

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

1ª década • 01 al 10 de marzo, 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.

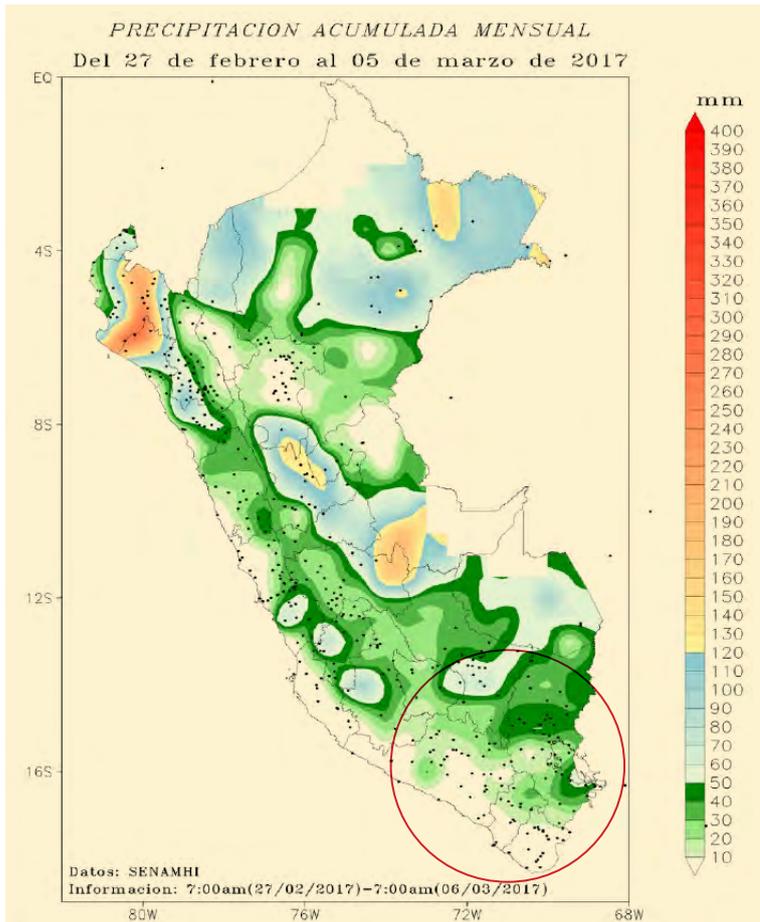
## Mapa N° 1

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 27 febrero al 05 marzo del 2017.

