

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

2ª década • 11 al 20 de mayo, 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



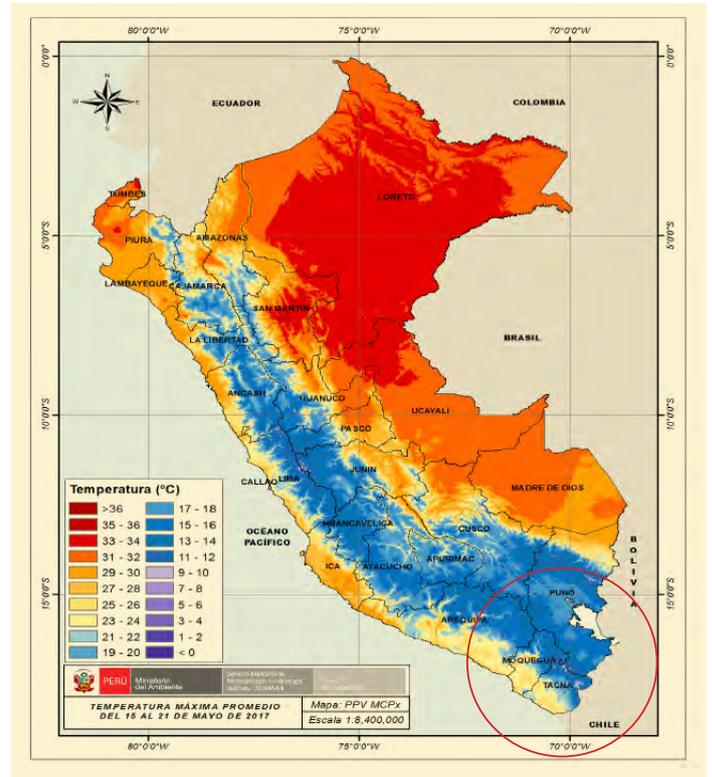
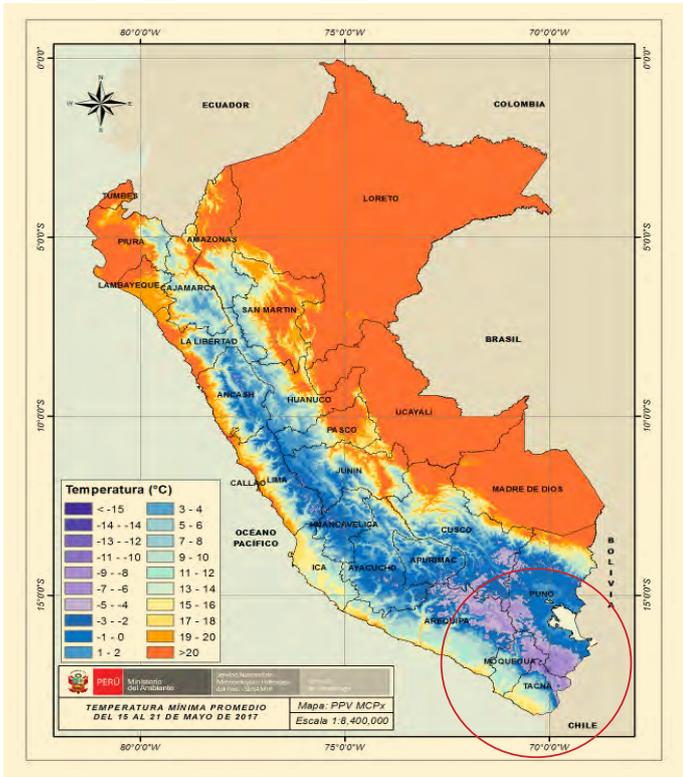
Fuente: DGA/SENAMHI  
 Elaboración: DEEIA/DGPA/MINAGRI

