



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución - 4.0 Internacional \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Vea una copia de esta licencia en <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>





**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

Tesis

**Factores que determinan la época de siembra en  
maíz (*Zea mays*) en la provincia de Picota, San  
Martín 2022**

Para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo

**Autor**

Victor Andres Trigozo Barrera  
<https://orcid.org/0000-0002-0204-271x>

**Asesor**

Ing. M.Sc. Harry Saavedra Alva  
<https://orcid.org/0000-0001-7059-1983>

**Tarapoto, Perú**

**2023**



**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

Tesis

# **Factores que determinan la época de siembra en maíz (*Zea mays*) en la provincia de Picota, San Martín 2022**

Para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo

**Autor:**

Víctor Andres Trigozo Barrera

**Sustentado y aprobada el 26 de abril de 2023, ante el honorable jurado**

**Presidente de Jurado**  
Blga. Dr. Ana Noemí Sandoval  
Vergara

**Secretario de Jurado**  
Ing. Dr. Carlos Rengifo Saavedra

**Vocal**  
Ing. Dr. Jaime Walter Alvarado  
Ramírez

**Asesor**  
Ing. M.Sc. Harry Saavedra Alva



"Año de la Unidad, la paz y el desarrollo"

## ACTA DE SUSTENTACIÓN

Para optar el Título de Ingeniero Agrónomo  
Modalidad Informe de Tesis


(Resolución N° 762-2022-UNSM/CU-R, de fecha 04 de octubre del 2022)  
(Resolución de Consejo de Facultad N° 090-2022-UNSM/FCA/CF)

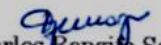
En la Universidad Nacional de San Martín, Auditorio de la Facultad de Ciencias Agrarias Ciudad Universitaria, a las 8:05 horas, del día 26 del mes abril del año dos mil veintitres, se reunió el Jurado de Tesis, integrado por:


PRESIDENTE : Dra. ANA NOEMI SANDOVAL VERGARA  
SECRETARIO : Dr. CARLOS RENGIFO SAAVEDRA  
VOCAL : Dr. JAIME WALTER ALVARADO RAMÍREZ  
ASESOR : Ing. M.Sc. HARRY SAAVEDRA ALVA

Para evaluar el Informe de tesis titulado: "Factores que determinan la época de siembra en maíz (*Zea mays*) en la provincia de Picota, San Martín 2022", Presentado por el Bachiller en Ciencias Agrarias: VICTOR ANDRES TRIGOZO BARRERA.

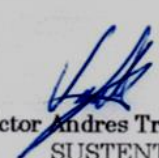
Los Miembros del Jurado de Informe de Tesis, después de haber observado la sustentación, las respuestas a las preguntas formuladas y terminada la réplica, luego de debatir entre sí, reservada y libremente lo declaran aprobado con el calificativo de Bueno, en fe de lo cual se firmó la presente acta, siendo las 8:46 am horas del mismo día, dándose por terminado el acto de sustentación.

  
Dra. Ana Noemi Sandoval Vergara  
PRESIDENTE

  
Dr. Carlos Rengifo Saavedra  
SECRETARIO

  
Dr. Jaime Walter Alvarado Ramirez  
VOCAL

  
Ing. M.Sc. Harry Saavedra Alva  
ASESOR

  
Victor Andres Trigozo Barrera  
SUSTENTANTE

RECIBIDO POR: .....  
DNI N.° 46056562 FECHA: 

## Declaratoria de autenticidad

**Víctor Andrés Trigozo Barrera**, con DNI N° **46056568**, egresado de la Escuela Profesional de Agronomía, Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Martín, autor de la tesis titulada: **“Factores que determinan la época de siembra en maíz (*Zea mays*) en la provincia de Picota, San Martín 2022”**.

Declara bajo juramento que:

1. La tesis presentada es de nuestra autoría.
2. La redacción fue realizada respetando las citas y referencia de las fuentes bibliográficas consultadas
3. Toda información que contiene la tesis no ha sido plagiada;
4. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido alterados ni copiados, por tanto, la información de esta investigación debe considerarse como aporte a la realidad investigada.

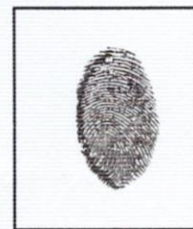
Por lo antes mencionado, asumimos bajo responsabilidad las consecuencias que deriven de mi accionar, sometiéndome a las leyes de nuestro país y normas vigentes de la Universidad Nacional de San Martín.

Tarapoto, 26 de abril de 2023



**Victor Andres Trigozo Barrera**

**D.N.I. 46056568**



## Ficha de identificación

<p><b>Título del proyecto</b>          “Factores que determinan la época de siembra en maíz (<i>Zea mays</i>) en la provincia de Picota, San Martín 2022”</p>	<p><b>Área de investigación:</b> Ciencias Agrícolas y Forestales  <b>Línea de investigación:</b> Cultivos Nativos y Patrimonio Genético  <b>Sub línea de investigación:</b> Maíz  <b>Grupo de investigación:</b> N° 044-2022-UNSM/FCA  <b>Tipo de investigación:</b>          Básica <input checked="" type="checkbox"/>, Aplicada <input type="checkbox"/>, Desarrollo experimental <input type="checkbox"/></p>
<p><b>Autor:</b>          Víctor Andrés Trigozo Barrera</p>	<p>Facultad de Ciencias Agrarias          Escuela Profesional de Agronomía  <a href="https://orcid.org/0000-0002-0204-271X">https://orcid.org/0000-0002-0204-271X</a></p>
<p><b>Asesor:</b>          M. Sc. Harry Saavedra Alva</p>	<p><b>Dependencia local de soporte:</b>          Facultad de Ciencias Agrarias          Escuela Profesional de Agronomía          Unidad o Laboratorio Agronomía  <a href="https://orcid.org/0000-0001-7059-1983">https://orcid.org/0000-0001-7059-1983</a></p>

## **Dedicatoria**

Quiero empezar agradeciendo a mi novia Wendy Delgado, por ser mi complemento y motivo para ir logrando todas las metas profesionales, empresariales y personales que me voy proponiendo en la vida.

A mis padres, empezando por Samuel Trigozo que desde el cielo guía mis decisiones para ser mejor ser humano cada día y afrontar los momentos difíciles que puedan presentarse a lo largo del camino, a mi madre Ana Barrera que con su ejemplo me enseña el amor y dedicación al trabajo.

A mis suegros River Delgado y Semiramis Padilla y amistades en general por su aprecio y por su apoyo incondicional.

## **Agradecimientos**

Doy gracias a Dios por bendecirnos cada día. Agradezco a los profesores de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Martín que han compartido especialmente su aprendizaje durante nuestra preparación profesional. Al Ing. M. Sc. Harry Saavedra Alva, con paciencia y honestidad nos guió a través de este proceso.



## Índice general

Ficha de identificación .....	6
Dedicatoria .....	7
Agradecimientos .....	8
Índice general .....	10
Índice de tablas.....	11
RESUMEN.....	12
ABSTRACT .....	13
INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN.....	14
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO.....	16
2.1.    Antecedentes de la investigación .....	16
2.2.    Fundamentos teóricos.....	18
CAPÍTULO III MATERIALES Y MÉTODOS .....	27
3.1.    Ámbito de la Investigación.....	27
3.1.1.    Periodo de ejecución.....	27
3.1.2.    Autorizaciones y permisos.....	27
3.1.3.    Control ambiental y protocolos de bioseguridad .....	27
3.1.4.    Aplicación de principios éticos internacionales .....	27
3.2.    Sistema de variables .....	27
3.2.1.    Variable de estudio.....	27
3.3.    Procedimientos de la investigación .....	28
3.3.1    Actividades del objetivo específico 1 .....	28
3.3.2    Actividades del objetivo específico 2 .....	29
CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	30
CONCLUSIONES .....	35
RECOMENDACIONES.....	36
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	37

## Índice de tablas

Tabla 1. Temperaturas para una buena producción de maíz .....	10
Tabla 2. Características edáficas y rango de adaptabilidad del maíz .....	11
Tabla 3. Densidades para material del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz para tierras tropicales bajas .....	13
Tabla 4. Absorción de nutrientes (%) durante el ciclo vegetativo del maíz .....	14
Tabla 5 <i>Descripción de variables por objetivo específico 01</i> .....	19
Tabla 6 <i>Descripción de variables por objetivo específico 02</i> .....	19
Tabla 7. Factores que determinan la época de siembra en maíz ( <i>Zea mays</i> L.) en campaña grande 2019-2022 en la provincia de Picota, San Martín – 2022.....	21
Tabla 8. Factores que determinan la época de siembra en maíz ( <i>Zea mays</i> L.) en campaña chica (2019-2022), en la provincia de Picota, San Martín-2022.....	22
Tabla 9. Beneficio/Costo en base a las épocas de siembra en maíz ( <i>Zea mays</i> L.) en la provincia de Picota, San Martín-2022.....	24

## RESUMEN

El presente es un trabajo de tesis descriptivo, que consistió en recopilar información bibliográfica de los factores que determinan la época de siembra en la campaña grande y campaña chica en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.), en la provincia de Picota, San Martín – 2022, cuyo estudio permitió analizar y establecer los factores que determinan la época de siembra; y su estudio del beneficio costo que generan las plantaciones de maíz. Los factores que determinan la época de siembra en campaña grande y chica (2019-2022), están constituidos por la precipitación (mm), humedad relativa (%) y temperatura (°C), siendo está, la más importante y cambiante a la precipitación pluvial. La temperatura máxima de ambas campañas, presentan valores por encima de 30°C, cuyo efecto podrían generar problemas de estrés y alterar la fenología del sembrío y afectar la producción de granos de maíz. La campaña grande (2019-2022) registró en el mes de marzo las mayores precipitaciones pluviales cuyos valores fueron: 256,60; 119,80; 247,50 y 115,60 mm. En la campaña chica, durante el mes de octubre se registraron las mayores precipitaciones con valores de 78,60; 110,20 y 79,40 mm, correspondientes a los años de 2020, 2021 y 2022 a excepción del 2019 que registró en el mes de setiembre 51,60 mm. En resumen, las distribuciones de las precipitaciones en ambas campañas presentan una variación irregular registrándose mayores precipitaciones en los dos últimos meses. La relación Beneficio Costo (B/C), de la campaña grande fue económicamente más rentable que la campaña chica, presentando un costo total de S/ 5 736,00 soles generando una utilidad de S/ 2 514,00 soles y una relación de B/C de 1,44.

