

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

3ª década • 21 al 31 de enero, 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.

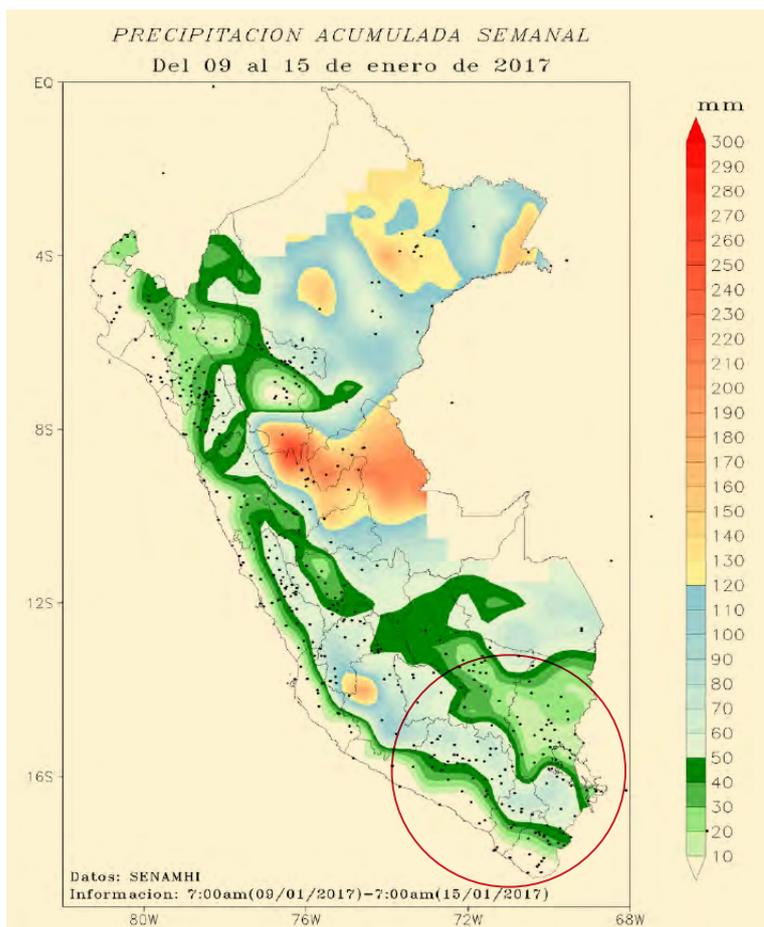
## Mapa N° 1

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



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

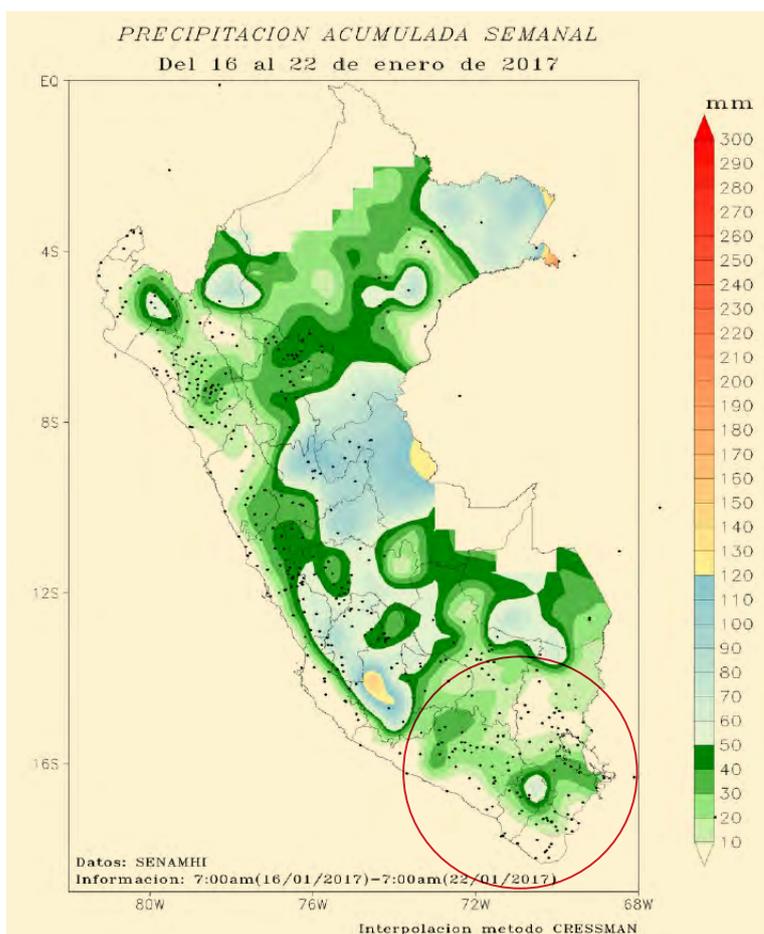
<sup>1</sup> Fuente: DGSEP/MINAGRI



**Mapa N° 2**  
**Promedio semanal de precipitación acumulada del 09 al 15 enero del 2017.**

**Sierra Sur:**  
Las precipitaciones en los sectores de monitoreo, registraron acumulados superiores a los 90,0 mm. Por ello son consideradas como significativos.

Fuente: DGM/SENAMHI  
\* Los mapas y gráficos del presente boletín se realizaron con datos disponibles hasta el 15/01/2017



**Mapa N° 3**  
**Promedio semanal de precipitación acumulada del 16 al 22 enero del 2016**

**Sierra Sur:**  
Las precipitaciones en los sectores de monitoreo, registraron acumulados superiores a los 80,0 mm. Por ello son consideradas como significativos.

