo cumple también otras funciones como retención de la humedad por más tiempo, retención de nutrientes, mantener la temperatura del suelo y mayor presencia y actividad de los microorganismos del suelo. Para optimizar la producción del maíz, se hace necesario la incorporación de estos abonos y luego la complementación con N-P-K, más los abonos foliares.

Existen trabajos de investigación relacionados a la fertilización del maíz, realizados en el Valle Sagrado de los Incas. El resultado ha demostrado que el nivel de 180-160-140 de N-P-K, que corresponde a 06 bolsas de Urea, 06 bolsas de Fosfato diamónico y 05 bolsas de Cloruro de potasio, más 5 toneladas de estiércol ha permitido obtener un rendimiento de 6,5 t de maíz Blanco Gigante del Cusco. En esta oportunidad se recomienda la incorporación de 20 toneladas de materia orgánica, basados en estiércol de ganado vacuno o compost de restos vegetales, abonamiento de base que puede durar hasta tres años y luego complementar con la fertilización química.



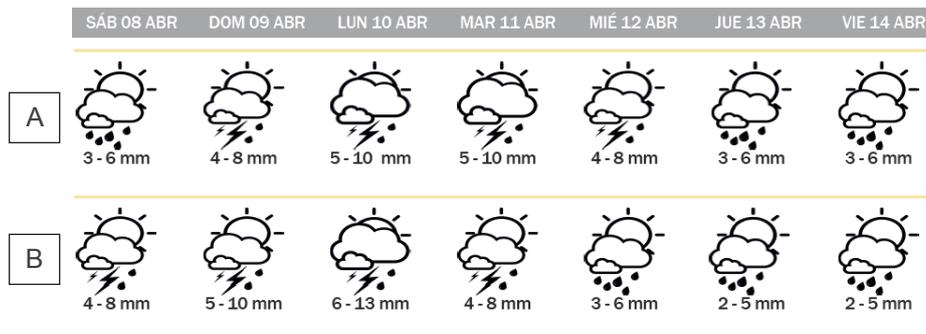
### Perspectivas agrometeorológicas del cultivo de maíz amiláceo. Semana del 08 al 14 de Abril 2017

A lo largo de la sierra, las lluvias persistirán durante los próximos días hasta el día 11 de abril, para luego disminuir. La vertiente oriental de la cordillera registrará los mayores acumulados semanales de precipitación.

Esta reducción significativa de la precipitación nos indica el probable final de la campaña del cultivo de Maíz Amiláceo.

A: Sierra sur occidental: Altura aproximadamente 4,400 msnm

B: Sierra sur oriental: Altura aproximadamente 3,900 msnm



NOTA: Este pronóstico está basado en modelos numéricos, datos observados y el análisis de los pronosticadores del SENAMHI.

Elaboración y fuentes de información:  
Dirección General de Políticas Agrarias  
DGPA - MINAGRI

Dirección de Estudios Económicos e Información Agraria  
DEEIA - MINAGRI

Dirección General de Agrometeorología  
DGA - SENAMHI



Servicio Nacional de Meteorología e  
Hidrología del Perú · SENAMHI  
Dirección General de Agrometeorología DGA

Jr. Cahuide 721, Jesús María, Lima  
www.senamhi.gob.pe



Ministerio de Agricultura y Riego - MINAGRI  
Dirección General de Políticas Agrarias

Jr. Yauyos 258, Cercado de Lima, Lima  
www.minagri.gob.pe