

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

2ª década • 11 al 20 de junio, 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



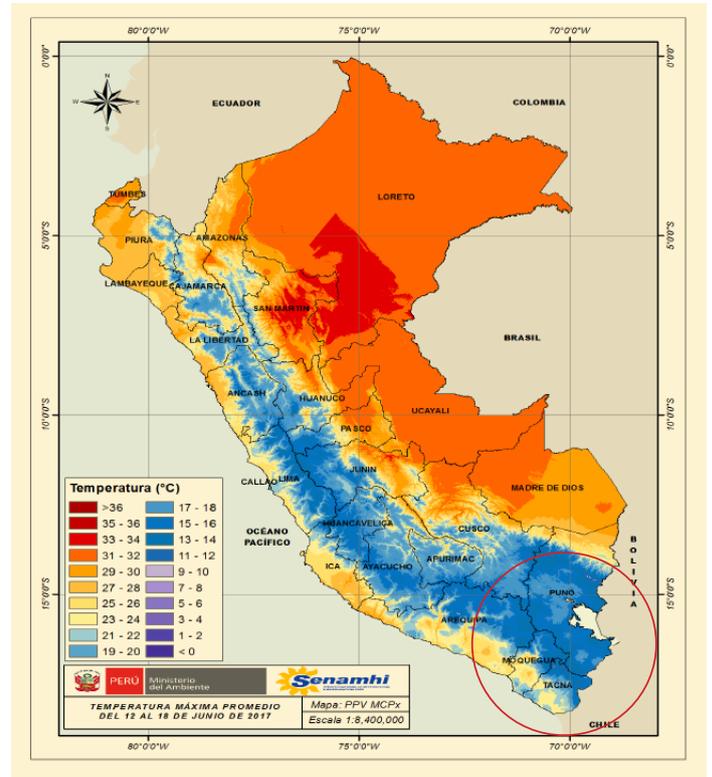
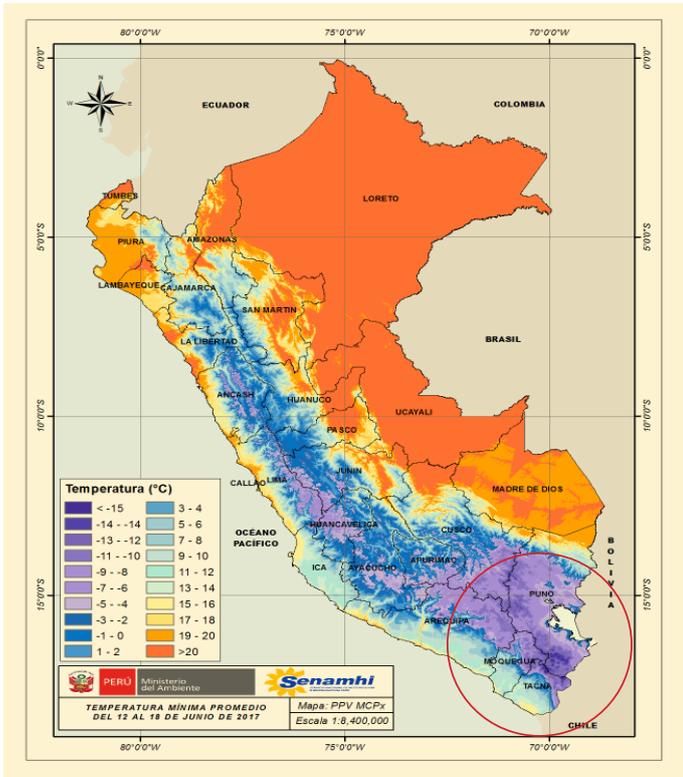
Fuente: DGA/SENAMHI  
 Elaboración: DEEIA/DGPA/MINAGRI