**Palabras claves:** Cultivo, maíz, campaña, grande, chica, época, siembra, maíz, Picota, San Martín, 2022

## ABSTRACT

This is a descriptive thesis work, which consisted of collecting bibliographic information on the factors that determine the sowing season in the large campaign and small campaign in the cultivation of corn (*Zea mays* L.), in the province of Picota, San Martín - 2022, whose study allowed us to analyze and establish the factors that determine the planting season; and his study of the cost benefit generated by the cultivation of corn (*Zea mays*). The results obtained indicate that the factors that determine the planting season in the corn crop (*Zea mays* L.) in the province of Picota - San Martín, both in the large campaign and in the small campaign (2019-2022), They are constituted by the precipitation (mm), relative humidity (%) and temperature (°C), being the most important and changing to the pluvial precipitation. The maximum temperature of both campaigns, present values above 30°C, whose effect could generate stress problems and alter the phenology of the crop and consequently affect the yield of the corn crop. The large campaign (2019-2022) registered the highest rainfall in the month of March, whose values were: 256.60, 119.80, 247.50 and 115.60 mm. In the small campaign, during the month of October the highest rainfall was recorded with values of 78.60, 110.20 and 79,40 mm, corresponding to the years of 2020, 2021 and -2022 with the exception of 2019, which registered 51.60 mm in the month of September. In summary, the distribution of rainfall in both campaigns presents an irregular variation, registering higher rainfall in the last two months. The Cost Benefit (B/C) ratio of the large campaign was economically more profitable than the small campaign, presenting a total cost of S/. 5,736.00 soles, generating a profit of S/. 2,514.00 soles and a B/C ratio of 1.44.

Keywords: Crop, corn, campaign, big, small, season, planting, corn, Picota, San Martín, 2022



## CAPÍTULO I

### INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN

Para determinar la siembra de un cultivo en campo definitivo, se debe tener en consideración las condiciones climáticas imperantes adecuadas de un determinado lugar, y de esta manera se podrá conocer y planificar el trabajo que requiere la plantación a sembrarse, ya sea en la primera o segunda campaña. En ambas campañas hay variabilidad de elementos climáticos, lo que determinará variabilidad en diferentes extensiones de cultivos, es así que, para tener éxito en la siembra del maíz, los productores deben considerar contar con un suelo húmedo; que permitirá según el manejo agronómico obtener diferentes producciones de la plantación.

A nivel mundial, las limitaciones que tiene el cultivo del maíz se centran en el presupuesto público que es escaso para la infraestructura y servicios Fox y Haight (2010), la globalización, políticas de abastecimiento externo Appendini et al. (2003), avance tecnológico y los subsidios por parte de los países del norte, hacen que se suministren granos baratos y los países del sur terminen por comercializar sus productos.

A nivel nacional se siembran 287 633,00 hectáreas de maíz amarillo duro, siendo el rendimiento promedio 3,7 en costa y 2,2 T/ha en la selva, siendo este cultivo un rubro importante en el sector agrario, debido a que sirve de base para obtener muchos derivados, sin embargo, no se alcanza a coberturar la alta demanda, debiéndose importar un millón de toneladas para garantizar la seguridad alimentaria (Medina - Ruiz, 2010).

A nivel de costa, el cultivo de maíz tiene diferentes matices en relación a su fomento, debido a las estaciones climáticas definidas, las cuales dependen de dos componentes, uno es el entorno genético, dado por el grano; y el otro factor es el ambiente donde se desenvuelve, en el cual está el clima, así como el manejo agronómico (“Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú” [SENAMHI], 2010).

En la sierra mayormente se promociona y se cultiva el maíz nativo, usando métodos tradicionales cuya producción es deficiente, en comparación con los híbridos que se manejan a nivel nacional Alviz (2015). Así mismo, en la selva la época de siembra de maíz, relacionada de dos factores: temperatura y accesibilidad de agua. En la región San Martín, la principal limitante es el agua, mientras que la temperatura permite el fomento del cultivo maíz en cualquier época del año; sin embargo, en esta región pueden distinguirse claramente dos épocas de siembra: de noviembre a diciembre (verano) y de marzo hasta junio (invierno). Una alternativa de solución para la siembra de maíz, es el uso de híbridos que responden mejor a siembras de verano e invierno, principalmente los importados su

uso permite el alargamiento del periodo vegetativo a influenciado por una menor temperatura, respondiendo a requerir un mayor tiempo para alcanzar un mayor rendimiento. Sin embargo, otros híbridos de origen netamente tropical, como los desarrollados por el Instituto de Innovación Agraria [INIA], se adaptan mejor a siembras de verano, pudiendo alcanzar muy buenos rendimientos también en la campaña de otoño e invierno usando híbridos (Ministerio de Desarrollo y Riego [MIDAGRI], 2020).

A nivel regional se fomentan 44 581,00 ha de maíz amarillo duro al año, alcanzando de 2 a 5 t/ha, con una producción de 92 383,00 toneladas, siendo una limitación en el potencial del rendimiento, adaptabilidad de la variabilidad y el cambio climático (Espíritu Morales, 2018).

Ante esta problemática, se ha planteado como objetivo general recopilar información bibliográfica de los factores que determinan la época de siembra en maíz (*Zea mays* L.), en la provincia de Picota, San Martín - 2022, fijándose los siguientes objetivos específicos

- Analizar y determinar los factores que determinan la época de siembra en maíz (*Zea mays*)
- Analizar y determinar el beneficio/costo en base a las épocas de siembra en maíz (*Zea mays*)

## CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes de la investigación

Bassetti y Westgate (1993); Wilhelm et al. (1999) y Suzuki et al. (2001), reportaron que las sequías asociados con la incidencia de temperaturas elevadas están directamente asociados con la alteración de la polinización, fecundación y el grano, generando un menor peso que por ende un menor rendimiento del cultivo (Commuri y Jones, 2001).

También Cheikh y Jones (1994), mencionan que la temperatura mayor de 35°C acompañada bajas humedades relativas, produce la desecación de los estigmas, en tanto a temperaturas mayores a 38°C disminuyen la viabilidad del polen. Incluso por el aumento de cada °C, sobre el óptimo (25°C), disminuye en 3 a 4 % el rendimiento.

Crafts-Brandner y Salvucci (2002) y Jull et al. (1999), explicaron que se empieza a inactivar la enzima Rubisco (Ribulosa 1,5 di fosfato), hasta casi inactivarse a 45 °C, involucrando la disminución de la fotosíntesis, además la producción se ve afectada principalmente a la asociación de las altas temperaturas y sequía.

Cakir (2004), evaluó los efectos del estrés hídrico en la etapa vegetativa de maíz durante tres años, obteniendo reducciones en la biomasa de 28 a 32%. En su etapa reproductiva, se redujo el número de granos debido a las caídas en el proceso fotosintético y en su flujo de asimilados a los órganos en desarrollo (Schussler y Westgate, 1995), no evidenciándose diferencias significativas en la producción con el testigo que tuvo riego todo el ciclo.

Otegui et al. (1995), manifestaron que la reducción hídrica en la etapa de la fenología del cultivo, posibilita una mayor sensibilidad al proceso, afectando a los granos e incrementando la no correlación entre la liberación de polen y la emergencia de los estigmas, provocando fallas en la polinización y por ende al rendimiento del cultivo (Hall et al. 1982), por esto para conseguir una alta cantidad de estos granos, se necesita de adecuadas condiciones edafoclimaticas las cuales son determinantes (Andrade et al. 2000), (NeSmith y Ritchie, 1992).

Los autores NeSmith y Ritchie (1992), valoraron el llenado de grano y su relación con la falta de agua, evidenciándose disminución de la biomasa de 23 a 36% y de la producción de 21 a 40% en comparación con el testigo sin carencias. Con lo que se concluye que la relación entre el estrés hídrico sobre el rendimiento depende que, si las deficiencias

ocurren en las primeras etapas de la fenología, entonces conlleva a obtener menores rendimientos del cultivo.

Wallace et al. (1991), evaluaron 68 genotipos de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en diferentes altitudes de Guatemala. Los resultados fueron; en los días de floración decrecieron de 85 a 43 a temperaturas medias de 13 y 24°C. La floración de los sembríos se ve afectado por estrés térmico a medida que se incrementa, se activan los mecanismos de defensa y se reduce después que sus procesos se acoplan a las condiciones ambientales y controla en gran medida el proceso de crecimiento y desarrollo. Las respuestas varían según la etapa fenológica del cultivo y los diferentes genotipos así como sus efectos los cuales dependen de la variabilidad del estrés por calor (Wahid et al., 2007).