Fuente: DGM/SENAMHI  
\* Los mapas y gráficos del presente boletín se realizaron con datos disponibles hasta el 22/01/2017

**ESTACIÓN MACHAGUAY - AREQUIPA**

Altitud 3150 msnm

En la estación Machaguay (Arequipa), durante la 3ª década del mes de enero, se observa que las temperaturas máximas presentan fuerte anomalías debajo de sus normales.

Durante esta década se observa que todos los días se encuentra encima del umbral crítico ( $\leq 4 \text{ }^\circ\text{C}$  ↓) del maíz amiláceo.

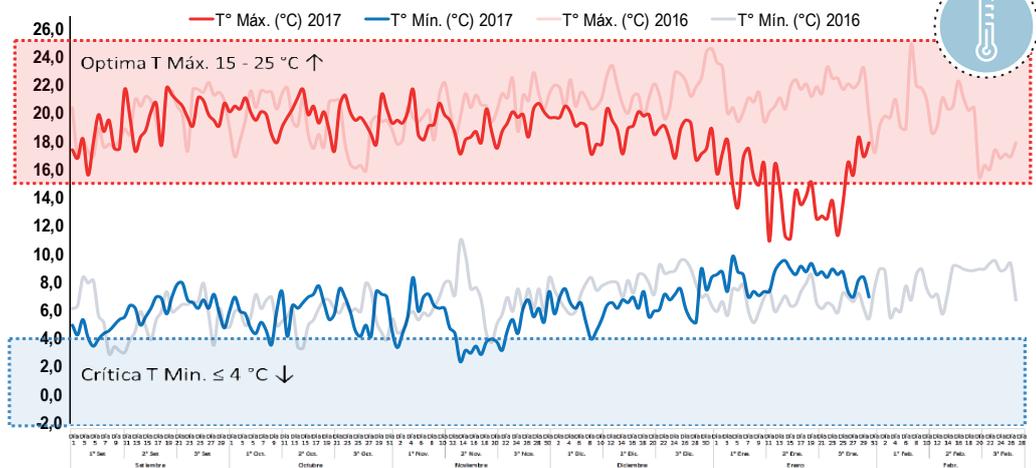
Estas condiciones benefician el normal crecimiento y desarrollo del cultivo. Actualmente el cultivo se encuentra en fase de Desarrollo de once (11) hojas (25/ene.).

Encontrándose a 70 días después de la siembra (dds).

También observamos que en este periodo la precipitación está por encima de su normal hasta en 165,0% (101,6 mm).

Acumulados significativos que benefician el normal crecimiento y desarrollo del cultivo.