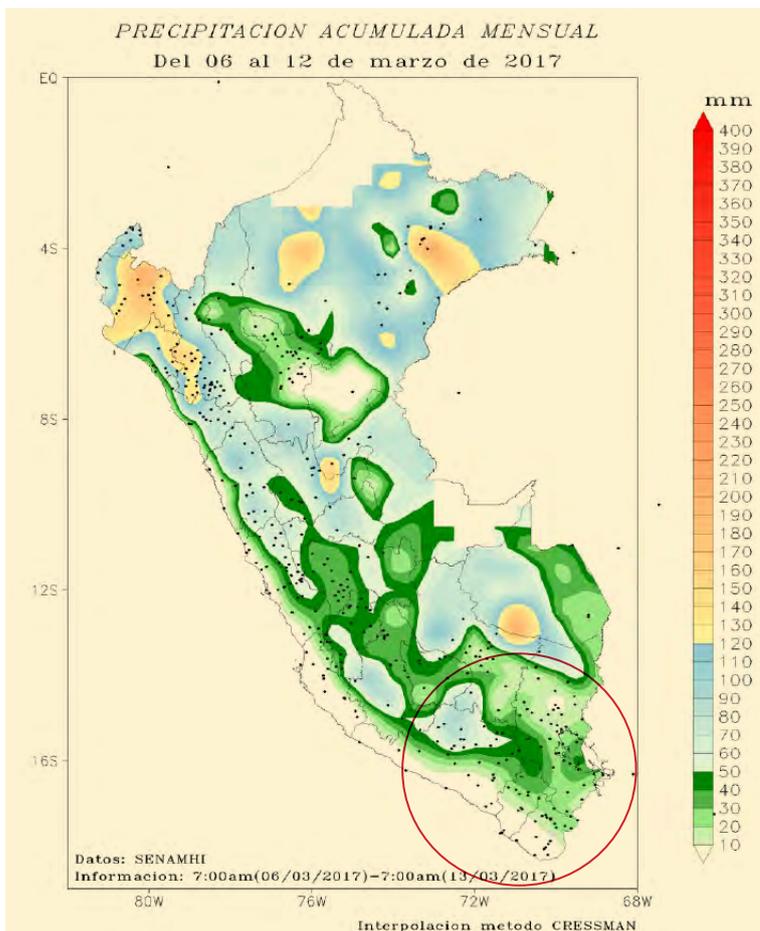
**Sierra Sur:**

Durante esta semana, la región presentó lluvias frecuentes de ligeras a moderadas; los acumulados diarios más resaltantes fueron de 39,3 mm en Yanaquihua (Arequipa) y 36,2 mm en Anta (Cusco).

En lo que va de marzo, las lluvias en la sección occidental han alcanzado en promedio un 20% de sus valores normales; mientras que, en la sección oriental han alcanzado en promedio un 21%, y en el altiplano, un 25%.

Fuente: DGM/SENAMHI

\* Los mapas y gráficos del presente boletín se realizaron con datos disponibles hasta el 06/03/2017



**Mapa N° 3**  
Promedio semanal de precipitación acumulada del 06 al 12 marzo del 2016

**Sierra Sur:**

Durante esta semana, la región presentó lluvias frecuentes y de ligera intensidad; los acumulados diarios más resaltantes fueron de 46,8 mm en Machu Picchu (Cusco) y 34,0 mm en Machahuay (Arequipa).

En lo que va de marzo, las lluvias en la sección occidental han alcanzado en promedio un 82% de sus valores normales; mientras que, en la sección oriental han alcanzado en promedio un 42%, y en el altiplano, un 31%.

Fuente: DGM/SENAMHI

\* Los mapas y gráficos del presente boletín se realizaron con datos disponibles hasta el 13/03/2017

**ESTACIÓN MACHAGUAY - AREQUIPA**  
Altitud 3150 msnm

En la estación Machaguay (Arequipa), durante la 1ª década del mes de marzo, se observa que la temperatura máxima y mínima presenta ligeras anomalías de sus valores normales.

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

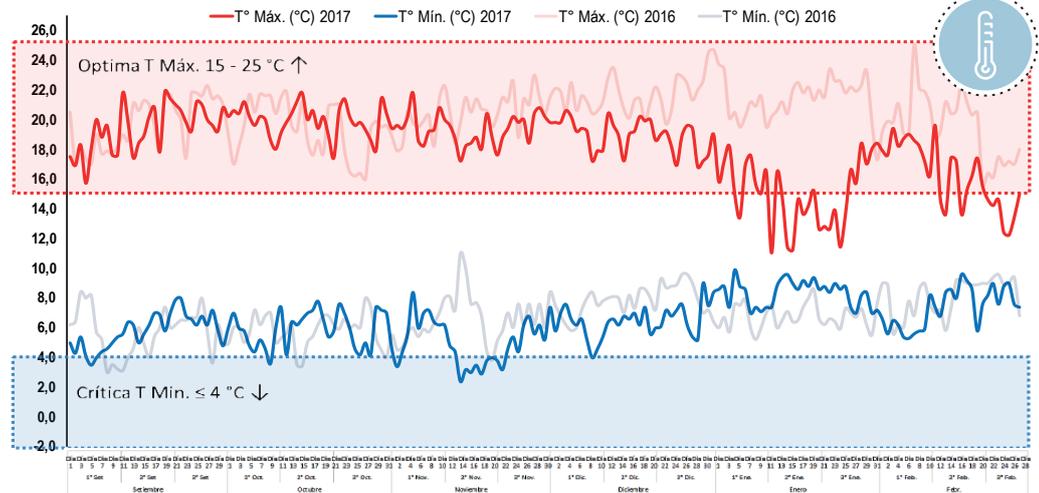
Estas condiciones vienen beneficiando el normal desarrollo del cultivo.

Actualmente el cultivo de la Papa se encuentra en la fase de Espigamiento (01/Marz.).

Encontrándose a 105 días después de la siembra (dds).

También observamos que en este periodo, los acumulados de precipitación está muy por encima de su normal hasta en 430,0% (120,3 mm). Siendo significativa para el normal desarrollo del cultivo.