SENAMHI (2020), evaluó datos meteorológicos de las estaciones meteorológicas de la región San Martín por un periodo de 50 años. Los resultados obtenidos indican que la temperatura máxima y mínima media anual se incrementaron en 0,8 y 1,3°C, mientras que la precipitación total anual disminuyó el 6%. Normalmente la precipitación total media anual es de 1500 mm, siendo su temperatura máxima y mínima media anual (°C) para Huallaga Central de 32 a 34°C, y de 20 a 22°C. La precipitación total anual para la provincia de Picota es de 890 mm.

Ozambela (2006), monitoreó la deforestación en las provincias de San Martín, Picota y Bellavista, llegando a establecer que el área deforestada en 13 años en la provincia de Picota fue de 22 219,64 has., con una tasa anual de 2,62 %. Acotando ser consecuencia fundamental del desorden ocupacional del territorio.

Documento no publicado en (2020), indican que las variaciones de las temperaturas en la región San Martín están alrededor de 10 a 12 °C., aproximadamente, quiere decir que, si en la mañana se registra una temperatura de 22°C, en la tarde puede llegar a 32 a 34°C. En la provincia de Picota se encuentra ubicada la Estación meteorológica de Tingo de Ponaza, en donde la oscilación térmica puede llegar a 18 a 20°C en la mañana, en la tarde puede registrarse hasta 38°C. Esta variación afecta el proceso fisiológico de los cultivos.

Herrera y Peña (2016), argumentan que el cultivo requiere de temperaturas fluctuantes entre 25 a 30°C y que a más grados aparecen desordenes debido a una mala absorción de agua y sales minerales (Molina, 2010).

INIA (2000), menciona el desarrollo vegetativo de un cultivo depende principalmente del factor como es la temperatura, encontrándose en un rango de 13 a 30 °C, para la región San Martín, la temperatura óptima es 27 °C, lo que existe una relación inversa entre la disminución de la temperatura y el incremento del ciclo vegetativo. La cantidad de luz y



humedad son esenciales para la producción, encontrándose en rango óptimo de precipitación entre 400 a 600 mm durante su ciclo, principalmente durante la etapa de siembra, germinación, emergencia, floración, llenado y maduración del grano.

Huamán (2021), dice que, en la provincia de Picota, Región San Martín se siembran 90% bajo condiciones de secano, especialmente en lugares planos y laderas intermedias con una tecnología baja en el manejo del cultivo, ocasionando una disminución del rendimiento de la siembra.

Ministerio de Agricultura (2020), concluye que parte de la solución es utilizar híbridos para la producción del cultivo de maíz, sin embargo, la superioridad en rendimiento y otras características, solo se expresa en la primera generación (F1) de la cruce y no se repite en las generaciones siguientes. Por esta razón, es que la semilla de los híbridos tiene que comprarse cada campaña agrícola. El uso de semillas de una cosecha de híbridos, no se debe utilizar para la siguiente siembra porque se reducen los rendimientos significativamente. La mayor reducción de rendimiento utilizando como semilla los granos F2, puede ser hasta el 50%.

Domínguez y Moreira (2022), argumentan se debe planificar en qué época del año se debe sembrar aunado a la disponibilidad del recurso hídrico, así como de las actividades de fertilización y nutrición de maíz, sin embargo, las sequías durante las épocas de lluvias, están causando falta de humedad en el suelo, lo que no permite la eficiente germinación así como la solubilización de los fertilizantes aplicados en la superficie del suelo, y más aún cuando las principales fuentes utilizadas son fosfato di amónico, muriato de potasio y urea, los cuales no pueden solubilizarse y sufren pérdidas significativas por volatilización, lixiviación y escorrentía, originando pérdida al productor.

## **2.2. Fundamentos teóricos**

### **Origen y descripción del Maíz**

El maíz, considerado uno de los primeros cultivos desarrollados entre 7 000 y 10 000 años, como evidencia se encontraron mazorcas de maíz, en lugares arqueológicos de México, estimadas de más de 5 000 años de antigüedad (Wilkes, 1979 & 1985).

### **Taxonomía del cultivo de maíz**

Ministerio de Agricultura (2022), menciona el maíz presenta un solo cotiledón, variando su crecimiento y desarrollo de 300 a 400 cm de altura para las variedades locales (Tusilla), mientras que para cultivares mejorados la altura promedio está en los 200 a 220 cm

(Marginal 28-T, INIA 602, híbrido Inter varietal INIA 608 - Allimasara, Trilineal INIA 624 – Killu Suk).

La taxonomía del cultivo de maíz es:

Reino: Plantae  
División: Magnoliophyta  
Clase: Liliopsida  
Subclase: Commelinidae  
Orden: Poales  
Familia: Poaceae  
Subfamilia: Panicoideae  
Tribu: Andropogoneae  
Género: *Zea*  
Especie: ***Zea mays*** L.

### **Morfología de la planta de maíz**

#### a. Planta

Su fecundación es abierta (alógama), donde el traspaso del polen se da por medio del viento a partir de la espiga a los estigmas (cabellos). Solo el 5 % de su polen son auto fecundados, mientras que el 95% son fecundados con otra planta (Armijos y Ruiloba, 2014).

#### b. Raíces

Están constituidas por primarias, seminales y fasciculadas. Su crecimiento a nivel del sistema radicular es superficial donde su mayor volumen está dentro de los 30 cm del suelo, siendo sus raíces adventicias en el cultivo, las que empiezan a ubicarse hacia abajo (Escudero, 2011).

#### c. Tallo

Es el eje principal, que da soporte a las hojas, flores, frutos y semillas, además traslada sales minerales y agua a partir de la raíz hasta las partes más altas de la planta, tiene una epidermis externa protectora, impermeable y diáfana, cuenta con haces vasculares, por donde transita los nutrientes siendo su médula donde encontramos tejido esponjoso y claro, el cual acumula reservas nutritivas como la sacarosa, permitiendo así el llenado del grano. Su desarrollo se consigue cuando la panoja surge totalmente y haya empezado con la obtención del polen (Ospina, 2015).

d. Hojas

Se extiende sobre su eje en dos filas y se puede reconocer la vaina ubicada inferiormente y fijada al nudo su lámina alcanza 1.5m de largo por 0.1m de ancho con una nerviación paralela (Chávez, 2002).

e. Flor

Son unisexuales, siendo la flor masculina, la que genera polen, ubicada terminalmente, donde se encuentra la panoja, panícula o espiga, la cual contiene de 10 a 25 millones de granos de polen, mientras los pistilos salen de la tusa, las cuales están fijadas a la parte media del tallo, donde encontramos el ovario, óvulo y estilo el cual es largo (pelo del choclo), así mismo presenta brácteas las cuales revestirán a la mazorca (Molina, 2010).

f. Fruto

De tipo granos o cariósides, distribuidos en la mazorca a razón de 600 a 1 000, distribuidas en filas en la parte central de 14, pueden ser blancos y amarillos (Valladares, 2010).

### **Fases fenológicas del Maíz**

Quiñones (2022), afirma que son:

VE: “Emergencia, etapa desde que emerge la radícula hasta la aparición del coleóptilo sobre el suelo”

V1: “Primera hoja desarrollada, cuando un cuello es visible, la hoja se considera completamente emergida, el cuello es la línea de demarcación entre el cuerpo y la vaina, normalmente con una curva definida, la punta de la hoja es la primera parte visible; luego le sigue el cuerpo de la hoja, y finalmente el cuello y la vaina”.

V2: “Segunda hoja desarrollada”.

V3: “Tercera hoja desarrollada, el maíz en promedio a los doce días presenta tres hojas, el ápice del tallo, punto de crecimiento, se encuentra por debajo de la superficie del suelo”.

V3: “Presenta un efecto pequeño o nulo sobre el punto de crecimiento o el rendimiento final del grano”.

V5: “La formación de hojas y espigas se completa y aparece en el extremo superior del tallo una panoja de tamaño microscópico”.

VN:” Enésima hoja desarrollada”.

VT: “Panojamiento, comienza unos 2 o 3 días antes de la emergencia de barbas esta etapa se completa con la aparición de las anteras de las flores de la panoja”.

### **Fases de reproducción del maíz (*Zea mays*)**

(Quiñones 2022), afirma que son:

R1: “Emergencia de barbas, aproximadamente a los 66 días después de la siembra, se necesitarán 3 días para que todos los pistilos (barba) de una espiga sean polinizadas”.

R2: “Ampolla (blíster), aproximadamente después de 10 a 14 días de la emergencia de barbas”.

R3: “Grano lechoso, después de 18 a 22 días después de la emergencia de barbas, se tiene un grano de color amarillo. La utilidad dependerá de esta fase (menos severo que R1) por el desarrollo y tamaño de los granos”.

R4: “Grano pastoso, acumulación de almidón en el endospermo, el embrión tiene mayor tamaño que en el R3 con 4 hojas embrionarias”.

R5: “Grano dentado, los granos se secan desde la parte exterior mostrando una capa dura de almidón color blanco, sugiriendo hacer los ensilados”.

R6: “Madurez fisiológica, donde los granos han llegado a su máximo peso seco, formándose una abscisión en la zona de inserción del grano a la panoja, con 30 a 35% de humedad”.

### **Factores que influyen en la floración y utilidad del cultivo**

#### **Factores físicos:**

#### **Temperatura**

Maldonado et al. (2013), refieren que de 20 y 30 °C, se obtiene un buen rendimiento para el maíz, sin embargo, su óptima dependerá de las condiciones que la planta presente durante su floración.

#### **Tabla 1.**

*Temperaturas requeridas para una buena producción del cultivo*

Etapa	Temperatura mínima	Temperatura óptima	Temperatura máxima
Germinación	10 °C	20 – 25 °C	40 °C
Desarrollo vegetativo	15 °C	20 – 30 °C	40 °C
Floración	20 °C	21 – 30 °C	30 °C

Fuente: Maldonado, R. A; Torres, F. E; Montenegro, F. M; Córdova, F. M. (2013).