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



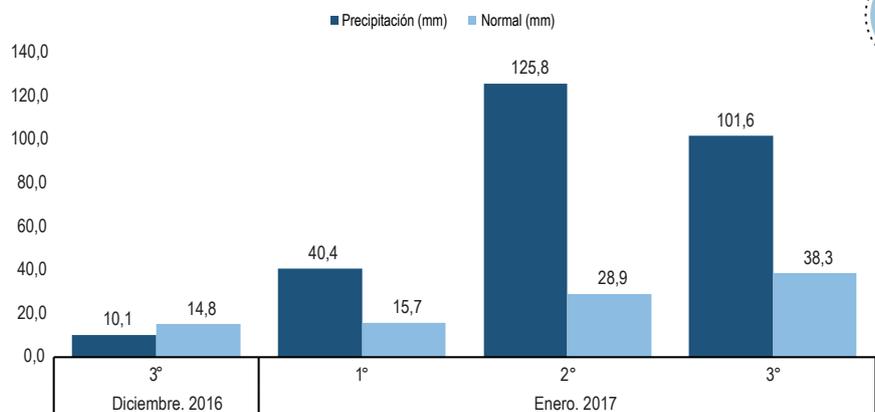
Variables *	OCTUBRE			NOVIEMBRE			DICIEMBRE			ENERO		
	1°	2°	3°	1°	2°	3°	1°	2°	3°	1°	2°	3°
T. Máxima (°C)	19,9	20,1	20,1	19,7	18,8	19,6	19,3	19,2	18,3	16,4	13,89	14,8
Normal T. Máx.	19,0	18,7	18,6	18,8	18,9	18,9	18,3	18,1	18,0	17,5	16,4	17,4
Anomalia T. Máx.	0,9	1,4	1,5	0,8	-0,1	0,7	1,0	1,1	0,3	-1,1	-2,5	-2,6
T. Mínima (°C)	5,3	6,5	6,0	5,9	3,8	5,1	6,1	6,4	6,7	8,2	8,76	8,2
Normal T. Mín.	6,4	7,4	8,4	5,8	5,7	6,3	6,1	6,3	6,6	7,0	7,2	7,4
Anomalia T. Mín.	-1,1	-0,9	-2,4	0,1	-1,9	-1,2	0,0	0,1	0,1	1,2	1,6	0,8
Precipitación Acumulada (mm)	0,0	0,0	0,4	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	10,1	40,4	125,8	101,6
Anomalia PP (%)	-100%	-100%	300%	-81%	-100%	-100%	-100%	-100%	-32%	157%	335%	165%

\* Promedios decadales

ATMAX: Anomalia temperatura máxima/ATMIN: Anomalia temperatura mínima

Anomalia: Diferencia del valor observado respecto al promedio multiannual 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	Panoramamiento	Espigamiento	Maduración lechosa	Maduración pastosa	Maduración córnea
Fecha de monitoreo	21-nov	28-nov 03-dic 19-dic 25-dic 09-ene 25-ene	.....	.....	.....	.....	.....
Días después de la siembra	5	12 17 33 39 54 70	.....	.....	.....	.....	.....

**ESTACIÓN UBINAS - MOQUEGUA**

Altitud 3491 msnm

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

Durante este periodo se observa que la temperatura mínima está fuera del umbral crítico ( $\leq 4\text{ }^{\circ}\text{C}$  ↓) del maíz amiláceo. Estas condiciones son favorables para el normal crecimiento y desarrollo del cultivo.

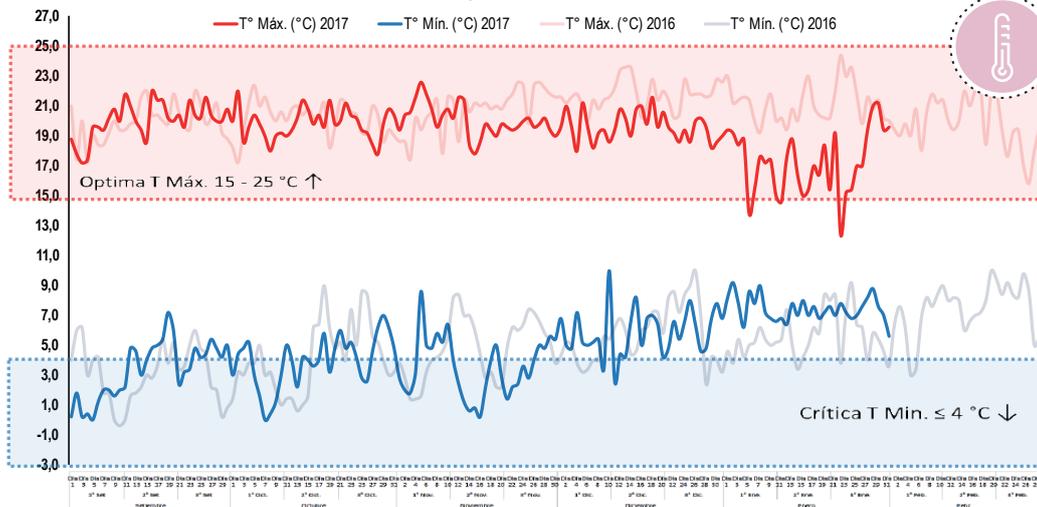
Actualmente el cultivo de maíz amiláceo, se encuentra en el periodo de Espigamiento (18/ene.).