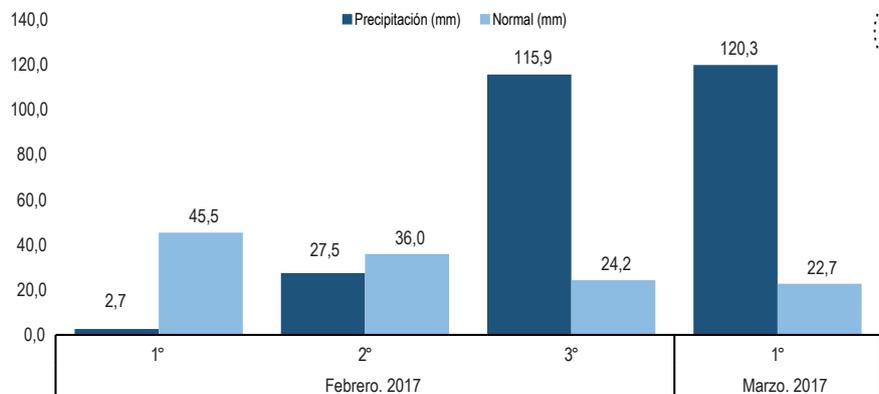
Estación 115129: Machaguay (Arequipa): Temperaturas extremas (máx & mín) (°C)/umbrales óptimos Maíz Amiláceo Campaña 2016/2017



Variables *	DICIEMBRE			ENERO			FEBRERO			MARZO		
	1°	2°	3°	1°	2°	3°	1°	2°	3°	1°	2°	3°
T. Máxima (°C)	19,3	19,2	18,3	16,4	13,89	14,8	18,3	16,1	14,0	15,3		
Normal T. Máx.	18,3	18,1	18,0	17,5	16,4	17,4	16,7	15,8	15,2	16,6		
Anomalia T. Máx.	1,0	1,1	0,3	-1,1	-2,5	-2,6	1,6	0,3	-1,2	-1,3		
T. Mínima (°C)	6,1	6,4	6,7	8,2	8,76	8,2	6,0	8,1	8,2	6,1		
Normal T. Min.	6,1	6,3	6,6	7,0	7,2	7,4	8,2	7,5	7,4	7,5		
Anomalia T. Min.	0,0	0,1	0,1	1,2	1,6	0,8	-2,2	0,6	0,8	-1,4		
Precipitación Acumulada (mm)	0,0	0,0	10,1	40,4	125,8	101,6	2,7	27,5	115,9	120,3		
Anomalia PP (%)	-100%	-100%	-32%	157%	335%	165%	-94%	-24%	379%	430%		

\* 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

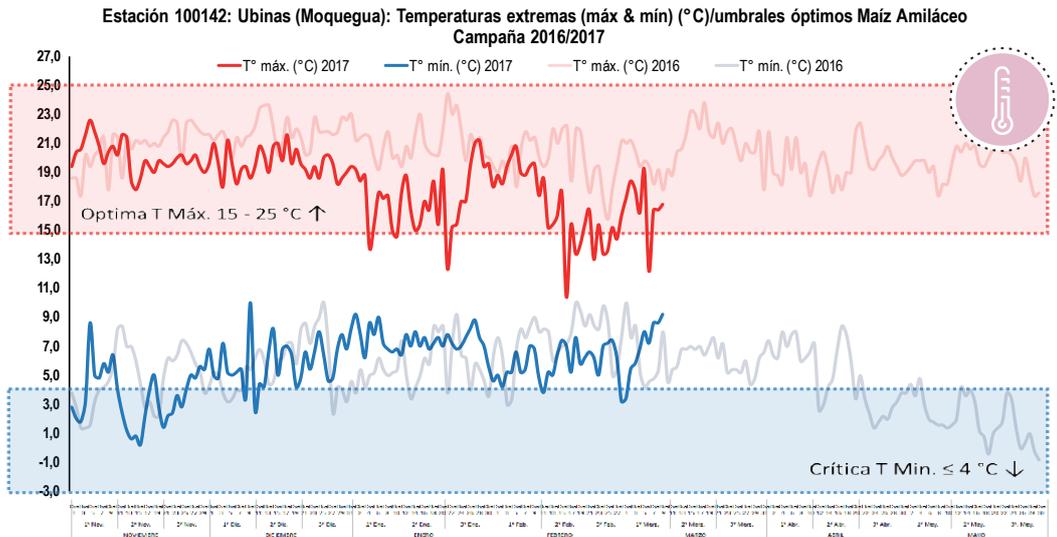
Fecha de siembra ● 16 de noviembre de 2016

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	.....	.....	.....
Días después de la siembra	5	12 17 33 39 54 70	83	105	.....	.....	.....