## Radiación solar

Maldonado et al. (2013), sostuvieron que el maíz por ser planta C4, requiere de un alto nivel de luz, relacionándose con el incremento de la producción y su fase de polinización, por lo que la etapa reproductiva es más vulnerable a variaciones en el incremento de luz.

## Humedad y Precipitación

Cruz (2013), sostiene que el maíz en su variedad tropical necesita de 600 a 700 mm de agua, durante su fase vegetativa.

INIA (2002), sostiene que la distribución de la lluvia, es un factor indispensable en los procesos fenológicos desde el inicio hasta la floración, siendo 760 mm el promedio requerido de consumo hídrico del cultivo para obtener un buen rendimiento.

Lafitte y Edmeades (1994), indican que el cultivo requiere de 500 a 700 mm de precipitación, bien distribuidas. Requiriendo el 30% de la floración a la cosecha (150 mm).

Baradas (1994), indica que el cultivo de maíz se desarrolla muy bien en ambientes con humedad relativa de 60-95%

## Suelo

Los suelos con estructura granular, proveen un buen drenaje y retienen agua, además se prefiere aquellos con mayor porcentaje de biomasa orgánica, obteniéndose una mayor bioproductividad cuando la calidad y acidez de la tierra están equilibradas, llegando a mejorar adecuadamente en suelos aluviales y vírgenes con textura franco o franco limoso profundo con pH de 5,5 a 6,5. Así mismo, Karlin y Bujja (2010), mencionaron que los suelos francos o franco arcillosos con buen drenaje son apropiados para la productividad del grano, siendo para esto determinantes los factores físicos, químicos y ambientales. Las ubicaciones de estas tierras están en valles, bordes de ríos, propensos a desgastes e inundaciones constantes.

**Tabla 2.**

*Características edáficas y rango de adaptabilidad del maíz*

Adaptabilidad	Textura	Profundidad (cm)	Pendiente (%)	pH
Óptima	F	+ de 60	- 8	Neutro (6 - 7)
Buena	FAr	40 – 60	9 – 25	Ligeramente ácido (5,5)
Marginal	ArAc	- De 25	30 ó mas	Ácido o alcalino

Fuente: Karlin y Buffa (2010).

## **Agua**

Se ha reportado que de 400 a 450 mm, como las necesidades que requiere el cultivo para lograr utilidades mayores a 9 000 kg.ha<sup>-1</sup> con el uso de híbridos. Siendo asociada con el rendimiento del grano durante su floración, fecundación, y llenado de la misma.

## **Fotoperiodo**

El cultivo tiene días cortos de 11 a 15 horas donde retardan su floración y 17 se consigue su maduración del grano en híbridos de maíz cultivados crecen bien.

## **Necesidades nutricionales y extracción**

La planta de maíz, necesita N (25 kg), P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (5 kg) y K<sub>2</sub>O (19 kg), por hectárea para generar una tonelada de grano de maíz. Es así que, para estimar una producción de 9 000 kg.

## **Semilla de maíz amarillo duro**

Injante y Joyo (2010), manifestaron que otro de los componentes limitantes es el grano, en la utilidad, por lo que con el uso de tecnología media a alta se debe emplear híbridos adecuados de acuerdo a la zona, no se recomienda el uso de semillas de segunda (F2) o tercera generación (F3).

## **Época de siembra**

Maldonado et al. (2013), acotan que, de acuerdo al lugar, la cosecha del cultivo varía y esto depende de ciertos componentes atmosféricos: precipitaciones pluviales, temperatura, luminosidad, humedad, accesibilidad al agua de riego, cualquier alteración de estos elementos generan variaciones inmediatas e indirectas en la siembra de la plantación y con ello afecta la productividad de los granos.

## **Densidad de siembra**

Maldonado et al. (2013), indican que viene a ser el número de plantas por hectárea que requiere un terreno. Cuando, esta es óptima se consigue un mejor beneficio solar, agua, nutrientes del suelo y una mejor preparación contra las malezas. Sin embargo, exige de ciertas condiciones que se debe tener como el grano sembrado (variedad o híbrido), ejemplar de plantación, fertilidad de terreno, clima y los recursos accesibles, también mencionan que la Región San Martín se han reportado plantaciones con densidades que fluctúan de 50 000 a 62 000 plantas/ha. Así mismo, Injante y Joyo (2010), manifiestan que granos mejorados, usan densidades de 62 500 a 83 000 plantas.ha<sup>-1</sup>, debido a eso es de suma importancia conocer la cantidad sugerida de plantas en el terreno, sumado a esto

está el uso de trihormonas, que permitirá a la plantación tener una mayor fortaleza, lo cual determina la capacidad productiva de la siembra. Cruz (2013), dice que el conjunto de plantas por unidad de área, está asociado a varios elementos trascendentales: fertilidad del suelo, humedad disponible, porcentaje de germinación y características agronómicas de la variedad siendo las mejoradas quienes toleran una mayor densidad poblacional.

**Tabla 3.**

*Densidades para material del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz para suelos tropicales bajos.*

Altura de planta (m)	Días a 50% de floración masculina	Densidad óptima (Ptas/ha)	Densidad recomendada
1,6 – 1,8	< 50	85 000	60 000
1,8 – 2	50 – 55	78 000	55 000
2 – 2,2	56 – 60	70 000	50 000
2,2 – 2,4	> 60	65 000	45 000

Fuente: Manrique y Nakahodo. 1997.

### Fertilización

López Bósquez et al. (2022), afirman que el uso de la fertilización, viene a ser el elemento de mayor predominio en la obtención de maíz, constituido por macro y micronutrientes, siendo el nutriente más importante el nitrógeno para el desarrollo del cultivo, además del correcto abonamiento va a permitir a los fertilizantes trabajar de manera más eficaz. Así también, Cruz (2013), indica que el cultivo, necesita de tierras con una correcta profundidad y una fertilidad natural buena, que permita el desarrollo de la plantación y generar así una gran producción, teniendo en cuenta su potencial genético, lo cual va a permitir determinar dónde se va a cultivar. Además, hace necesario tomar muestras del suelo y realizarles el análisis físico químico correspondiente. En la tabla 4 se muestra la absorción de nutrimentos (%), durante la fase vegetativa del cultivo de maíz.

**Tabla 4.**

*Absorción de nutrientes (%) durante el ciclo vegetativo del maíz*

Nutrimentos	Etapa			
	0 – 30 días	30 – 60 días	60 – 90 días	90 – 120 días
N	2,5	38,5	47,0	12,0
P	1,0	26,5	46,5	26,0
K	4,4	66,0	29,6	- 13,5
Ca	4,6	49,2	46,2	0
Mg	1,5	46,5	42,0	10,0

Fuente: Cruz, (2013).

## Factores biológicos que limitan el crecimiento y rendimiento

### Plagas y enfermedades

Deras (2012), menciona que el cultivo, permanentemente es afectado por distintas plagas, donde su desarrollo o no depende de componentes que benefician o retrasan la presencia de daños y patologías en la plantación entre las que tenemos: condiciones de clima, preparación del terreno, movimiento de las siembras y control de malas hiervas. También Maldonado et al. (2013), mencionan que la plantación suele ser atacado por insectos en gran número, y son escasos lo que generan daños económicos. Sin embargo, tenemos especies que requieren un mayor cuidado, considerando que los cultivos se hagan en temporadas que no sean beneficiosas para el sembrío. Entre las plagas a considerar en la plantación tenemos: “Cogollero” (*Spodoptera frugiperda*), “Barrenador del maíz” (*Elasmopalpus lignosellus*), “Oruga de la espiga de maíz” (*Heliothis zea*), Trips (*Frankliniella williamsi*), “Gusano alambre” (*Agriotes* spp), “Gallina ciega” (*Phyllophaga* spp), “Chicharrita” (*Dalbulus maydis*) y (*Cicadulina* spp.), “Gusano soldado o medidor” (*Mocis* spp), “Gusano choclero” (*Heliothis zea* o *Helicoverpa zea*), “Pulgón del maíz” (*Rhopalosiphum maydis*). Sevilla (2008), refirió a los responsables de las enfermedades: *Helminthosporium maydis*, *Ustilago maydis*, *Puccinia sorghi*, Cercosporaceae, *Fusarium* spp, *Erwinia carotovora* sp. zea, “Virus del moteado clorótico”, “Virus del rayado fino”, “Virus del mosaico del enanismo”.

### Control de malezas

Deras (2012), indico que la productividad del maíz se consigue cuando no tiene malezas predominantemente en el primer periodo crítico de la plantación, que alcanza los 30 primeros días después del suceso, por lo que se pide realizar deshierbos en la primera fase del cultivo, de manera manual empleando materiales como lampas, azadones, machetes entre otros y usar herbicidas pre emergente (Atrazina 1 a 2 l.ha<sup>-1</sup>). Para luego usar los pos emergentes (glifosato) o hormonales (Hedonal, U-46), cuando las malezas han surgido y el cultivo tenga una altura de 15 a 20 cm. De La Cruz (2019), menciona que el “deshierbo es fundamental para buen desarrollo de las gramíneas y de esta forma se mantiene adecuadamente nutrida porque el estado vegetativo del maíz necesidad todos los requerimientos para su formación de sus granos” (p. 49).