Encontrándose a 115 días después de la siembra (dds).

También observamos que en este periodo la precipitación está por encima de su normal hasta en 49,2% (46,4 mm).

Acumulados significativos que benefician el normal crecimiento y desarrollo del cultivo.

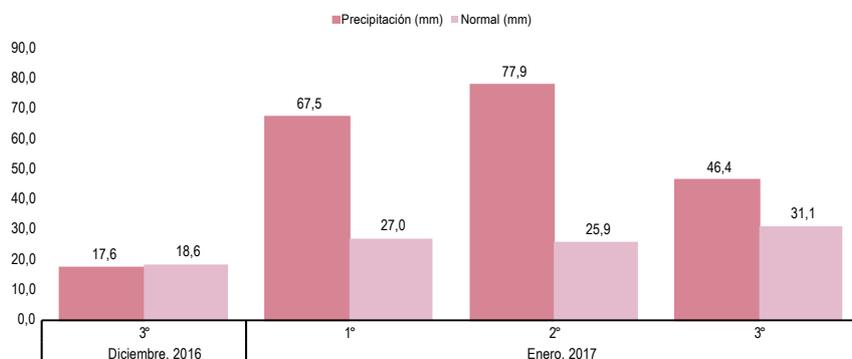
Estación 100142: Ubinas (Moquegua): Temperaturas extremas (máx & mín) (°C)/umbrales óptimos Maíz Amiláceo Campaña 2016/2017



Variables *	OCTUBRE			NOVIEMBRE			DICIEMBRE			ENERO		
	1°	2°	3°	1°	2°	3°	1°	2°	3°	1°	2°	3°
T. Máxima (°C)	19,6	20,2	19,8	20,8	19,6	19,7	19,4	20,3	19,2	17,2	16,5	17,9
Normal T. Máx.	19,8	19,9	20,1	19,9	20,2	20,1	19,9	20,1	18,5	18,5	18,0	17,9
Anomalía T. Máx.	-0,2	0,3	-0,3	0,9	-0,6	-0,4	-0,5	0,2	0,7	-1,3	-1,5	0,0
T. Mínima (°C)	2,7	4,1	4,9	4,6	2,3	3,7	5,8	5,5	6,2	7,7	7,2	7,3
Normal T. Min.	3,9	4,3	4,6	4,4	4,8	5,0	5,0	5,6	6,1	6,3	6,3	6,5
Anomalía T. Min.	-1,2	-0,2	0,3	0,2	-2,5	-1,3	0,8	-0,1	0,1	1,4	0,9	0,8
Precipitación Acumulada (mm)	0,2	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	17,6	67,5	77,9	46,4
Anomalía PP (%)	-87,5%	-100,0%	-100,0%	-38,5%	-100,0%	-100,0%	-100,0%	-100,0%	-5,4%	150,0%	200,8%	49,2%

\* 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	2-oct	4-oct	6-oct	8-oct	9-oct	11-oct	12-oct	14-oct	15-oct	27-dic	18-ene	.....	.....	.....	
Días después de la siembra	9	17	29	33	41	47	59	67	79	87	93	115	.....	.....	.....	

**ESTACIÓN CANDARAVE - TACNA**  
Altitud 3435 msnm

En la estación Candarave (Tacna), la 3ª década del mes de enero se observa que las temperaturas máximas continúan presentando ligeras anomalías debajo de sus valores normales.

De la misma manera, la temperatura mínima durante este periodo presentó valores por encima de su valor normal.