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

Promedio semanal de Temperatura Mínima y Máxima del 15 al 21 Mayo del 2017

Mapa N° 2: Temperatura (°C) Mínima a 1,5 m

Mapa N° 3: Temperatura (°C) Máxima a 1,5 m

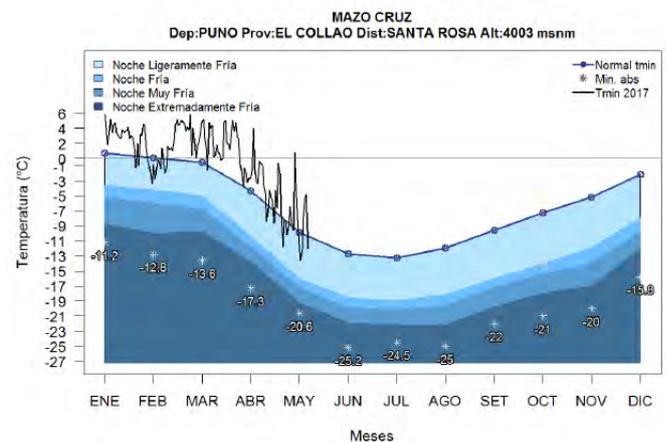
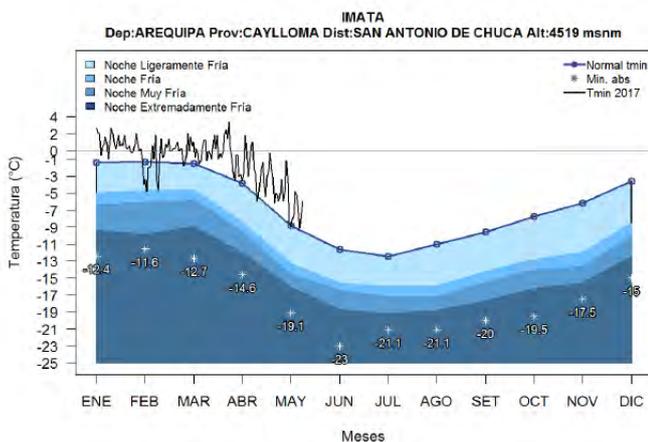


Fuente: DGM/SENAMHI

\* Los mapas y gráficos del presente boletín se realizaron con datos disponibles hasta el 21/05/2017

Sierra Sur:

Durante la semana, la región occidental registró en promedio temperaturas mínimas dentro y bajo su normal climática, sin embargo la estación de Imata (Arequipa) reportó temperaturas por encima de su normal. Por otro lado, el altiplano y la sección oriental registraron en promedio temperaturas mínimas por encima de su normal. Cabe precisar que la sierra sur presentó heladas meteorológicas (temperaturas menores o iguales a  $0^{\circ}\text{C}$ ) tal como lo indican las imágenes de la estación de Imata (Arequipa) y Mazocruz (Puno).



**ESTACIÓN MACHAGUAY - AREQUIPA**

Altitud 3150 msnm

En la estación Machaguay (Arequipa), durante la 2ª década del mes de mayo, se observa que las temperaturas máximas y mínimas presentan ligeras anomalías de sus valores normales.

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 pueden ser desfavorable para el normal desarrollo del cultivo.

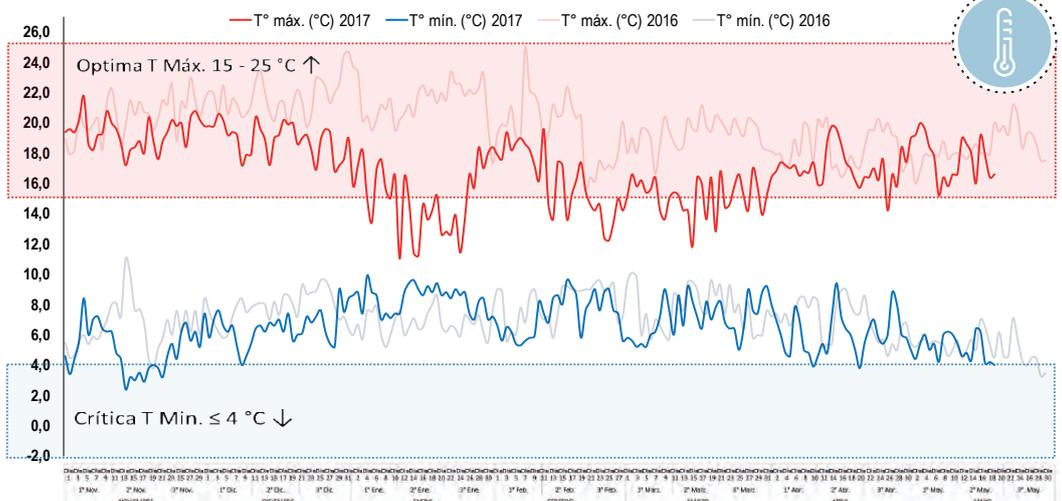
Actualmente el cultivo de Maíz amiláceo, continúan en la fase de Maduración Pastosa (26/ Abr.).