### Estrés por calor

Las altas temperaturas generan cambios irreversibles en los procesos fisiológicos y metabólicos de los cultivos, variando según la incidencia del estrés (Porch y Hall, 2013). Las especies de plantas se caracterizan por tener una variación térmica, que les permite



tener desarrollo normal y sobrevivencia, adaptándose gracias al despliegue de su amplia flexibilidad estructural y funcional, lo que hace posible adecuarse a las variaciones térmicas con la finalidad de capitalizar adecuadamente sus recursos energéticos.

Iba (2002) y Almeselmani et al. (2006), argumentan que la variabilidad de las altas temperaturas provocan efectos sobre asociaciones hídricas, fotosíntesis, partición de asimilados, morfología y fenología de los cultivos cuya consecuencia es la activación génica, que va a permitir el equilibrio de las proteínas y membranas, así mismo como la obtención de enzimas antioxidantes y desintoxicantes, los cuales tienden a atenuar los procesos nocivos generados por el estrés térmico corroborando Qiu y Lu, (2003); Taiz y Zeiger, (2006); Wahid et al. (2007). Agronómicamente, a altas temperaturas, el estrés por calor genera en el cultivo una tolerancia la cual está dado por la capacidad de un cultivo para crecer y rendir económicamente (Wahid et al., 2007).

Las altas temperaturas producen efectos directos sobre procesos fisiológicos como respiración, estabilidad de las membranas y aceleración del desarrollo y los indirectos sobre el incremento de la respiración, transpiración, donde sus asociaciones traen como consecuencias alteraciones en los estomas, intercambio gaseoso y relaciones planta-ambiente (Wahid et al. 2007), las mismas que se encuentran vinculadas con el agua dentro del sistema suelo-planta.

El antagonismo que producen las altas temperaturas, tienen un efecto directo sobre el cierre parcial de los estomas, como consecuencia se atenúa el efecto refrescante de la planta, si persiste el incremento de las temperaturas y el estrés hídrico, se incrementa los efectos sobre los procesos fisiológicos y metabólicos de la planta (Wahid et al., 2007).

La variabilidad climática y el cambio climático tienen importantes impactos en la agricultura Lobell et al. (2011), también se esperan efectos directos e indirectos en la producción de alimentos. Los aumentos de la temperatura promedio, los cambios en las precipitaciones, la mayor variabilidad de la temperatura y las precipitaciones, los cambios en la disponibilidad de agua, la frecuencia e intensidad de los eventos extremos y la salinización afectarán significativamente a la agricultura, la ganadería y la pesca (Gornall et al., 2010).

“La sequía está considerada como uno de los factores ambientales que más limita el rendimiento y el desarrollo de los cultivos y afecta significativamente la fotosíntesis” (Parri Maj et al. 2005 y Chaves et al., 2009).

## **CAPÍTULO III**

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. Ámbito de la Investigación**

Picota es una de las diez provincias que conforma el departamento de San Martín en el Norte del Perú. La capital es el distrito de Picota, que se encuentra ubicado en las coordenadas de 6°55'14" de latitud sur y 76°19'48" de longitud Oeste, tiene una altitud de 223 msnm, de clima seco desértico en verano la temperatura varía entre 28 °C a 32 °C.

##### **3.1.1. Periodo de ejecución**

El presente informe de investigación se ejecutó entre enero y marzo del 2022.

##### **3.1.2. Autorizaciones y permisos**

Para este informe de investigación no se realizó ninguna autorización ya que no afecta por ningún motivo al medio ambiente.

##### **3.1.3. Control ambiental y protocolos de bioseguridad**

La Investigación presente no generó impactos negativos al medio ambiente.

##### **3.1.4. Aplicación de principios éticos internacionales**

La investigación presentada respetó los principios éticos generales de la investigación, entre los que cabe destacar: integridad, respeto a las personas, al ecosistema y justicia.

#### **3.2. Sistema de variables**

##### **3.2.1. Variable de estudio.**

- Factores determinantes que influyen en la época de siembra.

**Tabla 5**

*Descripción de variables por objetivo específico 01*

Objetivo específico Nº 1: Analizar y determinar los factores que determinan la época de siembra en maíz ( <i>Zea mays</i> ).			
Variable abstracta	Variable concreta	Medio de registro	Unidad de medida
Factores determinantes que influyen en la época de siembra.			
	- Temperatura	- Revisión	
	- Precipitación	Bibliográfica.	-Tabla.
	- Humedad Relativa	-Senamhi.	
		-Alto, Medio y Bajo.	
		-Inacal.	

**Tabla 6**

*Objetivo específico Nº 2: Analizar y determinar beneficio/costo en base a las épocas de siembra en maíz (*Zea mays*).*

Variable abstracta	Variable concreta	Medio de registro	Unidad de medida
Beneficio/costo en base a época de siembra en maíz	- Rendimiento.	-Alto, Medio y Bajo.	
	- Costos.	-Revisión	-Tabla.
	- Mercados.	Bibliográfica.	
	- Asociatividad.		

### 3.3. Procedimientos de la investigación

#### 3.3.1 Actividades del objetivo específico 1

Analizar y determinar los factores que determinan la época de siembra en maíz (*Zea mays*).

Búsqueda del Problema: Se realizará la búsqueda referente a la variable del problema en diferentes repositorios autorizados, citando a los autores en cada investigación utilizada en la presente tesis.

Análisis de la Información: se procederá a analizar y seleccionar la información adecuada para enriquecer el proyecto de tesis.

Sistematización: Se procedió a ordenar la información de acuerdo a las reglas APA séptima edición utilizando ordenadores como Mendeley y Sotero, aplicando la técnica del parafraseo.

Redacción de la Información: se procedió a redactar la presente tesis de acuerdo a la estructura y el reglamento de la Universidad, siguiendo los lineamientos, directivas y el manual de estructura y redacción de proyectos de investigación de la UNSM, 2022.

### **3.3.2 Actividades del objetivo específico 2**

Analizar y Determinar beneficio /costo en base a las épocas de siembra en maíz (*Zea mays*).

Búsqueda del Problema: Se realizará la búsqueda referente a la variable del problema en diferentes repositorios autorizados, citando a los autores en cada investigación utilizada en la presente tesis.

Análisis de la Información: se procederá a analizar y seleccionar la información adecuada para enriquecer el proyecto de tesis.

Sistematización: Se procederá a ordenar la información de acuerdo a las reglas APA séptima edición utilizando ordenadores como Mendeley y Sotero, aplicando la técnica del parafraseo.

Redacción de la Información: se procederá a redactar la presente tesis de acuerdo a la estructura y el reglamento de la universidad, siguiendo los lineamientos, directivas y el manual de estructura y redacción de proyectos de investigación de la UNSM, 2022.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIONES

#### 4.1 Resultado del objetivo específico 1

Analizar y determinar los factores que determinan la época de siembra en maíz (*Zea mays*), en la provincia de Picota, San Martín - 2022

**Tabla 7**

*Factores que determinan la época de siembra en maíz (Zea mays L.) en campaña grande 2019-2022 en la provincia de Picota, San Martín - 2022.*

Campaña grande (Ene-Feb- Mar 2019-2022)	Temperatura. Máxima (°C)	Temperatura. Mínima (°C)	Humedad Relativa: (%)	Precipitación. (mm)
Enero (2019)	31,50	19,30	78,90	128,70
Febrero (2019)	32,50	19,40	78,50	77,10
Marzo (2019)	32,10	19,60	78,00	256,60
Total promedio 2019	<b>32,03</b>	<b>19,43</b>	<b>78,46</b>	<b>462,40</b>
Enero 2020	33,1	19,80	76,80	87,30
Febrero 2020	34,3	20,50	79,70	50,80
Marzo 2020	31,90	20,70	78,30	119,80
Total promedio 2020	<b>33,10</b>	<b>20,33</b>	<b>78,26</b>	<b>257,90</b>
Enero 2021	33,10	19,70	80,10	40,10
Febrero 2021	31,90	19,90	81,10	129,50
Marzo 2021	31,30	19,50	81,00	247,50
Total promedio 2021	<b>32,10</b>	<b>19,70</b>	<b>80,73</b>	<b>417,10</b>
Enero 2022	33,10	20,40	79,40	89,00
Febrero 2022	31,10	19,90	81,30	90,90
Marzo 2022	31,80	19,80	79,70	115,60
Total promedio 2022	<b>32,00</b>	<b>20,03</b>	<b>80,13</b>	<b>295,50</b>
Promedio general 2019-2022	<b>32,30</b>	<b>19,87</b>	<b>79,39</b>	<b>1 432,90</b>

Fuente: SENAMHI (2022).

**Tabla 8**

*Factores que determinan la época de siembra en maíz (Zea mays L.) en campaña chica (2019-2022), en la provincia de Picota, San Martín-2022.*

Campaña grande (Set-Oct 2019-2022)	Temperatura. Máxima (°C)	Temperatura Mínima (°C)	Humedad Relativa (%)	Precipitación. (mm)
Setiembre - 2019	33,40	19,60	76,40	82,80
Octubre - 2019	32,60	19,50	77,20	51,60
Total Promedio - 2019	<b>33,00</b>	<b>19,55</b>	<b>76,80</b>	<b>134,40</b>
Setiembre - 2020	31,70	19,70	81,80	41,40
Octubre - 2020	32,30	19,70	80,40	78,60
Total Promedio - 2020	<b>32,00</b>	<b>19,70</b>	<b>81,10</b>	<b>120,00</b>
Setiembre - 2021	32,80	19,70	79,80	84,10
Octubre - 2021	34,40	19,90	78,80	110,20
Total Promedio - 2021	<b>33,60</b>	<b>19,80</b>	<b>79,30</b>	<b>194,30</b>
Setiembre - 2022	34,50	20,40	78,70	35,90
Octubre - 2022	33,30	20,30	79,10	79,40
Total Promedio - 2022	<b>33,90</b>	<b>20,35</b>	<b>78,90</b>	<b>115,30</b>
Promedio General 2019- 2022	<b>33,12</b>	<b>19,85</b>	<b>79,02</b>	<b>564,00</b>

Fuente: SENAMHI (2022).