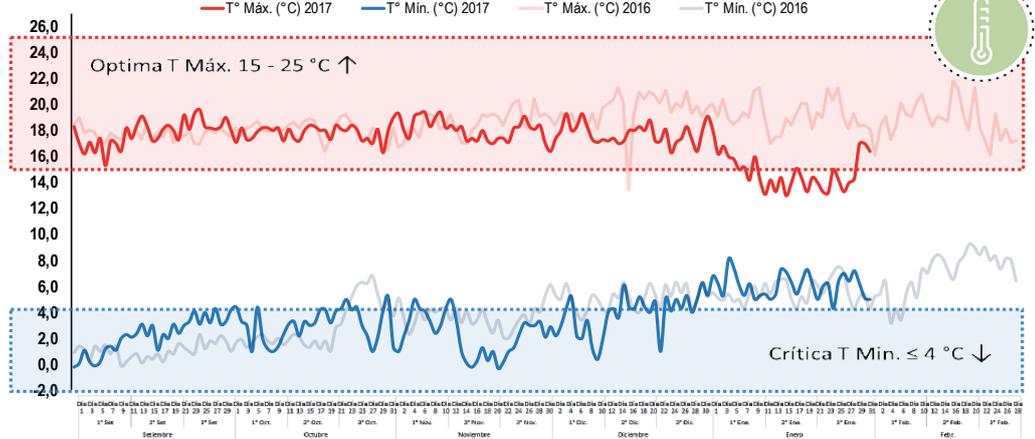
Durante este periodo se observa que los datos de temperatura mínima están fuera del umbral crítico ( $\leq 4\text{ }^\circ\text{C}$  ↓) del maíz amiláceo.

Estas condiciones favorecen el crecimiento y desarrollo del cultivo. Actualmente el cultivo de maíz amiláceo, se encuentra en fase de desarrollo de catorce (14) hojas (23/ene).

Encontrándose a 95 días después de la siembra (dds). También observamos que en este periodo la precipitación está ligeramente por debajo de su normal hasta de -27%, consideradas como significativas.

Estas condiciones favorecen el crecimiento y desarrollo del cultivo.

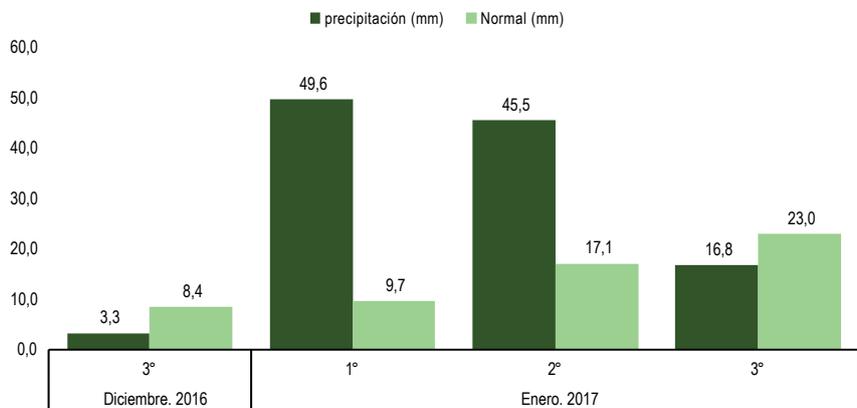
Estación 117019: Candarave (Tacna): Temperaturas extremas (máx & mín) (°C)/umbrales óptimos Maíz Amiláceo Campaña 2016/2017