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

Promedio semanal de Temperatura Mínima y Máxima del 12 al 18 Junio del 2017

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

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

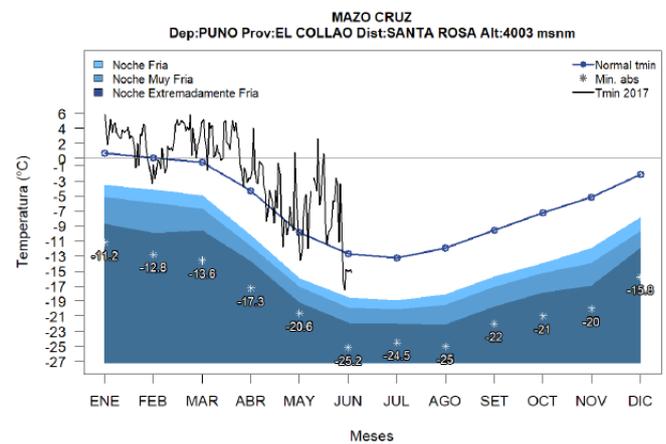
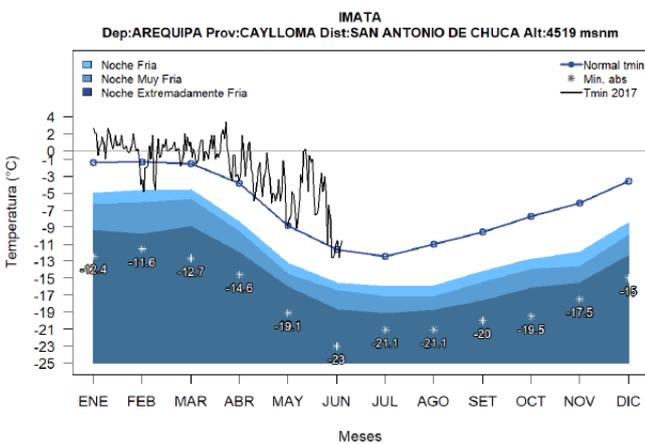


Fuente: DGM/SENAMHI

\* Los mapas y gráficos del presente boletín se realizaron con datos disponibles hasta el 19/06/2017

Sierra Sur:

En la semana, se reportaron temperaturas mínimas por debajo de su normal climática con anomalías negativas en rango de -1,5 °C a -3,5 °C. Cabe precisar que hubo presencia de heladas meteorológicas (temperaturas menores o iguales a 0°C) en las zonas altas de Arequipa, Puno, Moquegua y Tacna. (Ver gráficos de Imita y Mazo Cruz).



**ESTACIÓN MACHAGUAY - AREQUIPA**  
Altitud 3150 msnm

En la estación Machaguay (Arequipa), durante la 3ª década del mes de junio, se observa que las temperaturas máximas y mínimas presentan ligeras anomalías de sus valores normales.

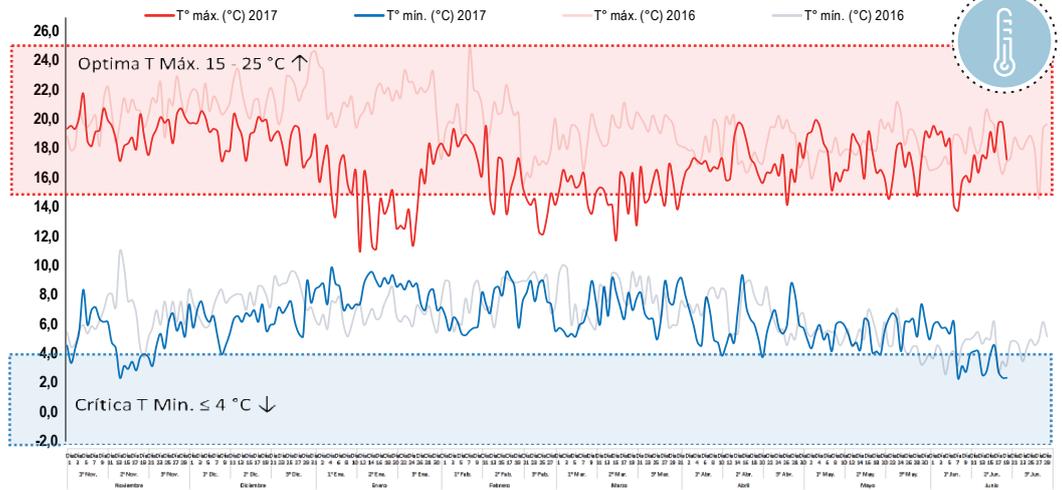
También en esta década se observa que la temperatura mínima se encuentra en el umbral crítico ( $\leq 4\text{ }^\circ\text{C}$  ↓) del maíz amiláceo. Estas condiciones son desfavorable para el normal desarrollo del cultivo.