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 en 100,0% (0,0 mm).

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

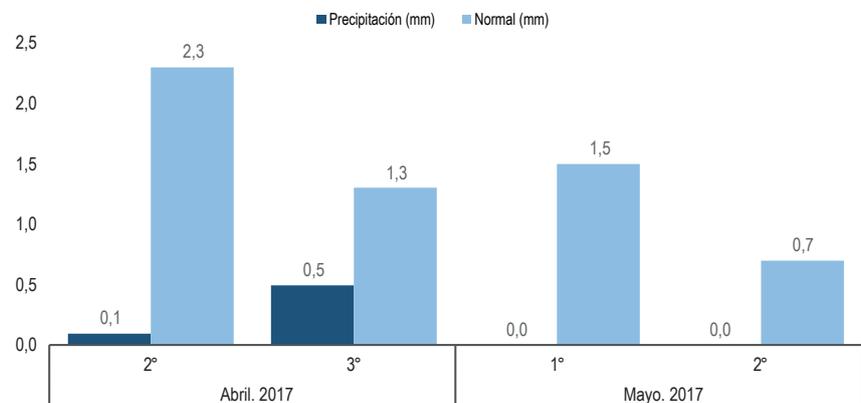
Estación 115129: Machaguay (Arequipa): Temperaturas extremas (máx & mín) (°C)/umbrales óptimos Maíz Amiláceo Campaña 2016/2017



Variables*	FEBRERO			MARZO			ABRIL			MAYO		
	1°	2°	3°	1°	2°	3°	1°	2°	3°	1°	2°	3°
T. Máxima (°C)	18,3	16,1	14,0	15,3	14,8	15,2	16,7	17,7	16,4	17,9	17,5	17,5
Normal T. Máx.	16,7	15,8	15,2	16,6	16,1	16,7	17,5	17,3	17,6	17,6	17,6	17,6
Anomalia T. Máx.	1,6	0,3	-1,2	-1,3	-1,3	-1,5	-0,8	0,4	-1,2	0,3	-0,1	-0,1
T. Mínima (°C)	6,0	8,1	8,2	6,1	7,5	7,3	8,2	6,0	6,3	5,3	5,0	5,0
Normal T. Min.	8,2	7,5	7,4	7,5	7,1	7,3	6,7	6,2	5,9	5,5	5,3	5,3
Anomalia T. Min.	-2,2	0,6	0,8	-1,4	0,4	0,0	1,5	-0,2	0,4	-0,2	-0,3	-0,3
Precipitación Acumulada (mm)	2,7	27,5	115,9	120,3	50,7	27,9	0,0	0,10	0,5	0,0	0,0	0,0
Anomalia PP (%)	-94%	-24%	379%	430%	155%	217%	-100%	-96%	-62%	-100%	-100%	-100%

\* Promedios decadales  
ATMAX: Anomalia temperatura máxima/ATMIN: Anomalia temperatura mínima  
Anomalia: 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 córneas
Fecha de monitoreo	21-nov	28-nov 03-dic 19-dic 25-dic 09-ene 25-ene	07-feb	01-mar	02-abr	26-abr	.....
Días después de la siembra	5	12 17 33 39 54 70	83	105	137	161	.....

**ESTACIÓN UBINAS - MOQUEGUA**

Altitud 3491 msnm

En la estación Ubinas (Moquegua), la 2ª década del mes de mayo, se observa que las temperaturas máximas y mínimas presentan ligeras anomalías de sus valores normales.

También observamos que los datos de temperatura mínima se encuentran en el umbral crítico ( $\leq 4\text{ }^\circ\text{C}$  ↓) del maíz amiláceo, así como también presenta tendencia de mantenerse en ese referido umbral crítico.

Estas condiciones pueden ser desfavorables para el desarrollo del cultivo.