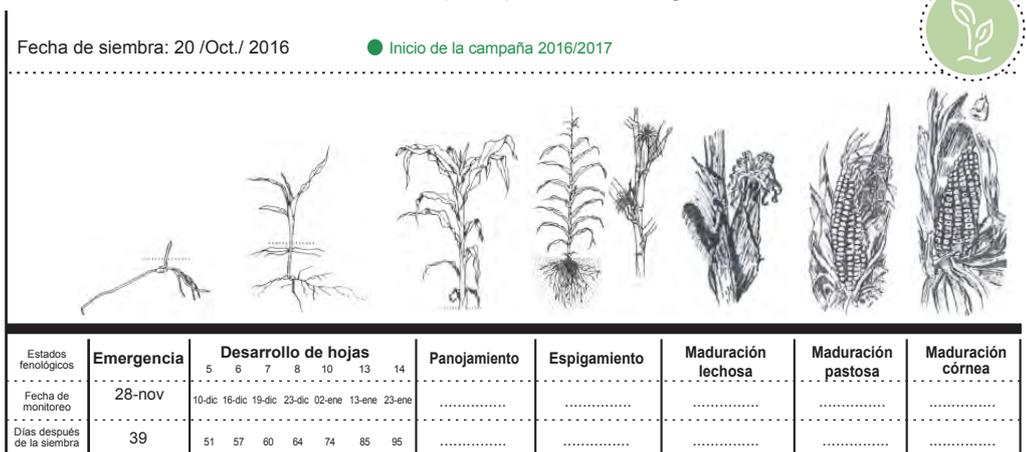
Variables *	OCTUBRE			NOVIEMBRE			DICIEMBRE			ENERO		
	1°	2°	3°	1°	2°	3°	1°	2°	3°	1°	2°	3°
T. Máxima (°C)	17,9	17,8	17,7	18,8	17,7	17,9	17,9	17,7	17,5	15,7	13,9	14,7
Normal T. Máx.	17,2	17,0	17,3	17,1	17,3	17,3	17,4	17,4	17,2	16,6	16,0	15,8
Anomalía T. Máx.	0,7	0,8	0,4	1,7	0,4	0,6	0,5	0,3	0,3	-0,9	-2,1	-1,1
T. Mínima (°C)	2,6	3,2	3,6	3,0	1,7	1,9	2,7	4,2	4,6	6,2	6,2	5,9
Normal T. Min.	3,4	3,6	3,6	3,8	3,6	3,9	4,2	4,3	4,7	4,9	4,9	5,3
Anomalía T. Min.	-0,8	-0,4	0,0	-0,8	-2,0	-2,0	-1,5	-0,1	-0,1	1,3	1,3	0,6
Precipitación Acumulada (mm)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,0	0,0	0,0	3,3	49,6	45,5	16,8
Anomalía PP (%)	-100,0%	-100,0%	-100,0%	-100%	-100%	809%	-100%	-100%	-61%	411%	166%	-27%

\* 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 3ª década del mes de enero se observa que las temperaturas máximas y mínimas tuvieron ligeras anomalías de sus valores normales.

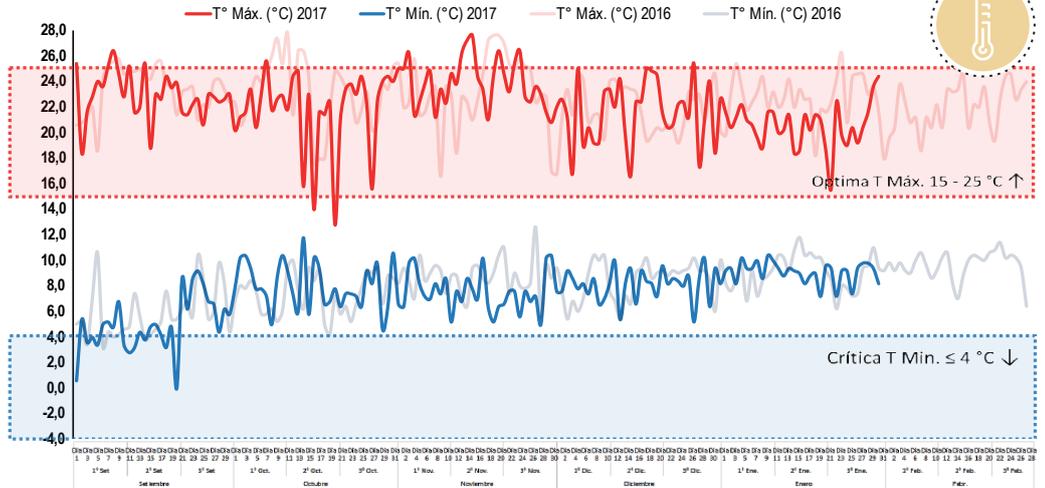
Durante todo este periodo se observa que la temperatura mínima está por encima del umbral crítico ( $\leq 4\text{ }^\circ\text{C}$  ↓) del maíz amiláceo. Estas condiciones son favorables para el normal crecimiento y desarrollo del cultivo.

Actualmente el cultivo de maíz amiláceo, continúa en fase de desarrollo de 16 hojas (22 ene.) con 89 días después de la siembra (dds).

También se observa que en este periodo las precipitaciones están por debajo de sus normales, pero son consideradas como significativas.