Actualmente el cultivo de Maíz amiláceo, continúan en la fase de Maduración Cornea (29/ Mayo). Encontrándose a 194 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.

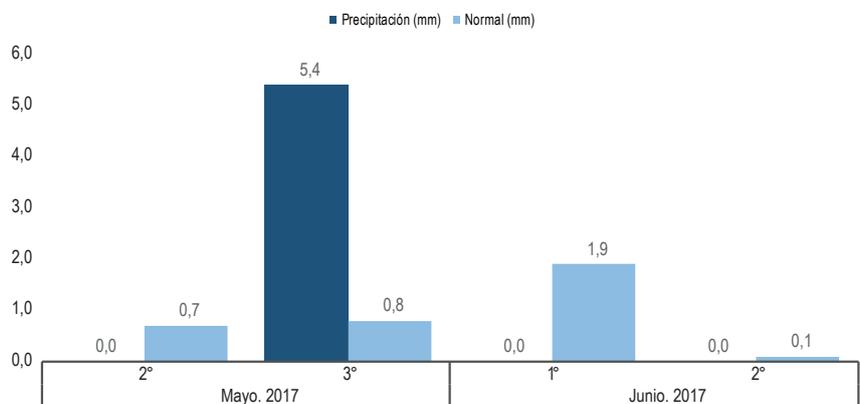
Estación 115129: Machaguay (Arequipa): Temperaturas extremas (máx & min) (°C)/umbrales óptimos Maíz Amiláceo Campaña 2016/2017



Variables*	MARZO			ABRIL			MAYO			JUNIO		
	1°	2°	3°	1°	2°	3°	1°	2°	3°	1°	2°	3°
T. Máxima (°C)	15,3	14,8	15,2	16,7	17,7	16,4	17,9	17,5	16,9	17,4	17,9	
Normal T. Máx.	16,6	16,1	16,7	17,5	17,3	17,6	17,6	17,6	17,4	17,3	17,2	
Anomalia T. Máx.	-1,3	-1,3	-1,5	-0,8	0,4	-1,2	0,3	-0,1	-0,5	0,1	0,7	
T. Mínima (°C)	6,1	7,5	7,3	8,2	6,0	6,3	5,3	5,0	6,1	4,9	3,4	
Normal T. Min.	7,5	7,1	7,3	6,7	6,2	5,9	5,5	5,3	3,9	4,3	4,8	
Anomalia T. Min.	-1,4	0,4	0,0	1,5	-0,2	0,4	-0,2	-0,3	2,2	0,6	-1,4	
Precipitación Acumulada (mm)	120,3	50,7	27,9	0,0	0,10	0,5	0,0	0,0	5,4	0,0	0,0	
Anomalia PP (%)	430%	155%	217%	-100%	-96%	-62%	-100%	-100%	575%	-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 córnea
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	29-may
Días después de la siembra	5	12 17 33 39 54 70	83	105	137	161	194

**ESTACIÓN UBINAS - MOQUEGUA**

Altitud 3491 msnm

En la estación Ubinas (Moquegua), la 3ª década del mes de junio, se observa que las temperaturas máximas y mínimas presentan ligeras anomalías de sus valores normales.

También observamos que los datos de temperatura mínima continua presentándose 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.