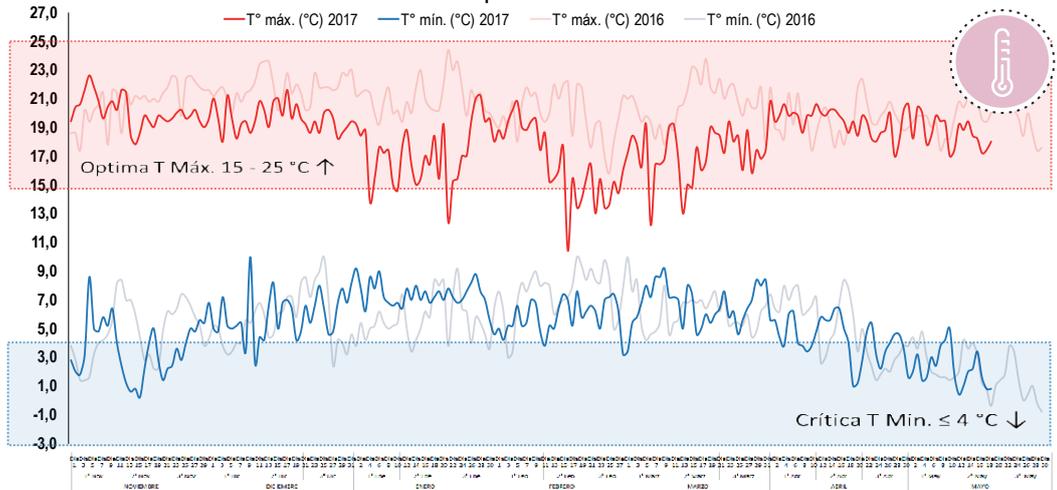
Actualmente el cultivo de maíz amiláceo, continúa en fase fenológica de Maduración Pastosa (13/abril).

Encontrándose a 200 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 en 100,0% (0,0 mm).

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

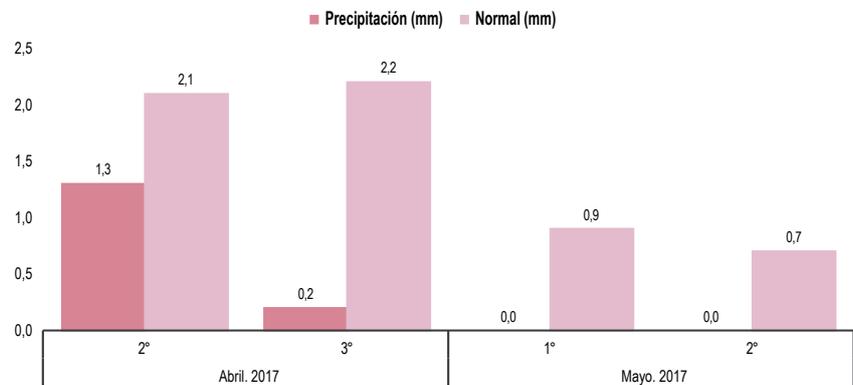
Estación 100142: Ubinas (Moquegua): Temperaturas extremas (máx & mín) (°C)/umbrales óptimos Maíz Amiláceo Campaña 2016/2017



Variables*	FEBRERO			MARZO			ABRIL			MAYO		
	1°	2°	3°	1°	2°	3°	1°	2°	3°	1°	2°	3°
T. Máxima (°C)	19,2	15,3	14,6	16,7	16,7	17,7	19,6	19,8	18,6	19,4	18,1	
Normal T. Máx.	17,9	17,7	17,8	18,1	17,7	18,2	18,7	18,8	18,9	18,9	18,5	
Anomalía T. Máx.	1,3	-2,4	-3,2	-1,4	-1,0	-0,5	0,9	1,0	-0,3	0,5	-0,4	
T. Mínima (°C)	5,5	5,8	6,5	6,6	6,3	6,5	5,1	4,8	3,6	2,7	1,9	
Normal T. Min.	6,4	6,5	6,4	6,6	6,1	5,9	5,7	4,7	4,0	3,4	2,5	
Anomalía T. Min.	-0,9	-0,7	0,1	0,0	0,2	0,6	-0,6	0,1	-0,4	-0,7	-0,6	
Precipitación Acumulada (mm)	0,0	28,2	58,0	14,8	19,7	54,6	0,0	1,3	0,2	0,0	0,0	
Anomalía PP (%)	-100,0%	-11,9%	195,9%	-37,6%	4,8%	298,5%	-100,0%	-38,1%	-90,9%	-100,0%	-100,0%	