**ESTACIÓN UBINAS - MOQUEGUA**

Altitud 3491 msnm

En la estación Ubinas (Moquegua), la 1ª década del mes de marzo, se observa la temperatura máxima presenta anomalías inferiores a sus valores normales y la temperatura mínima se encuentra dentro de su valor normal, encontrándose fuera del umbral crítico ( $\leq 4\text{ }^{\circ}\text{C} \downarrow$ ) del maíz amiláceo. Estas condiciones son favorables para el normal desarrollo del cultivo.



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

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

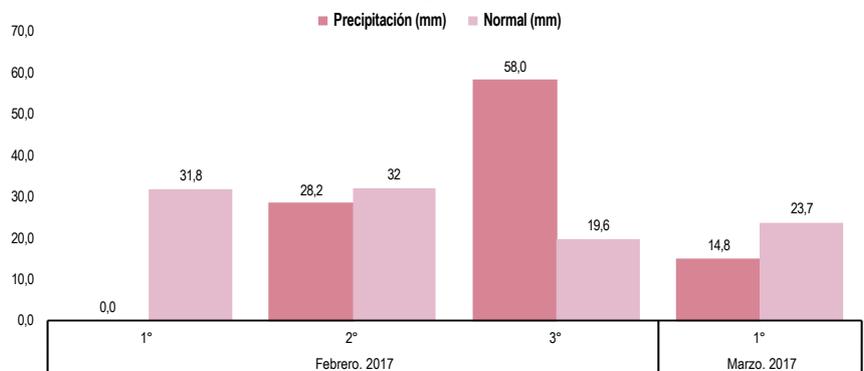
También observamos que en este periodo la precipitación está ligeramente por debajo de su normal hasta en 37,6% (14,8 mm).

Cabe mencionar que en las anteriores décadas se observa considerable precipitaciones, favoreciendo directamente el normal desarrollo del cultivo.

Variables *	DICIEMBRE			ENERO			FEBRERO			MARZO		
	1°	2°	3°	1°	2°	3°	1°	2°	3°	1°	2°	3°
T. Máxima (°C)	19,4	20,3	19,2	17,2	16,5	17,9	19,2	15,3	14,6	16,7		
Normal T. Máx.	19,9	20,1	18,5	18,5	18,0	17,9	17,9	17,7	17,8	18,1		
Anomalia T. Máx.	-0,5	0,2	0,7	-1,3	-1,5	0,0	1,3	-2,4	-3,2	-1,4		
T. Mínima (°C)	5,8	5,5	6,2	7,7	7,2	7,3	5,5	5,8	6,5	6,6		
Normal T. Min.	5,0	5,6	6,1	6,3	6,3	6,5	6,4	6,5	6,4	6,6		
Anomalia T. Min.	0,8	-0,1	0,1	1,4	0,9	0,8	-0,9	-0,7	0,1	0,0		
Precipitación Acumulada (mm)	0,0	0,0	17,6	67,5	77,9	46,4	0,0	28,2	58,0	14,8		
Anomalia PP (%)	-100,0%	-100,0%	-5,4%	150,0%	200,8%	49,2%	-100,0%	-11,9%	195,9%	-37,6%		

\* 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	27-dic	18-ene	01-mar	.....	.....	
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 marzo se observa que la temperatura máxima presenta fuerte anomalía debajo de su valor normal.