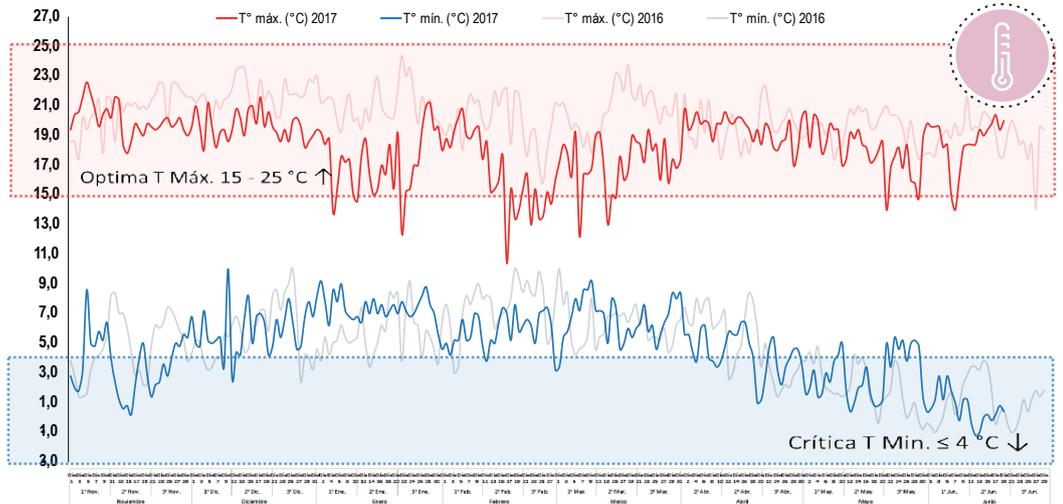
Estas condiciones son desfavorables para el desarrollo del cultivo.

Actualmente esta parcela de monitoreo agroclimático del cultivo de Maíz Forrajero; se encuentra en etapa de terreno en descanso, ya que se realizó la respectiva cosecha con fecha 18 de Junio del presente año, con una producción de 10 825 kg/ha.

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.

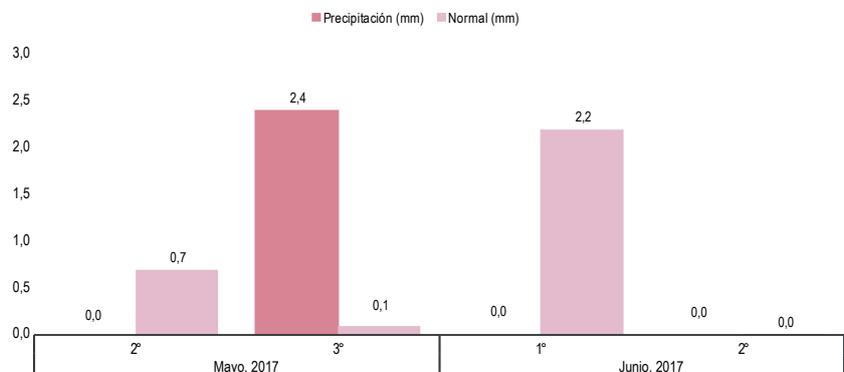
Estación 100142: Ubinas (Moquegua): Temperaturas extremas (máx & mín) (°C)/umbrales óptimos Maíz Amiláceo Campaña 2016/2017



Variables*	MARZO			ABRIL			MAYO			JUNIO		
	1°	2°	3°	1°	2°	3°	1°	2°	3°	1°	2°	3°
T. Máxima (°C)	16,7	16,7	17,7	19,6	19,8	18,6	19,4	18,1	16,9	17,9	19,3	
Normal T. Máx.	18,1	17,7	18,2	18,7	18,8	18,9	18,9	18,5	18	17,7	17,6	
Anomalía T. Máx.	-1,4	-1,0	-0,5	0,9	1,0	-0,3	0,5	-0,4	-1,1	0,2	1,7	
T. Mínima (°C)	6,6	6,3	6,5	5,1	4,8	3,6	2,7	1,9	4,1	1,3	0,0	
Normal T. Min.	6,6	6,1	5,9	5,7	4,7	4,0	3,4	2,5	1,6	1,4	0,8	
Anomalía T. Min.	0,0	0,2	0,6	-0,6	0,1	-0,4	-0,7	-0,6	2,5	-0,1	-0,8	
Precipitación Acumulada (mm)	14,8	19,7	54,6	0,0	1,3	0,2	0,0	0,0	2,4	0,0	0,0	
Anomalía PP (%)	-37,6%	4,8%	298,5%	-100,0%	-38,1%	-90,9%	-100,0%	-100,0%	2300,0%	-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.