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

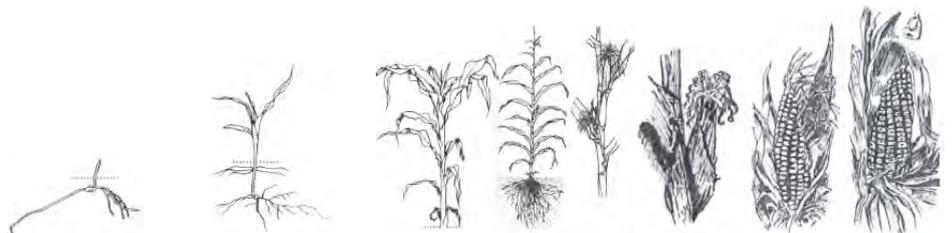
Estación 100142: Ubinas (Moquegua)/Precipitaciones (mm)/decadales



Estación 100142: Ubinas (Moquegua)/Estados Fenológicos/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	12-oct 24-oct 28-oct 05-nov 11-nov 23-nov 01-dic 13-dic 21-dic	27-dic	18-ene	01-mar	13-abr	.....
Días después de la siembra	9	17 29 33 41 47 59 67 79 87	93	115	157	200	.....

**ESTACIÓN CANDARAVE - TACNA**  
Altitud 3435 msnm

En la estación Candarave (Tacna), la 2ª década del mes de mayo se observa que las temperaturas máximas y mínimas presentan anomalías ligeramente por debajo de sus valores normales.

También observamos que durante todo este periodo, la temperatura mínima se encuentra inmersa en el umbral crítico ( $\leq 4\text{ }^\circ\text{C}$  ↓) del maíz amiláceo.

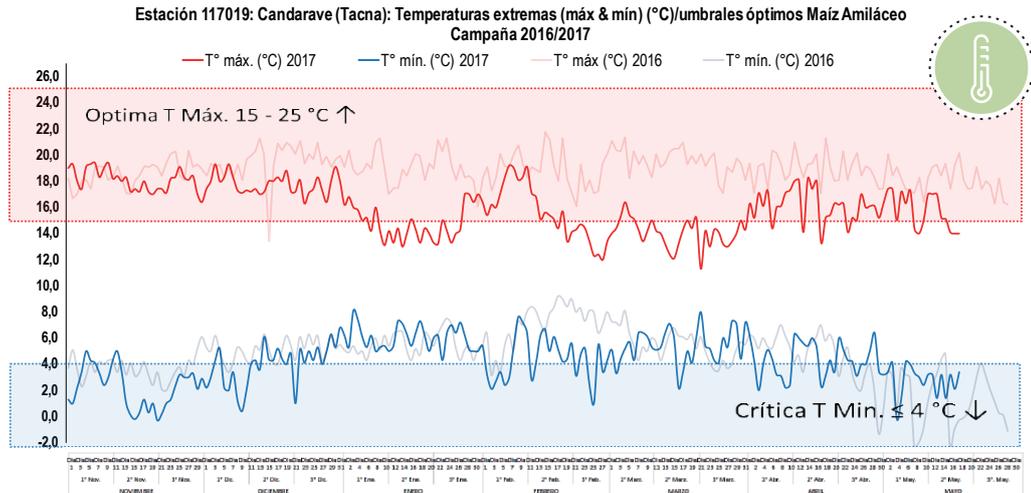
Estas condiciones pueden ser desfavorables para el desarrollo del cultivo.

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 continúa acumulados de precipitaciones es nula y en definitiva por debajo de su normal histórico hasta 100,0% (0,0 mm).

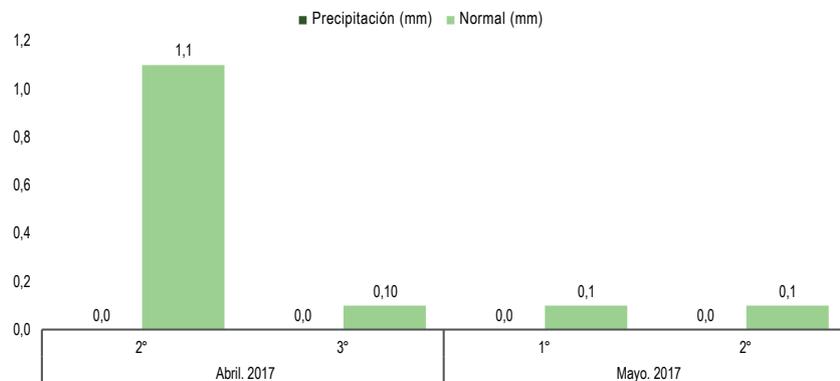
Este comportamiento nos anticipa el final de la etapa de lluvias en la sierra sur.