En las tablas 7 y 8, se muestran las datas meteorológicas de las temperaturas máximas y mínimas medias mensuales (°C), humedad relativa media mensual (%) y precipitación total mensual (mm), registradas en la campaña grande (enero, febrero y marzo) y de la campaña chica (setiembre y octubre) de los años 2019 al 2022 en la provincia de Picota (SENAMHI, 2022). El reporte expresa los siguientes valores obtenidos de la campaña grande y de acuerdo al promedio general obtenido: 32,30 y 19,87°C; 79,39% y 1 432,90 mm.; mientras que, en la campaña chica, el promedio general fue: 33,12 y 19,85°C; 79,02% y 564,00 mm, respectivamente, obteniéndose como promedio en la campaña grande de 26,08°C y en la campaña chica de 26,48°C. Así mismo, estos valores logrados tienen relación directa con la deforestación y uso de la tierra (Ozambela, 2006). Sin embargo, todos estos valores tanto de la campaña grande y chica indican optimización de requerimiento en esta unidad climática, el cual se relaciona y tienen similitud con la exigencia que indican INIA (2000), Cheikh y Jones (2001), Maldonado et al. (2013), Herrera y Peña (2016), quienes manifiestan, que para lograr un buen rendimiento del cultivo, la temperatura óptima tiene que estar entre 20 y 30°C y dicha energía debe relacionarse con los periodos fenológicos de la germinación, crecimiento vegetativo y floración.

Otros autores como Huamán-Esteban (2021), reporta que la temperatura óptima que necesita el cultivo de maíz, es de 25 a 35°C, es decir, unos 5 grados más de lo que reportan los demás investigadores mencionados líneas arriba, al respecto. Cheikh y Jones (2001), indican que por cada grado centígrado (°C) que aumenta, por arriba del óptimo (25°C), se disminuye un 3 al 4% el grano de maíz.

En la región San Martín, como resultado de la deforestación Ozambela (2006) y usos de la tierra, la temperatura máxima y mínima media anual aumento en 0,8 y 1,3°C y la precipitación total anual disminuyó en un 6%, los cuales tienen relación directa con la oscilación térmica registrada en el ámbito de la región (SENAMHI, 2020).

En la provincia de Picota, anualmente se siembran más de 60 000has de maíz amarillo duro, siendo la más deforestada de la región San Martín y según informaciones no publicadas en 2020, la oscilación térmica de la temperatura tiende a registrarse de 18 a 20°C en el día, mientras que en la tarde la temperatura se incrementa entre 10 a 12°C más, o en todo caso de aumentar a más de 35°C. La oscilación de la temperatura registrada en la mañana, tiende a proyectarse en obtener mayor eficiencia fotosintética, mayor producción de carbohidratos, pero esta obtención de energía, podría restringirse y dispersarse en horas de la tarde por el incremento de la temperatura y su influencia en los procesos del incremento de la evapotranspiración de la planta (Cheikh y Jones, 2021), cuyos efectos de esta variación fueron testados a través de sus investigaciones por Bassetti y Westgate et al. (1999); Wilhelm et al. (1999); Jull et al. (1999); Susuki et al. (2001); Waith et al. (2007), quienes informan que las incidencias de las altas temperaturas asociadas con sequías generan cambios anatómicos, morfológicos y funcionales en el crecimiento y desarrollo del cultivo de maíz, corroborando Wallace et al. (1991); NeSmith y Ritchie (1992); Schussler y Westgate (1995); Commuri y Jones (2001); Cheikh y Jones (2001); Crafts-Brandner y Salvucci (2002); Cakir, (2004); Taiz y Zeiger (2006); Waith et al. (2007), y Porch y Hall (2013), alteraciones de los procesos de la polinización, fecundación, desarrollo del grano, desecación de los estigmas, disminución de la biomasa, desbalance energético del cultivo, disminución de la fotosíntesis. y de la utilidad de la siembra del maíz. Ante estas consecuencias, el cultivo de maíz (variedad o híbrido) reaccionan de diferentes maneras ante la variabilidad de altas temperaturas, motiva a un cambio en las señalizaciones y actividad génica que trae como consecuencia la estabilidad de proteínas y membranas, sumado a las enzimas antioxidantes y desintoxicantes Iba (2002); Almeselmani et al. (2006); Wahid et al. (2007), buscando atenuar el efecto nocivo con la amplia capacidad de flexibilidad estructural y funcional la misma que facilita adaptarse a las variaciones térmicas.

Los resultados obtenidos de la humedad relativa (%), tanto en la campaña grande, así como en la campaña chica fueron: 79,39 y 79,02 %. Ambos valores son concordantes a lo indicado por SENAMHI (2017), institución que manifiesta que el cultivo de maíz se desarrolla muy bien en humedades relativas que fluctúan entre 60 a 95% y tiene relación directa con la oscilación térmica registrada. Los resultados obtenidos de la precipitación total mensual (mm), nos indican que en la campaña grande y chica se registraron 1 432,90 y 564,00 mm. Los valores de la precipitación ocurridas en ambas campañas, tienen cierta similitud con los que reportan Lafitte (1994); INIA (2002) y Cruz (2013), quienes indican que, el consumo hídrico que requiere el cultivo de maíz fluctúa de 600 a 760 mm, las distribuciones de las precipitaciones en ambas campañas no están bien distribuidas con los requerimientos del cultivo del maíz pudiendo haber un desfase en la disolución de los elementos nutrientes del suelo y repercutir en la fenología. El umbral mínimo de precipitación que necesita el cultivo de maíz de la floración a la cosecha es de 150 mm, cantidad propicia que se asocia con los procesos de floración, fecundación y llenado de granos con lo que se posibilita que el cultivo pueda desarrollarse adecuadamente y viabilice potenciar su rendimiento.

#### 4.2 Resultado del objetivo específico 2

Analizar y determinar el beneficio/costo en base a las épocas de siembra en maíz (*Zea mays*) en la provincia de Picota, San Martín - 2022

**Tabla 9**

*Beneficio/Costo en base a las épocas de siembra en maíz (Zea mays L.) en la provincia de Picota, San Martín-2022.*

Factores		Campaña Grande					
Año	Rdto (kg.ha <sup>-1</sup> )	Precio chacra Pch x (S/ x kg)	en	Ingreso bruto (S/)	Ingreso neto (S/)	Costo de producc. (S/)	Benef. Costo (B/C)
2022	7 500,0	1,1		8 250,0	2 514,0	5 736,00	1,44

Factores		Campaña Chica					
Año	Rdto (kg.ha <sup>-1</sup> )	Precio en chacra Pch x (S/xkg)		Ingreso bruto (S/)	Ingreso neto (S/)	Costo de producc. (S/)	Beneficio Costo (B/C)
2022	7 500,0	1		7 500,00	1 498,2	6 001,80	1,25

Fuente: DRASAM, (2022).



En la tabla 9, se muestra el análisis económico para campaña grande y chica de siembra de maíz (*Zea mays*) en relación al beneficio costo del año 2022, donde se observa que económicamente es rentable en ambas campañas, con un costo total de S/ 5 736 y 6 001,80 soles, generando un valor de utilidad de S/ 2 514,00 y 1 498,20 soles con una relación B/C de 1,44 y 1,25, estos datos se relacionan con lo dicho por INIA (2020), el cual menciona que sequías prolongadas durante las etapas del maíz amarillo duro, bajan considerablemente los rendimientos, así mismo Huamán (2021), afirma que en la provincia de Picota, el 90% se fomenta el cultivo de maíz con baja tecnología, utilizándose: variedad Marginal 28-T, INIA 602, híbrido Inter varietal INIA 608 - Allimasara, Trilineal INIA 624 – Killu Suk. Sin embargo, para poder analizar y proyectar una producción estimada es necesario tener en cuenta las épocas de siembra, además del uso de variedades e híbridos, el cual es determinante para la superioridad en rendimiento y está solo se expresa en la primera generación (F1) de la cruce, por lo que para cada campaña agrícola se debe adquirir nuevo grano, ya que de lo contrario la utilidad se reduce al 50% (MIDAGRI, 2020).

## CONCLUSIONES

1. Los factores que determinan la época de siembra en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.) en la provincia de Picota - San Martín, tanto en la campaña grande y chica (2019-2022), están constituidos por: precipitación (mm), humedad relativa (%) y temperatura (°C), siendo esta la más importante y cambiante a la precipitación pluvial.
2. Las datas meteorológicas de la temperatura máxima, en ambas campañas, muestran valores por encima de 30°C, cuyo efecto podrían generar problemas de estrés y alterar la fenología del cultivo y por ende afectar el rendimiento de la siembra del maíz.
3. La campaña grande, registró en el mes de marzo las mayores precipitaciones pluviales con valores de 256,60; 119,80; 247,50 y 115,60 mm, desde el año de 2019 al 2022. En la campaña chica, en el mes de octubre se registraron las mayores precipitaciones con datas de 78,60; 110,20 y 79,40 mm, correspondientes a los años de 2020, 2021 y 2022 a excepción del 2019 que registró en el mes de setiembre 51,60 mm, concluyendo que las distribuciones de las precipitaciones en ambas campañas presentan una variación irregular que afecta directamente a los procesos fenológicos del cultivo.
4. La relación Beneficio Costo (B/C), de la Campaña Grande fue económicamente más rentable que la Campaña chica, presentando un costo total de S/. 5 736,00 soles generando una utilidad de S/. 2 514,00 soles y una relación de B/C de 1,44.