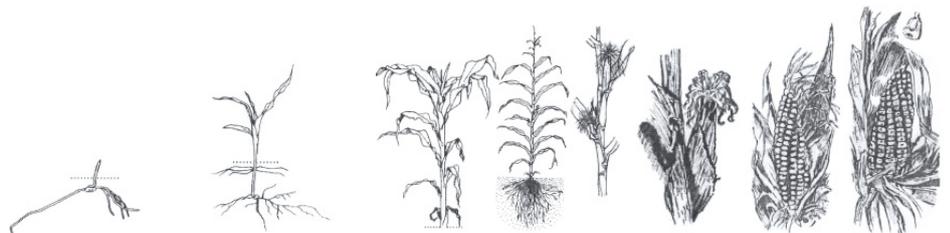
Estación 100142: Ubinas (Moquegua)/Precipitaciones (mm)/decadales



Estación 100142: Ubinas (Moquegua)/Estados Fenológicos/Fechas/ds

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	200	234		

**ESTACIÓN CANDARAVE - TACNA**  
Altitud 3435 msnm

En la estación Candarave (Tacna), la 2ª década del mes de junio, 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 son desfavorables para el desarrollo del cultivo.

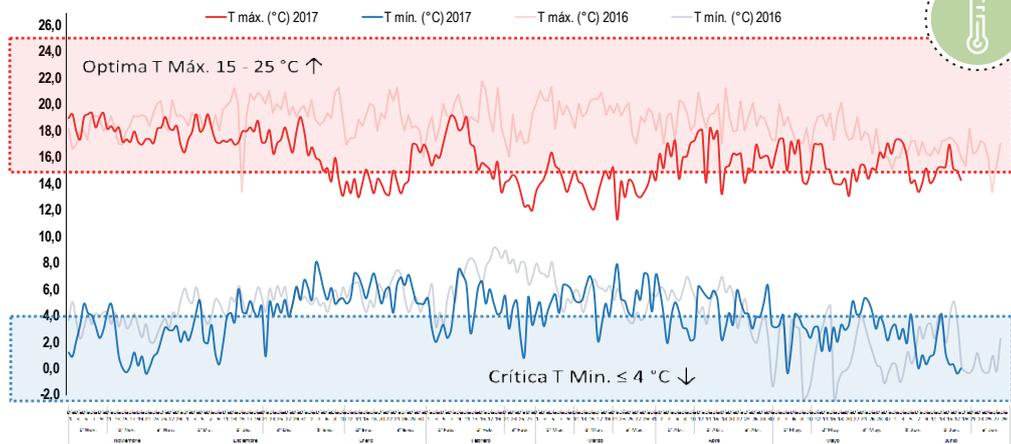
Actualmente el cultivo de maíz amiláceo, continúa en la fase fenológica de Maduración Lechosa (20/mayo).

Encontrándose a 212 días después de la siembra (dds).

También observamos que en este periodo continúa acumulados de precipitaciones nulas y en definitiva por debajo de su normal histórico hasta 100,0% (0,0 mm).

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

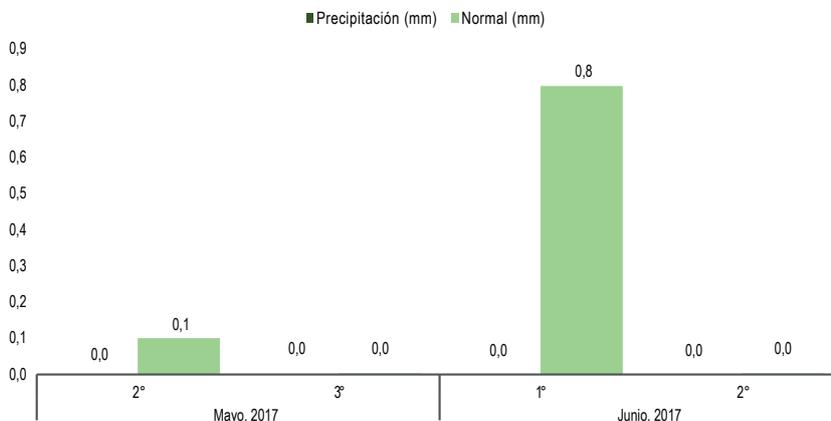
Estación 117019: Candarave (Tacna): Temperaturas extremas (máx & mín) (°C)/umbrales óptimos Maíz Amiláceo Campaña 2016/2017



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

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	20-may	.....	.....
Días después de la siembra	39	51	57	60	64	74	85	95	114	161	212	.....	.....