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

\* Promedios decadales  
ATMAX: Anomalia temperatura máxima/ATMIN: Anomalia temperatura mínima  
Anomalia: 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

Fecha de siembra: 20 /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	28-nov	5	6	7	8	10	13	14	11-feb	30-mar	.....	.....	.....
Días después de la siembra	39	51	57	60	64	74	85	95	114	161	.....	.....	.....

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

En la estación Cay Cay (Cusco), la 2ª década del mes de mayo se observa que las temperaturas máximas y mínimas continúan con ligeras anomalías 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 con tendencia negativa.

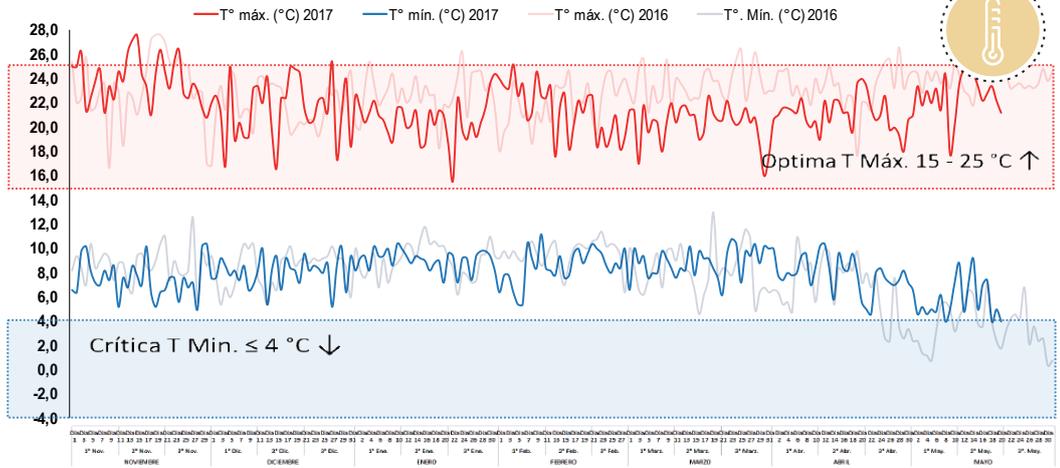
Estas condiciones son desfavorables para el normal desarrollo del cultivo.

Actualmente el cultivo de maíz amiláceo, se encuentra en fase fenológica de Maduración Cornea (Cosecha: 03 mayo) con 190 días después de la siembra (dds).

También observamos en este periodo acumulado de precipitación estuvo por encima de su normal histórico hasta 148,6% (9,2 mm).

El rendimiento fue de 4,5 t/ha (grano seco).

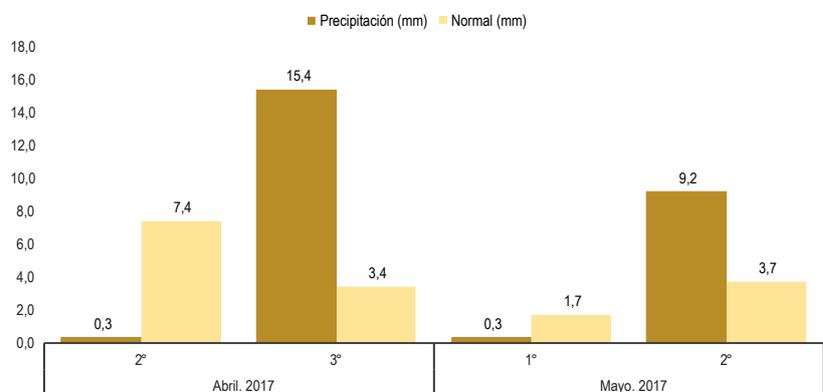
Estación 113122: Cay Cay (Cusco): Temperaturas extremas (máx & mín) (°C)/umbrales óptimos Maíz Amiláceo Campaña 2016/2017