## RECOMENDACIONES

1. Realizar un diagnóstico situacional de las datas climatéricas de diez años anteriores como mínimo, con la finalidad de analizar y planificar los meses para ambas campañas, y reducir el margen de error para tener una mejor visión para el manejo del cultivo de futuras siembras en la provincia de Picota.
2. Realizar un diagnóstico situacional del estado de la deforestación y del volumen de agua de los ríos y quebradas ya que estos tienen un impacto ambiental sobre el recurso aire y suelo.
3. Para conseguir un cultivo económicamente rentable, es necesario tener en cuenta los factores ambientales y edáficos, preparación del terreno, el momento de la siembra, calidad de grano a usarse (variedad e híbrido), ya que esto influye en el incremento del rendimiento final.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almeselmani, M., P. S. Deshmukh, R. K. Sairam, S. R. Kushwaha, and T. P. Singh. (2006). *Protective role of antioxidant enzymes under high temperature stress*. Plant Sci. 171:382-388.
- Alvis Rimachi, L. (2015). *Adaptabilidad de cuatro cultivares de maíz (Zea mays L.) con fines forrajeo en condiciones del centro de producción y capacitación Granja "La Perla" Universidad Nacional San Agustín de Arequipa*. Tesis Ing. Agrónomo. Chumbivilcas Cusco. 2015. 82.p.
- Andrade, F. H, Aguirrezábal, L. A. N, Rizzalli, R. H. (2000). *Crecimiento y rendimiento comparados*. En: Andrade FH, Sadras VO. [Eds.]. Bases para el manejo del maíz, el girasol y la soja. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana. pp. 61 - 96.
- Armijos Mendoza, Eugenia y Ruilova Narváez, Favio Leonardo. (2014). *Evaluación agronómica y adaptación de 12 híbridos comerciales y 4 híbridos experimentales de maíz (Zea mays L.) en 3 localidades, en las provincias de Loja y Santa Elena*. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Cuenca-Ecuador. 185 p.
- Atkin, O. K., E. J. Edwards, and B. R. Loveys. (2000). *Research of root respiration to changes in temperature and its relevance to global warming*. New Phytol. 147:141-154.
- Appendini, K., R. García Barrios y B. De La Tejera Hernández. (2003). *Seguridad alimentaria y "calidad" de los alimentos: ¿una estrategia campesina? Estudios Latinoamericanos y del Caribe 75: 65-83*.
- Baradas, M. W. (1994). *Crop requirements of tropical crops*. In: *Handbook of Agricultural Meteorology*. Griffiths, J. F. (ed.). Oxford Univ. Press. New York, USA. pp: 189-202.
- Bassetti, P., M.E., Westgate (1993). *Water deficit affects receptivity of maize silks*. Crop Sci 33 (1993) 279.
- Cakir (2004). *Effect of water stress at different development stages on vegetative and reproductive growth of corn*. Field Crops Research, 89: 1 – 16.
- Chávez, F. J. C. (2002). *Comportamiento de cinco híbridos y una variedad de maíz (Zea mays L.) bajo un sistema de labranza mínima en Tulumayo*. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María-Perú. 107 p.

- Chaves, M. M, Flexas, J, Pinheiro, C. (2009). *Photosynthesis under drought and salt stress: regulation mechanisms from whole plant to cell*. *Annals of Botany*. 2009;103(4):551–60. doi:10.1093/aob/mcn125
- Cheikh, N. R. J. Jones. (1994). *Disruption of maize kernel growth and development by heat stress*. Role of cytokine/abscisic acid balance. *Plant Physiol* 106 (1994) 45.
- Commuri, P. D, R. J. Jones. (2001). *High temperatures during endosperm cell division in maize*. A genotypic comparison under in vitro and field conditions. *Crop Sci* 41 (2001) 1122.
- Crafts-Brandner, S. J, M. E., Salvucci. (2002). *Sensitivity of photosynthesis in a C4 plant, maize, to heat stress*. *Plant Physiol* 129 (2002) 1773.
- Cruz, O. (2013). *Manual para el cultivo de maiz en Honduras*. (2013). Programa Nacional de Maiz - Dicta. Tegucigalpa, M. D. C. Honduras.
- De La Cruz, E. (2019). *Efecto de la altitud en el rendimiento y el contenido de antocianinas de maíz morado (Zea mays L.)*. (Tesis de pregrado). Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Michoacán, México.
- Deras, H. (2012). *Guía técnica el cultivo de maíz*. IICA- MAG, El Salvador. 40 p.
- Dominguez, Morales., M. G., y Moreira, Vera, M. B. (2022). *Efectividad agronómica y económica de la fertilización líquida en maíz amarillo duro bajo condiciones de secano en el sitio el limón del cantón bolívar*. escuela superior politécnica agropecuaria de Manabí Manuel Félix López. Obtenido de [https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/1955/1/TIC\\_A18D.pdf](https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/1955/1/TIC_A18D.pdf).
- Escudero, Tanchiva, Rocío. (2011). *Rendimiento de híbridos comerciales de maíz amarillo duro (Zea mays L.) bajo riego en el distrito de buenos aires – provincia de Picota - Región San Martín*. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de San Martín-Tarapoto- Facultad de Ciencias Agrarias Perú. 120 p.
- Espíritu Morales, M. T. (2018). *Adaptabilidad de seis cultivares híbridos de maíz amarillo duro (Zea mays) comparada con la variedad Marginal 28 – T en la provincia de Tocache, departamento San Martín*. Obtenido de <https://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/11458/3322/1/AGRONOMIA%20-%20Maria%20Tarcila%20Espiritu%20Morales.pdf>.
- Fox, J. y Libby H. (2010). “*La política agrícola mexicana: metas múltiples e intereses en conflicto*”. En *Subsidios para la desigualdad. Las políticas del maíz en México a*

partir del libre comercio, coordinado por Jonathan Fox y Libby Haight, 9-45. México: Woodrow Wilson International Center for Scholars.

Gornall, J, Betts, R, Burke, E, Clark, R, Camp, J, Willett, K, (2010). *Implications of climate change for agricultural productivity in the early twenty-first century*. Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences. 2010;365(1554):2973–89. doi:10.1098/rstb.2010.0158.

Hall, A. J., Vilella, F., Trapani, N., Chimenti, C. A. (1982). *The effects of water stress and genotype on the dynamics of pollen-shedding and silking in maize*. *Field Crops Research*, 5: 349 – 363.

Herrera Vera, O. E., Peña Enríquez, M. (2016). *Evaluación de 20 híbridos comerciales de maíz amarillo duro (Zea mays L.) en rendimiento de grano, bajo condiciones de la parte baja del valle Chancay - Lambayeque 2015*. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Nacional "Pedro Ruíz Gallo". Facultad de Agronomía. Departamento Académico de Fitotécnia. 102 Págs.

Huamán, Esteban. G. (2021). *Aplicación de diferentes dosis de pollinaza en el cultivo de maíz amarillo duro (Zea mays L.) de la variedad Marginal 28 Tropical en condiciones agroecológicas de Tournavista*. Tesis para optar el título de Ing. Agron. Universidad Nacional "Hermilio Valdizan" de Huánuco, Facultad de Ciencias Agrarias. Obtenido de file:///C:/Users/ACER/Downloads/TAG00899H83.pdf.

Iba, K. (2002). *Acclimative response to temperature stress in higher plants: approaches of gene engineering for temperature tolerance*. *Annu. Rev. Plant Biol.* 53:225-245.

Injante, P. y Joyo, G. (2010). *Curso Taller manejo integrado de Maíz Amarillo Duro*. Universidad Nacional Agraria La Molina, Oficina Académica de Extensión y Proyección Social –Agrobanco, Ascope. La Libertad, Perú.

Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA). (2000). *Maíz INIA 602*. Presidencia de la Republica. Ministerio de Agricultura. Instituto Nacional de Investigación Agraria Serie Lima - Perú Plegable N°06-00 Julio 2000 Estación Experimental "El Porvenir" - Tarapoto Dirección General de Investigación Agraria Programa Nacional de Investigación en Maíz y Arroz.

Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA). (2002). *Nota de prensa: Productores de Arequipa podrán acceder a semillas certificada de maíz amarillo duro*. (En línea) consultado del 23 de mayo 2014. Arequipa.1 p. <http://www.inia.gob.pe/sala-de->

prensa/notas-de-prensa/644-inia-productores-dearequipa-podran-acceder-a-semilla-certificada-de-mad.

- Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA). (2013). *El maíz duro en la región San Martín. Ministerio de Agricultura. Instituto de Investigación Agraria. Dirección General de Investigación Agraria. Estación Experimental "El Porvenir". Programa Nacional de Investigación en Sistemas Agrarios de Selva. Serie manual N° 2. Tarapoto, Perú , marzo de 2003.. 57 pp.*
- Jull, L. G, T.G.. Ranney, F. A Blazich. (1999). *Heat tolerance of selected provenances of atlantic white cedar.* J Am Soc Hort Sci 124 (1999) 492.
- Karlin, M. S. y Bujja. (2010). *Perfil modal de cada zona y clase textural de los horizontes.*
- Lafitte, H. R. y Edmeades, G. O. (1994). *Improvement for tolerance to low soil nitrogen in tropical maize. II. Grain yield, biomass accumulation, and N accumulation.* Field Crops Res., 39: 15-25.
- Lobell, D. B, Schlenker W, Costa-Roberts J. (2011). *Climate Trends and Global Crop Production Since 1980.* Science. 2011;333(6042):616–20. doi:10.1126/science.1204531
- López, Bósquez. J., Vásconez Montufar, G., Carrillo Zenteno, M. y Durán Mera, C. (2022). *Eficiencia agronómica de nitrógeno y rendimiento de maíz amarillo con fertilización orgánica y mineral en época seca.* Universidad Técnica Estatal de Quevedo - Facultad de Ciencias Agraria. Obtenido de [http://revistasespam.espam.edu.ec/index.php/Revista\\_ESPAMCIENCIA/article/view/302/316](http://revistasespam.espam.edu.ec/index.php/Revista_ESPAMCIENCIA/article/view/302/316).
- Manrique, A. y Nakahodo. J. (1997). *El maíz en el Perú. 2ª ed. CONCYTEC. Lima Perú. 178 p. Utilización de líneas CIMMYT en la producción de híbridos.* Memoria de la III Reunión Latinoamericana y XVI Reunión de la zona andina de investigadores en Maíz. Cochabamba – Sta. Cruz, Bolivia.
- Maldonado, R. A., Torres, F. E., Montenegro, F. M., Córdova, F. M. (2013). *Manual técnico del cultivo de maíz amarillo duro: situación del maíz amarillo duro en la Región San Martín.* Dirección regional de agricultura
- Medina Ruiz , A. (2010). *Evaluación de adaptabilidad de ocho variedades de maíz amarillo duro (zea mays L.) de alta calidad proteica introducidos a las condiciones agroecológicas de la provincia de San Martín.* Tesis para optar el título de Ing. Agron.Universidad Nacional de San Martín. Obtenido de

<https://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/11458/3115/1/AGRONOMIA%20-%20Andr%c3%a9s%20Medina%20Ruiz.pdf>.

Ministerio de Agricultura (Midagri) (2020). *Manual Técnico del cultivo de maíz amarillo duro*. Obtenido de file:///C:/Users/ACER/Downloads/Manual%20T%C3%A9cnico%20del%20Cultivo%20de%20Ma%C3%ADz%20Amarillo%20Duro.pdf.

Ministerio de Agricultura (Midagri). (2022). *Guía técnica para el manejo del cultivo de maíz amarillo duro en la selva*. Obtenido de file:///C:/Users/ACER/Downloads/Diaz\_2022\_Manejo\_Ma%C3%ADz\_Selva.pdf.

Manrique, A. y Nakahodo J. (1997). *El maíz en el Perú. 2ª ed. CONCYTEC. Lima Perú. 178 p. Utilización de líneas CIMMYT en la producción de híbridos*. Memoria de la III Reunión Latinoamericana y XVI Reunión de la zona andina de investigadores en Maíz. Cochabamba – Sta. Cruz, Bolivia.

Molina, R. (2010). *Evaluación de seis híbridos de maíz amarillo duro; ANIAP H-610, INIAP H 553, HZCA 315. HZCA 317, HZCA 318, AUSTRO 1 frente a dos testigos, AGRI 104 Y DEKELB-7088, sembrados por el agricultor local, en san juan- cantón pindal, provincia de Loja*. Tesis para optar título de Ingeniero en Ciencias Agropecuarias y Ambientales. Loja-Ecuador. 121 p.

Morales, D., P. Rodríguez, J. Dell'amico, E. Nicolas, A. Torrecillas, and M. J. Sánchez. (2003). High-temperature preconditioning and thermal shock imposition affects water relations, gas exchange and root hydraulic conductivity in tomato. *Biol. Plant.* 47:203-208.

NeSmith, D. S. Ritchie, J. T. (1992). *Maize (Zea mays L.) response to a severe soil water-deficit during grain-filling*. *Field Crops Research*, 29: 23 - 35.

Ospina, Rojas. J. G. (2015). *Manual Técnico del cultivo de maíz bajo buenas prácticas agrícolas*. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. 152 p.

Otegui, M. E., F. H. Andrade, y E. E. Suero. (1995). *Growth, water use, and kernel abortion of maize subjected to drought at silking*. *Fiel Crops Res.*, 40:87-84.

Ozambela, D. M. (2006). *“Monitoreo de la deforestación en las provincias de San Martín, picota y Bellavista en el departamento de San Martín-Perú”* Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Nacional San Martín. Facultad de Ciencias Agrarias.



- Parry, Maj, Flexas J, Medrano, H. (2005). *Prospects for crop production under drought: research priorities and future directions*. *Annals of Applied Biology*. 2005;147(3):211–26. doi:10.1111/j.1744-7348.2005.00032.x
- Porch, T.G., and A. E. Hall. (2013). *Heat tolerance*. In: C. Kole, editor, *Genomics and breeding for climate-resilient crops*. Vol. 2. Springer-Verlag, Berlin, GER. p. 167-202.
- Pregitzer, K. S., J. S. King, A. J. Burton, and S .E. Brown. (2000). Responses of tree fine roots to temperature. *New Phytol*. 147:105-115.
- Qiu, N., and C. Lu. (2003). *Enhanced tolerance of photosynthesis against high temperature damage in salt- adapted halophyte Atriplex centralasiatica plants*. *Plant Cell Environ*. 26:1137-1145.atmósfera.
- Quiñones, Vasquez, J. D. (2022). *Utilización del instrumento greenseeker para dosificar la segunda fertilización nitrogenada en maíz amarillo duro (Zea mays L.) La Molina*. Tesis, Universidad Nacional Agraria La Molina - Facultad de Agronomía. Obtenido de [http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/5536/qui%  
c3%b1ones-vasquez-josselyn-daniela.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/5536/qui%c3%b1ones-vasquez-josselyn-daniela.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
- Schussler, J. R, Westgate, M. E. (1995). *Assimilate flux set at low water potential in maize*. *Crops Science*, 35: 1075 - 1080
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI). (2010). *Caracterización Climática de las Regiones Cusco y Apurímac*. Lima-Perú.
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) (2019). *Dirección General-Tarapoto. Datos meteorológicos de las provincias de la región San Martín*.
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) (2020). *Evaluación de 50 años de datos meteorológicos de la región San Martín: Temperaturas máximas, mínimas, humedad relativa (%) y precipitación (mm)*. Dirección General-Tarapoto-San Martín.
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) (2022). *Datos meteorológicos (temperatura °C, humedad relativa /%), precipitación total mensual) de la región San Martín, Provincia de Picota*.

- Sevilla, R. (2008). *El cultivo de maíz en el Perú. Lima, Peru*. Recuperado de [http://www.psi.gob.pe/wp-content/uploads/2016/03/biblioteca\\_exposiciones\\_cultivo\\_del\\_maiz.pdf](http://www.psi.gob.pe/wp-content/uploads/2016/03/biblioteca_exposiciones_cultivo_del_maiz.pdf).
- Suzuki, K. T. Tsukaguchi, H. Takeda, Y. Egawa. (2001). *Decrease of pollen stainability of green bean at high temperatures and relationship to heat tolerance*. J Am Soc Hort Sci 126 (2001) 571.
- Taiz, L., and E. Zeiger. (2006). *Plant physiology*. 4th ed. Sinauer Associates Inc., Sunderland, MA, USA.
- Valladares, C. A. (2010). *Taxonomía, Botánica y Fisiología de los cultivos de grano*. Universidad Nacional Autónoma de Honduras. 28 p.
- Wahid, A., S. Gelani, M. Ahsraf, and M. R. Fooland. (2007). *Heat tolerance in plants: an overview*. Environ. Exp. Bot. 61:199-223.
- Wahid, A., and T.J. Close. (2007). *Expression of dehydrins under heat stress and their relationship with water relations of sugarcane leaves*. Biol. Plant. 51:104-109.
- Wallace, D. H., P. A., Gniffke, P. N., Masaya, and R. W., Zobel. (1991). *Photoperiod, temperature, and genotype interaction effects on days and nodes required for flowering of bean*. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 116:534-543.
- Wilkes, H. G. (1979). *México and Central America as a centre for the origin of agriculture and the evolution of maize*. *Crop Improv.*, 6(1): 1-18.
- Wilkes, H. G. (1985). *Teosinte: the closest relative of maize revisited*. *Maydica*, XXX: 209-223.
- Wilhelm, E. P. R. E. Mullen, P. L Keeling, G. W. (1999). *Singletary. Heat stress during grain filling in maize*. Effects on kernel growth and metabolism. *Crop Sci* 39 (1999) 1733.

# Factores que determinan la época de siembra en maíz (Zea mays) en la provincia de Picota, San Martín 2022

*por* Victor Andres Trigozo - Barrera

---

**Fecha de entrega:** 30-ago-2023 03:19p.m. (UTC-0500)

**Identificador de la entrega:** 2154426106

**Nombre del archivo:** FCA-Victor\_Andres\_Trigozo\_Barrera\_28\_agosto\_2023.docx (535.11K)

**Total de palabras:** 10377

**Total de caracteres:** 56098

## Factores que determinan la época de siembra en maíz (*Zea mays*) en la provincia de Picota, San Martín 2022

### INFORME DE ORIGINALIDAD

<b>20%</b>	<b>20%</b>	<b>2%</b>	<b>7%</b>
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

### FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>tesis.unsm.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>4%</b>
<b>2</b>	<b>hdl.handle.net</b> Fuente de Internet	<b>3%</b>
<b>3</b>	<b>repositorio.unheval.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>3%</b>
<b>4</b>	<b>repositorio.inia.gob.pe</b> Fuente de Internet	<b>2%</b>
<b>5</b>	<b>repositorio.udh.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>6</b>	<b>1library.co</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>7</b>	<b>Submitted to Universidad Nacional de San Martín</b> Trabajo del estudiante	<b>1%</b>
<b>8</b>	<b>repositorio.unia.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>