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

En la estación Cay Cay (Cusco), la 3ª década del mes de junio se observa que las temperaturas máximas y mínimas continúan con ligeras anomalías de sus valores normales.

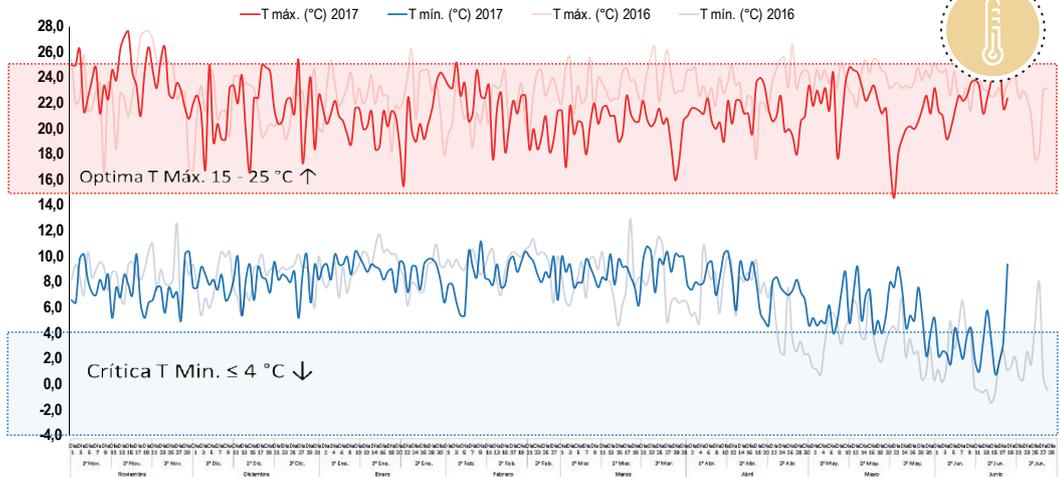
Durante todo este periodo se observa gran parte de los valores de temperatura mínima, están inmersos del umbral crítico ( $\leq 4$  °C ↓) del maíz amiláceo.

Estas condiciones son desfavorables para el normal desarrollo del cultivo.

Actualmente, el terreno donde se realiza monitoreo agroclimático del cultivo de maíz amiláceo, se encuentra en descanso (Cosecha: 03 mayo).

También observamos en este periodo acumulados de precipitación es nula 100,0% (0,0 mm). El rendimiento fue de 4,5 t/ha (grano seco).

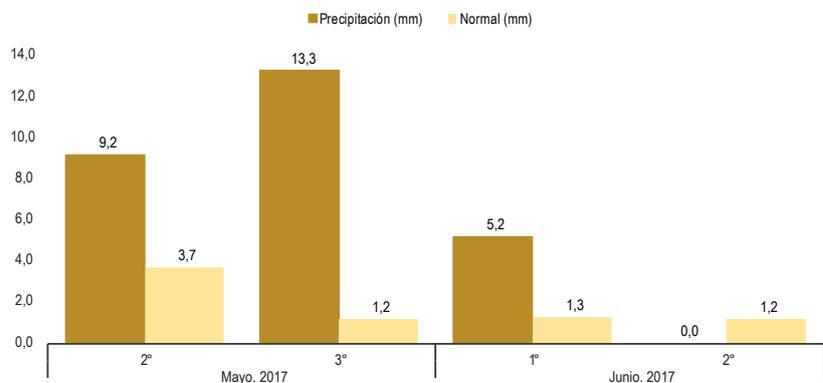
Estación 113122: Cay Cay (Cusco): Temperaturas extremas (máx & mín) (°C)/umbrales óptimos Maíz Amiláceo Campaña 2016/2017