Variables *	FEBRERO			MARZO			ABRIL			MAYO		
	1°	2°	3°	1°	2°	3°	1°	2°	3°	1°	2°	3°
T. Máxima (°C)	23,1	21,2	19,7	20,3	20,9	19,9	21,1	21,6	20,7	21,8	23,3	23,3
Normal T. Máx.	21,1	21,4	21,3	21,1	21,8	21,9	22,2	22,7	23	23,1	23	
Anomalía T. Máx.	2,0	-0,2	-1,7	-0,8	-0,9	-2,0	-1,1	-1,1	-2,3	-1,3	0,3	
T. Mínima (°C)	7,8	8,7	9,2	8,6	8,6	9,3	8,3	8,4	7,1	5,3	6,2	6,2
Normal T. Mín.	8,5	8,4	8,5	8,4	8,2	8,1	7,7	7,1	6,4	5,4	4,9	4,9
Anomalía T. Mín.	-0,7	0,3	0,7	0,2	0,4	1,2	0,6	1,3	0,7	-0,1	1,3	1,3
Precipitación Acumulada (mm)	8,8	25,6	43,2	59,1	37,2	56,5	33,4	0,3	15,4	0,3	9,2	9,2
Anomalía PP (%)	-80,4%	-39,2%	32,9%	53,5%	5,7%	92,2%	107,5%	-95,9%	352,9%	-82,4%	148,6%	148,6%

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

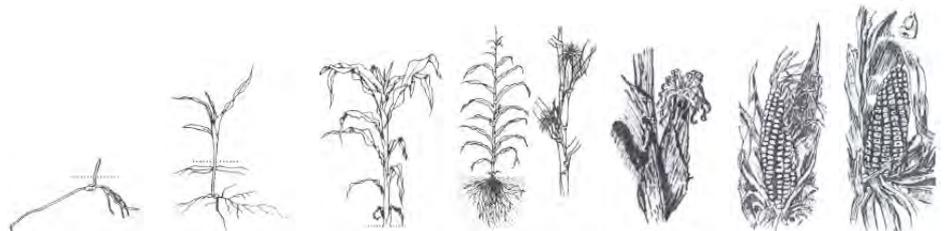
Estación 113122 CayCay (Cusco)/Precipitaciones (mm)/decadales



Estación 113122: Candarave (Tacna)/Estados Fenológicos/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	17-nov 25-nov 09-dic 15-dic 29-dic 2ene 28-ene	03-feb	09-feb	13-mar	20-abr	03-may
Días después de la siembra	9	23 31 45 51 65 89 93	101	107	139	177	190

## 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.

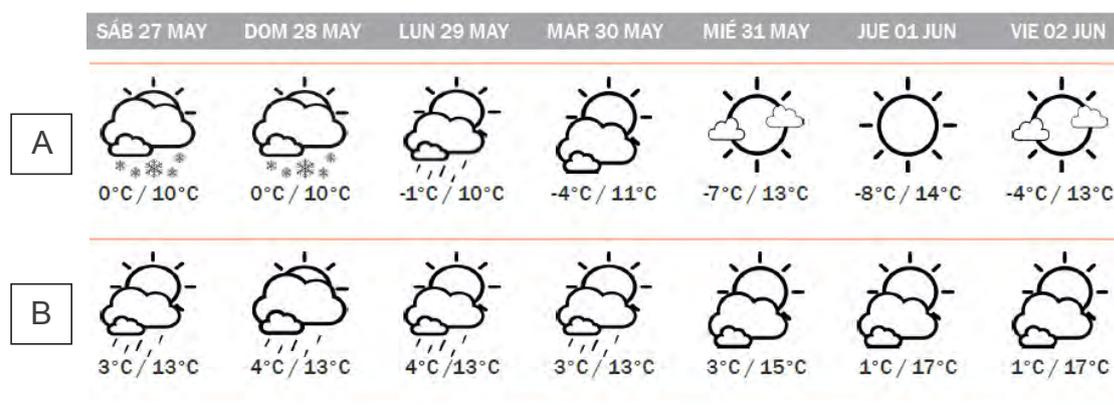
## Perspectivas agrometeorológicas del cultivo de maíz amiláceo. Semana del 27 de Mayo al 02 Junio 2017

En la sierra central y sur, se esperan nevadas de ligera intensidad por encima de los 4,200 msnm entre el sábado 27 y domingo 28 de mayo. Por otro lado, a partir del 31 de mayo se espera un descenso de las temperaturas nocturnas en la sierra sur.

Esta reducción significativa de la precipitación y la constante presencia de nevadas, nos indica el 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.