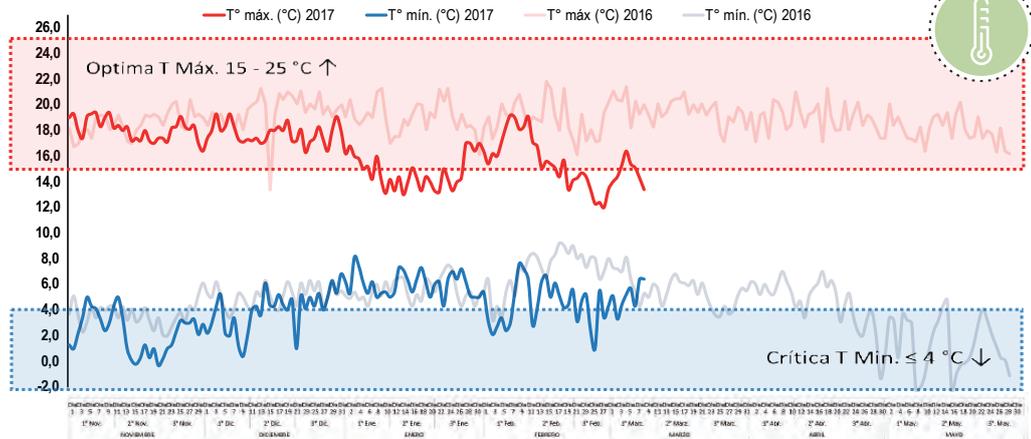
De la misma manera, la temperatura mínima presentó ligera anomalía por debajo de su valor normal; así como varios datos fuera del umbral crítico ( $\leq 4^{\circ}\text{C} \downarrow$ ) del maíz amiláceo. Estas condiciones son desfavorables para el desarrollo del cultivo.

Actualmente el cultivo de maíz amiláceo, continúa en la fase fenológica de Panojamiento (11/ feb.).

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

También observamos que en este periodo la precipitación se encuentra ligeramente por encima de su normal hasta en 9,5% (15,0 mm), siendo consideradas como significativas; para lo cual beneficia el normal desarrollo del cultivo.

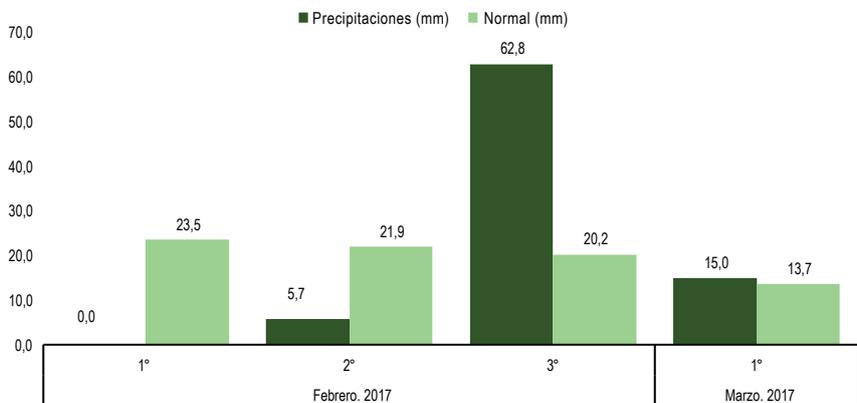
Estación 117019: Candarave (Tacna): Temperaturas extremas (máx & mín) (°C)/umbrales óptimos Maíz Amiláceo Campaña 2016/2017



Variables *	DICIEMBRE			ENERO			FEBRERO			MARZO		
	1°	2°	3°	1°	2°	3°	1°	2°	3°	1°	2°	3°
T. Máxima (°C)	17,9	17,7	17,5	15,7	13,9	14,7	17,3	16,3	13,6	14,4		
Normal T. Máx.	17,4	17,4	17,2	16,6	16,0	15,8	16,0	15,9	15,9	16,7		
Anomalía T. Máx.	0,5	0,3	0,3	-0,9	-2,1	-1,1	1,3	0,4	-2,3	-2,3		
T. Mínima (°C)	2,7	4,2	4,6	6,2	6,2	5,9	4,0	5,4	4,0	4,9		
Normal T. Mín.	4,2	4,3	4,7	4,9	4,9	5,3	5,1	5,2	4,9	4,9		
Anomalía T. Mín.	-1,5	-0,1	-0,1	1,3	1,3	0,6	-1,1	0,2	-0,9	-0,1		
Precipitación Acumulada (mm)	0,0	0,0	3,3	49,6	45,5	16,8	0,0	5,7	62,8	15,0		
Anomalía PP (%)	-100%	-100%	-61%	411%	166%	-27%	-100%	-74%	211%	9,5%		

\* 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	10-dic	16-dic	19-dic	23-dic	02-ene	13-ene	23-ene	11-feb	.....	.....	.....
Días después de la siembra	39	51	57	60	64	74	85	95	114	.....	.....	.....