Variables *	MARZO			ABRIL			MAYO			JUNIO		
	1°	2°	3°	1°	2°	3°	1°	2°	3°	1°	2°	3°
T. Máxima (°C)	20,3	20,9	19,9	21,1	21,6	20,7	21,8	23,3	19,6	21,5	23,3	
Normal T. Máx.	21,1	21,8	21,9	22,2	22,7	23	23,1	23	23	23,3	23,2	
Anomalia T. Máx.	-0,8	-0,9	-2,0	-1,1	-1,1	-2,3	-1,3	0,3	-3,4	-1,8	0,1	
T. Mínima (°C)	8,6	8,6	9,3	8,3	8,4	7,1	5,3	6,2	6,1	3,1	3,5	
Normal T. Mín.	8,4	8,2	8,1	7,7	7,1	6,4	5,4	4,9	3,9	3,2	2,6	
Anomalia T. Mín.	0,2	0,4	1,2	0,6	1,3	0,7	-0,1	1,3	2,2	-0,1	0,9	
Precipitación Acumulada (mm)	59,1	37,2	56,5	33,4	0,3	15,4	0,3	9,2	13,3	5,2	0,0	
Anomalia PP (%)	53,5%	5,7%	92,2%	107,5%	-95,9%	352,9%	-82,4%	148,6%	1008,3%	300,0%	-100,0%	

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

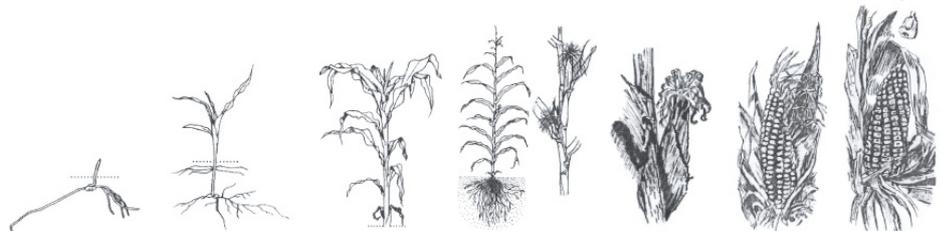
Estación 113122 CayCay (Cusco)/Precipitaciones (mm)/decadales



Estación 113122: Candarave (Tacna)/Estados 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	2	4	6	7	10	12	14	16	17	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.

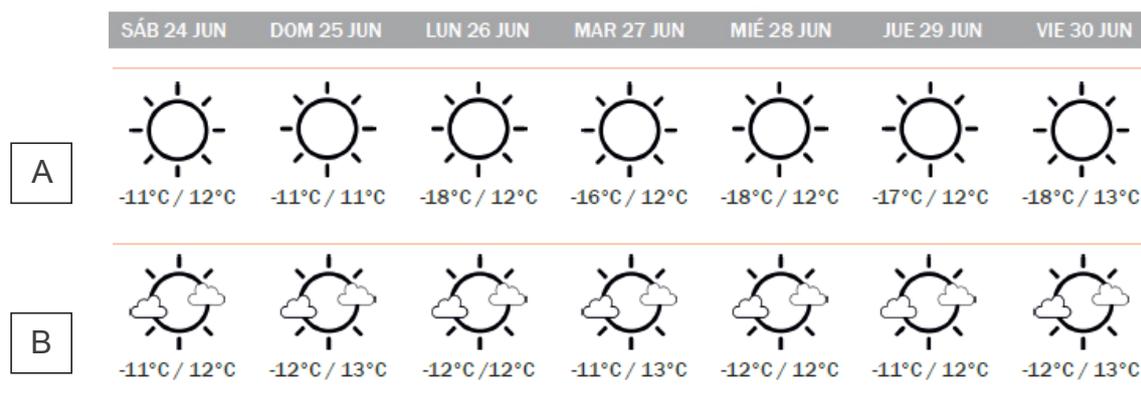
## Perspectivas agrometeorológicas del cultivo de maíz amiláceo. Semana del 24 al 30 Junio 2017

En la sierra, las temperaturas mínimas estarán dentro de su variabilidad climática. La sierra norte presentará valores próximos a los 2 °C, mientras que en la sierra central y sur persistirán las heladas meteorológicas (temperaturas menores a 0 °C) con -1 °C y -12 °C respectivamente.

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.