

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÓNOMA**



**UNS**  
UNIVERSIDAD  
NACIONAL DEL SANTA

---

**“Estudio de la temperatura ambiental en el rendimiento y  
fenología del cultivo de maíz (*Zea mays* L) Santa 2021”**

---

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO AGRÓNOMO**

**AUTOR:**

**Bach. Campos García Stewar Kadú**

**ASESOR:**

**Ms. Aquino Minchan Wilmer  
ORCID: 0000-0002-2624-1174**

**Nuevo Chimbote-Perú**

**2022**



**Facultad de Ingeniería**  
**Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma**  
**Informe del Asesor**  
**Informe de Tesis para obtener el Título Profesional**

- 1) Apellidos/Nombres: **BACHILLER: CAMPOS GARCÍA STEWAR KADÚ**
- 2) Título del Informe de tesis: **“Estudio de la temperatura ambiental en el rendimiento y fenología del cultivo de maíz (*Zea mays L*) Santa 2021”**
- 3) **Evaluación del contenido:**

Esta investigación, se realizó en el “Fundo Santa Rosa “de la Universidad Nacional del Santa, tuvo por finalidad el estudio de la temperatura ambiental en el rendimiento y fenología del cultivo de maíz (*Zea mays L*); siendo una tesis descriptiva en la cual se evaluó las unidades de calor y los grados días de desarrollo del cultivo. Las plantas se evaluaron en el campo agrícola donde se tomó 3 plantas cada 5 metros lineales de manera aleatorias en forma de zigzag en ida y vuelta evaluando el estado de desarrollo fenológico de la planta con la temperatura en cada una de sus etapa, registrando la diferenciación de la altura, numero de hojas, temperatura y estado fenológico. Así mismo se tuvo en cuenta la unidad de calor acumulado y los grados de desarrollo. Se registro datos de temperatura del campo de investigación semanalmente y de manera diaria de la estación meteorológica The weather chanel, obteniéndose un rendimiento de 7.42 TN/HA.

- 4) **Observaciones:** A la fecha se finalizó la tesis de investigación quedando a la espera de la aprobación del jurado evaluador.
- 5) **Certificación de Aprobación:** El presente informe de tesis cuenta con un porcentaje del 24% de similitud emitida por el programa turnitin

---

Ms. Wilmer Aquino Minchán  
**ASESOR**  
R.D.N° : 275-2022-UNS-CFI

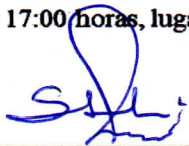
Nuevo Chimbote, 28 de Septiembre 2022

## Facultad de Ingeniería

### Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma

#### Acta de aprobación del Jurado Evaluador Informe Final de Tesis para obtener el Título Profesional

1. Apellidos/Nombres: **CAMPOS GARCIA STEWAR KADU**
2. **Título del Informe Final de Tesis: "Estudio de la temperatura ambiental en el rendimiento y la fenología del cultivo de maíz (Zea Mays L.), Santa 2021"**
  1. **Asesor(a):** Ms. Wilmer Aquino Minchan. (R.D. N° 431 -2021-UNS-FI)
  2. **Contenido:** Esta investigación, se realizó en el Fundo Santa Rosa de la Universidad Nacional del Santa, ubicado en el distrito de Santa, provincia de Santa, departamento de Áncash; en la campaña agrícola de junio a diciembre, 2021 teniendo como materia de investigación la temperatura ambiental que tuvo el cultivo de maíz híbrido (Zea mays) en una hectárea de extensión. La investigación se efectuó tomando 3 plantas cada 5 metros lineales de maneras aleatorias en forma de zigzag en ida y vuelta evaluando altura, número de hojas, temperatura y el desarrollo fenológico del cultivo, hasta llegar a la cosecha. Los resultados de esta investigación de acuerdo a las etapas fenológicas de duración en días fueron: para la fase de emergencia de 13 días, con 60 Grados Días de Desarrollo; fase de crecimiento con 76 días y 740 GDD, fase de floración y fecundación con 18 días y 759 GDD y la fase de llenado de grano y madurez con 61 días y 1278.5 GDD, teniendo un total de 175 días desde la siembra hasta la madurez. En la etapa de floración se encontraron temperaturas mínimas de 15°C y máximas de 19°C; el rendimiento obtenido en la investigación fue de 7,42 TN/ha.
3. **Universidad Nacional del Santa - Facultad de Ingeniería**
4. **Escuela Profesional Ingeniería Agrónoma**
5. **Evaluación del Contenido de la Investigación:** Esta investigación permitirá a todos los productores de maíz (*Zea mays* L.), tener conocimiento que las condiciones climáticas de estos momentos en el Valle de Santa, Chimbote, Ancash, están afectando los rendimientos y puedan tomar medidas correspondientes en cuanto a fecha de siembra y así evitar pérdidas económicas y tener muy en cuenta a la hora de sembrar las condiciones climáticas que requiere especialmente la variedad estudiada.
6. **Cotejo en la Base de Datos de la SUNEDU:** Bachiller CAMPOS GARCIA STEWAR KADU, emitido el 27.08.2021
7. **Certificación de Aprobación:** según Turnitin tiene el 24 % de similitud de contenidos, por cuanto el Jurado Evaluador, designado con R. N° 396-2022-UNS-CFI, determina **APROBAR** el Informe Final de Tesis, y procede a indicar al bachiller que sustentará el 30. 11.22 a las 17:00 horas, lugar: Sala de Docentes de la EPIAG.