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

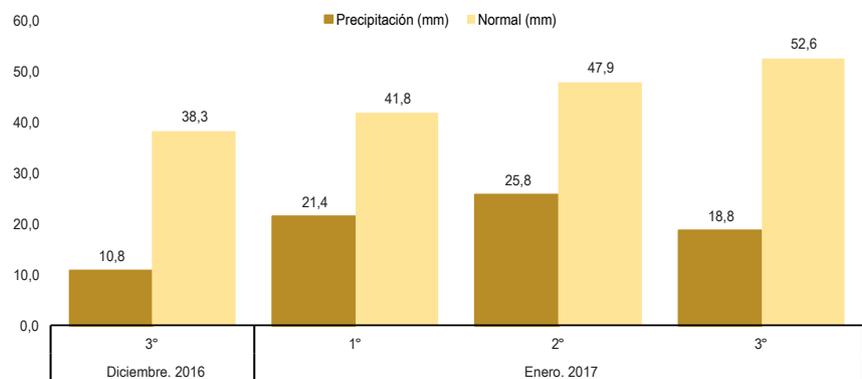
Estación 113122: Cay Cay (Cusco): Temperaturas extremas (máx & mín) (°C)/umbrales óptimos Maíz Amiláceo Campaña 2016/2017



Variables *	OCTUBRE			NOVIEMBRE			DICIEMBRE			ENERO		
	1°	2°	3°	1°	2°	3°	1°	2°	3°	1°	2°	3°
T. Máxima (°C)	22,3	20,2	21,4	23,6	24,9	23,4	20,9	22,5	21,3	21,0	20,4	20,5
Normal T. Máx.	22,3	22,2	22,8	23,5	22,6	22,7	22,5	21,2	21,7	20,9	21,2	21,1
Anomalía T. Máx.	0,0	-2,0	-1,4	0,1	2,3	0,7	-1,6	1,3	-0,4	0,1	-0,8	-0,6
T. Mínima (°C)	8,5	8,1	7,2	8,0	7,12	7,5	7,9	8,1	8,3	9,3	8,9	9,0
Normal T. Mín.	7,0	7,2	7,2	7,7	8,0	8,2	8,0	8,6	8,3	8,1	8,3	8,5
Anomalía T. Min.	1,5	0,9	0,0	0,3	-0,9	-0,7	-0,1	-0,5	0,0	1,2	0,6	0,5
Precipitación Acumulada (mm)	16,1	30,2	15,4	0,0	2,4	13,9	21,3	16,3	10,8	21,4	25,8	18,8
Anomalía PP (%)	83,0%	182,2%	-20,6%	-100,0%	-87,4%	-24,0%	16,4%	-60,4%	-71,8%	-48,8%	-46,1%	-64,3%

\* 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	.....	.....	.....	.....
Días después de la siembra	9	.....	.....	17-nov	25-nov	09-dic	15-dic	29-dic	22-ene	.....	.....	.....	.....
		.....	.....	23	31	45	51	65	89	.....	.....	.....	.....

## 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.

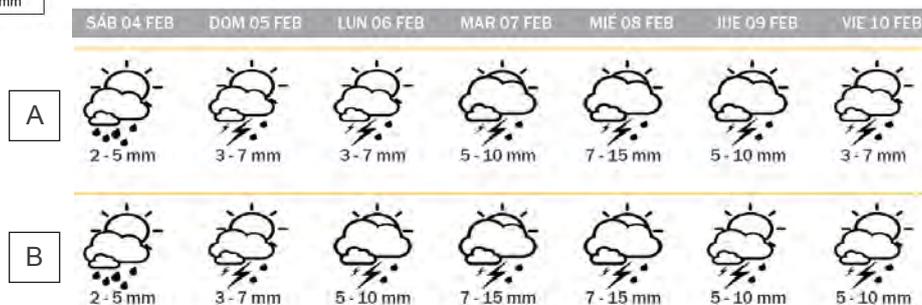
La incorporación de materia orgánica en el suelo cumple también otras funciones como retención de la humedad por más tiempo, retención de nutrientes, mantener la temperatura del suelo y mayor presencia y actividad de los microorganismos del suelo. Para optimizar la producción del maíz, se hace necesario 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 04 al 10 de Febrero 2017

En la Sierra sur andina y altiplano predominarán los cielos nublados en lo que se presentarán precipitaciones moderadas e intensas, hasta de acumulados de 100 mm/semana.

Estas significativas precipitaciones beneficiarán al crecimiento y desarrollo del cultivo de Maíz.



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.