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

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

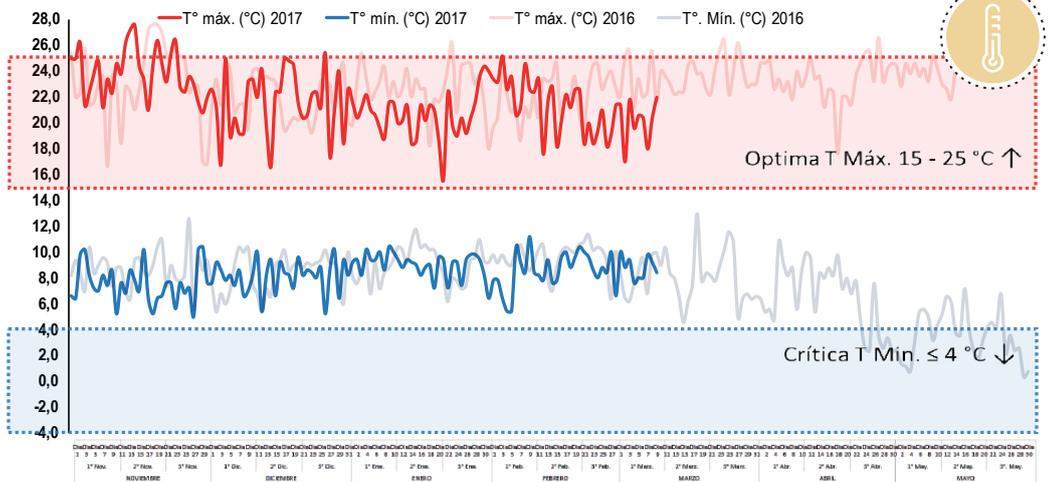
Durante todo este periodo se observa que la temperatura mínima está por encima del umbral crítico ( $\leq 4\text{ }^{\circ}\text{C}$  ↓) del maíz amiláceo. Estas condiciones son favorables para el normal crecimiento y desarrollo del cultivo.

Actualmente el cultivo de maíz amiláceo, continúa en fase fenológica de Espigamiento (09 feb.) con 107 días después de la siembra (dds).

También se observa que en este periodo las precipitaciones están por encima de sus normales hasta en 53,5% (59,1 mm), consideradas como significativas.

Estas condiciones son favorables para el normal desarrollo del cultivo.

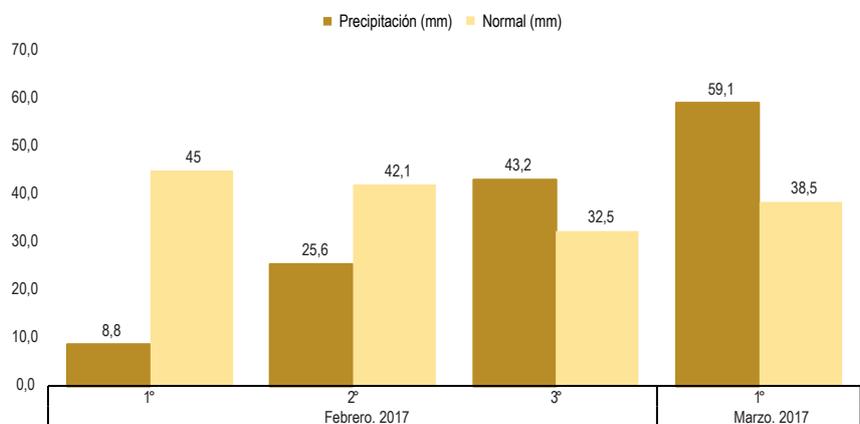
Estación 113122: Cay Cay (Cusco): Temperaturas extremas (máx & mín) (°C)/umbrales óptimos Maíz Amiláceo Campaña 2016/2017



Variables *	DICIEMBRE			ENERO			FEBRERO			MARZO		
	1°	2°	3°	1°	2°	3°	1°	2°	3°	1°	2°	3°
T. Máxima (°C)	20,9	22,5	21,3	21,0	20,4	20,5	23,1	21,2	19,7	20,3		
Normal T. Máx.	22,5	21,2	21,7	20,9	21,2	21,1	21,1	21,4	21,3	21,1		
Anomalia T. Máx.	-1,6	1,3	-0,4	0,1	-0,8	-0,6	2,0	-0,2	-1,7	-0,8		
T. Mínima (°C)	7,9	8,1	8,3	9,3	8,9	9,0	7,8	8,7	9,2	8,6		
Normal T. Min.	8,0	8,6	8,3	8,1	8,3	8,5	8,5	8,4	8,5	8,4		
Anomalia T. Min.	-0,1	-0,5	0,0	1,2	0,6	0,5	-0,7	0,3	0,7	0,2		
Precipitación Acumulada (mm)	21,3	16,3	10,8	21,4	25,8	18,8	8,8	25,6	43,2	59,1		
Anomalia PP (%)	16,4%	-60,4%	-71,8%	-48,8%	-46,1%	-64,3%	-80,4%	-39,2%	32,9%	53,5%		