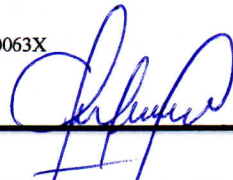
Ms. Santos Herrera Cherres  
PRESIDENTE

DNI:33260931  
CODIGO ORCI: 00000028880063X



Ms. Juan Francisco Pérez Poémape  
SECRETARIO

DNI:32982336  
CODIGO ORCI: 000000304551232



Ms. Wilmer Aquino Minchan  
INTEGRANTE

DNI: 26602902  
CODIGO ORCI: 000000226241174

Fecha: 30 de octubre de 2022



ACTA DE SUSTENTACIÓN INFORME FINAL DE TESIS

A los 30 días del mes de noviembre del año dos mil veintidós, siendo las 5:00 p.m. en la Sala de Docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma-FI-UNS, se instaló el Jurado Evaluador designado mediante Resolución N° 354-2022-UNS- CFI, integrado por los docentes: Ms. Santos Herrera Cherres (Presidente), Ms. Juan Francisco Pérez Poémape (Secretario) y el Ms. Wilmer Aquino Minchan (Integrante) y de expedito según Resolución Decanal N° 755 -2022-UNS-FI, para la sustentación de la Tesis titulada: "ESTUDIO DE LA TEMPERATURA AMBIENTAL EN EL RENDIMIENTO Y FENOLOGÍA DEL CULTIVO DE MAÍZ (Zea Mays L.), SANTA 2021", perteneciente al bachiller: CAMPOS GARCÍA STEWAR KADÚ, con código de matrícula N° 0201515016, de la Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma, quien es asesorado por el docente: Ms. Wilmer Aquino Minchán, según R.D. N° 431-2021-UNS-FI).

El Jurado Evaluador, después de deliberar sobre aspectos relacionados con el trabajo, contenido y sustentación del mismo, y con las sugerencias pertinentes en concordancia con el Reglamento General de Grados y Títulos, vigente, declaran aprobar:

BACHILLER	PROMEDIO VIGESIMAL	PONDERACIÓN
CAMPOS GARCÍA STEWAR KADÚ	15	REGULAR

Siendo las 6:00 p.m del mismo día, se dio por terminado el acto de sustentación, firmando la presente acta en señal de conformidad.

Nuevo Chimbote, noviembre 30 de 2022

Ms. Santos Herrera Cherres  
PRESIDENTE

Ms. Juan Francisco Pérez Poémape  
SECRETARIO

Ms. Wilmer Aquino Minchán  
INTEGRANTE

## DEDICATORIA

A Dios todo poderoso, por todas las oportunidades que me ha puesto en el camino, por darme salud y bienestar para poder realizar todas mis metas, le doy gracias por haberme dado fortaleza, sabiduría, confianza y salud, porque sin él no hubiera logrado estar aquí, a punto de terminar una de las etapas más importante de mi vida.

A mi Madre Paula y mi Padre Rene, por su apoyo incondicional, por sus esfuerzos y consejos constantes que me permiten seguir creciendo como persona día a día.

A Sara la mamá de mi esposa, por nunca dejar de confiar en mi potencial y por siempre empujarme a ser mejor profesional.

A mi esposa Caroline por su apoyo incondicional y por siempre estar dispuesta a escucharme y ayudarme en cualquier momento.

A mi hija Mayra que desde que nació se volvió en mi motor y motivo de superación en todos los aspectos de mi vida.

## **AGRADECIMIENTO**

A mi asesor de tesis, Ing. Ms. Wilmer Aquino Minchán, por su incondicional apoyo en el desarrollo de esta investigación, sus conocimientos, orientaciones, paciencia y su gran motivación, que ha sido fundamental para la ejecución y redacción de esta tesis.

A mis padres, Rene y Paula por sus esfuerzos y consejos constantes que me permiten seguir creciendo como persona día a día.

A mis Docentes por las enseñanzas brindadas en todo este tiempo de estudio.

A mi esposa Caroline, a su mamá Sara y a mi hija Mayra que estuvieron presentes en diferentes etapas de mi vida, gracias por su apoyo, por sus oraciones y confianza puesta en mi persona.

# Índice

<b>I. Introducción</b>	<b>1</b>
1.1. Antecedentes	1
1.2. Formulación del problema	4
1.3. Objetivos	6
1.3.1. Objetivo general	6
1.3.2. Objetivos específicos.	6
1.4. Formulación de la hipótesis	6
1.5. Justificación	7
<b>II. Marco Teórico</b>	<b>8</b>
2.1. Cultivo de Maíz	8
2.2. Taxonomía del cultivo de MAD	8
2.3. Fenología del Cultivo de MAD	9
2.4. Temperatura en el cultivo	12
2.4.1. Influencia de la temperatura	12
2.5. Gradosdías decrecimiento	14
<b>III. Materiales Y Métodos</b>	<b>16</b>
3.1. Materiales	16
3.2. Metodología	17
3.2.1. Factores en estudio	17
3.2.2. Características del ensayo	17
3.2.3. Características de la variedad DEKALB-7508	18
3.2.4. Manejo del cultivo	19
3.2.5. Evaluaciones en la conducción del experimento	21
3.2.6. Etapas fenológicas	22
3.2.7. Etapa de cosecha.	23
3.2.8. Procesamiento de la información	23
<b>IV. Resultados</b>	<b>24</b>
4.1. Temperatura durante el periodo del ensayo	24
4.1.1. Temperatura media mensual	24
4.1.2. Resultado fenológico y agronómico del material genético según fecha de siembra	25
4.1.3. Altura deplanta hasta los 98 días	26
4.2. ETAPASDEDESARROLLODEL CULTIVO DE MAÍZ	27
4.2.1. Número de días a la emergencia de la planta	27
4.2.2. Número de días a la etapa fenológica V3	28
4.2.3. Número de días a la etapa fenológica V5	28
4.2.4. Número de días a la etapa fenológica V6	29

4.2.5.	Número de días a la etapa fenológica V9	30
4.2.6.	Número de días a la etapa fenológica V10	31
4.2.7.	Número de días a la etapa fenológica V12	32
4.2.8.	Número de días a la etapa fenológica V15	33
4.2.9.	Número de días a la etapa fenológica VT (panojamiento)	34
4.2.10.	Número de días a la etapa fenológica R1 (emergencia de barbas)	35
4.2.11.	Número de días a la etapa fenológica R2 (etapa de ampolla)	36
4.2.12.	Número de días a la etapa fenológica R3 (etapa lechosa)	37
4.2.13.	Número de días a la etapa fenológica R4 (etapa pastosa)	38
4.2.14.	Número de días a la etapa fenológica R5 (etapa dentada)	39
4.2.15.	Número de días a la etapa fenológica R6 (madurez fisiológica)	40
4.3.	ESTUDIO DE REQUERIMIENTOS TÉRMICOS	42
4.4.	Requerimientos Térmicos para las Distintas Etapas Fenológicas	44
4.4.1.	Siembra a emergencia	45
4.4.2.	Emergencia a floración masculina	45
4.4.3.	Floración a Madurez Fisiológica	45
4.5.	Rendimiento del cultivo	45
	DISCUSIÓN	48
	CONCLUSIONES	50
	RECOMENDACIONES	51
	BIBLIOGRAFIA	52
	ANEXO	58