\* 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		
Días después de la siembra	9		23	31	45	51	65	89	93	101	107			

## 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.

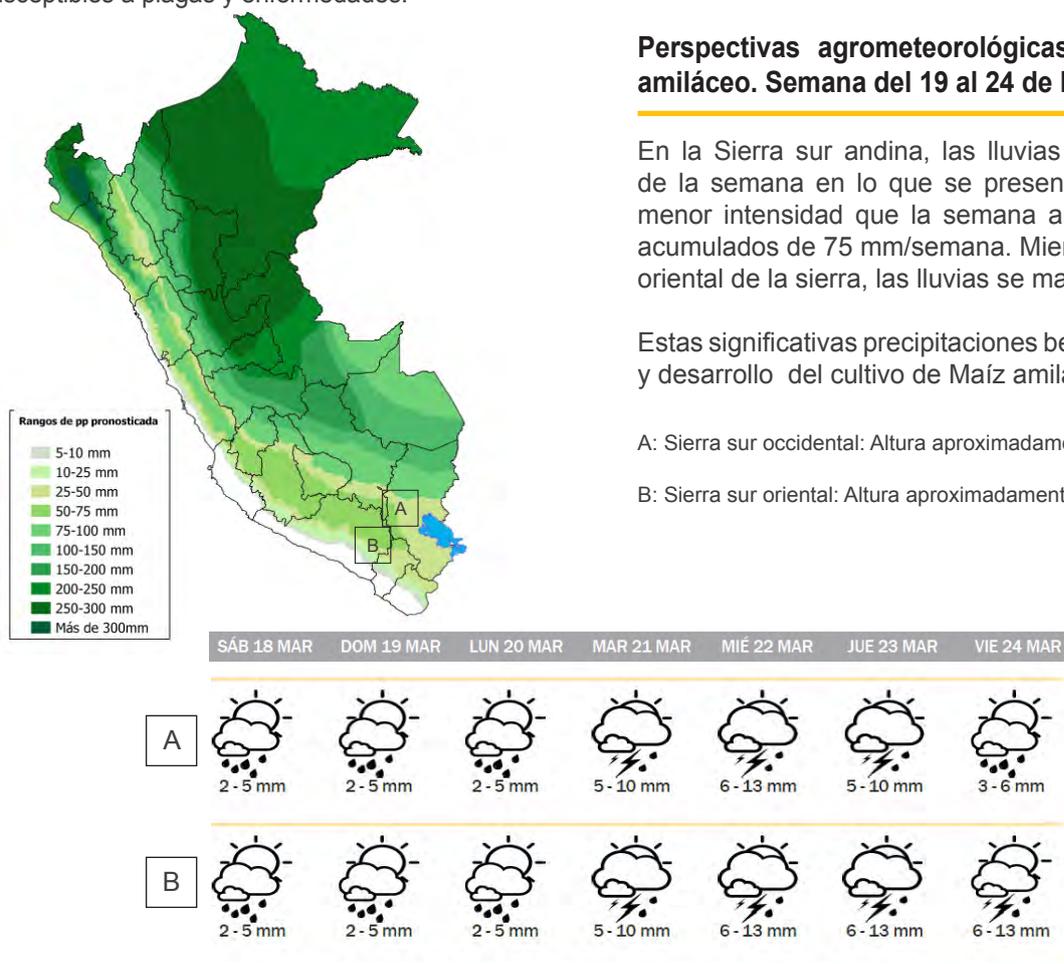
### Perspectivas agrometeorológicas del cultivo de maíz amiláceo. Semana del 19 al 24 de Marzo 2017

En la Sierra sur andina, las lluvias continuaran a los largo de la semana en lo que se presentarán precipitaciones de menor intensidad que la semana anterior (moderadas) con acumulados de 75 mm/semana. Mientras que, en la vertiente oriental de la sierra, las lluvias se mantendrán frecuentes.

Estas significativas precipitaciones beneficiarán al crecimiento y desarrollo 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.