## Lista de Tablas

<b>01: Fases fenológicas del maíz .....</b>	<b>8</b>
<b>02: Temperatura media diaria en grado centígrado (°C) .....</b>	<b>23</b>
<b>03: Resultado fenológico del cultivo de maíz amarillo duro .....</b>	<b>24</b>
<b>04: Altura semanal del cultivo de maíz amarillo duro.....</b>	<b>25</b>
<b>05: Acumulación de Grados días de desarrollo (°C) por estado fenológico.....</b>	<b>37</b>
<b>06: Acumulación de GDD en los principales estados fenológicos .....</b>	<b>39</b>
<b>07: Rendimiento promedio del cultivo de maíz amarillo duro .....</b>	<b>45</b>

## Lista de Figuras

<b>01: Fases Fenológicas del Maíz (Zea mays) .....</b>	<b>11</b>
<b>02: Foto satelital de georreferencia .....</b>	<b>18</b>
<b>03: Etapas de desarrollo del cultivo de Maíz.....</b>	<b>27</b>
<b>04: Emergencia del cultivo.....</b>	<b>27</b>
<b>05: Cultivo de maíz en etapa V3.....</b>	<b>28</b>
<b>06: Cultivo de maíz en etapa V5.....</b>	<b>29</b>
<b>07: Cultivo de maíz en etapa V6.....</b>	<b>30</b>
<b>08: Cultivo de maíz en etapa V9.....</b>	<b>31</b>
<b>09: Cultivo de maíz en etapa V10 .....</b>	<b>32</b>
<b>10: Cultivo de maíz en etapa V12 .....</b>	<b>33</b>
<b>11: Cultivo de maíz en etapa V15.....</b>	<b>34</b>
<b>12: Cultivo de maíz en etapa de Panojamiento.....</b>	<b>35</b>
<b>13: Cultivo de maíz en etapa R1.....</b>	<b>36</b>
<b>14: Cultivo de maíz en etapa R2.....</b>	<b>37</b>
<b>15: Cultivo de maíz en etapa R3.....</b>	<b>38</b>
<b>16: Cultivo de maíz en etapa R4.....</b>	<b>39</b>
<b>17: Cultivo de maíz en etapa R5.....</b>	<b>40</b>
<b>18: Cultivo de maíz en etapa R6.....</b>	<b>41</b>
<b>19: Acumulación de GDD en los principales estados fenológicos .....</b>	<b>46</b>
<b>20: Temperaturas Máximas y Mínimas .....</b>	<b>47</b>

## LISTA DE ANEXO

<b>Anexo 01: Temperaturas y hora del mes de junio .....</b>	<b>58</b>
<b>Anexo 02: Temperaturas y hora del mes de julio .....</b>	<b>58</b>
<b>Anexo 03: Temperaturas y hora del mes de agosto .....</b>	<b>59</b>
<b>Anexo 04: Temperaturas y hora del mes de septiembre .....</b>	<b>59</b>
<b>Anexo 05: Temperaturas y hora del mes de octubre.....</b>	<b>60</b>
<b>Anexo 06: Temperaturas y hora del mes de noviembre.....</b>	<b>60</b>
<b>Anexo 07: Temperaturas y hora del mes de diciembre.....</b>	<b>61</b>
<b>Anexo 08: Datos totales obtenidos en el mes de junio .....</b>	<b>61</b>
<b>Anexo 09: Datos totales obtenidos en el mes de julio .....</b>	<b>62</b>
<b>Anexo 10: Datos totales obtenidos en el mes de agosto .....</b>	<b>62</b>
<b>Anexo 11: Datos totales obtenidos en el mes de septiembre .....</b>	<b>63</b>
<b>Anexo 12: Datos totales obtenidos en el mes de octubre .....</b>	<b>63</b>
<b>Anexo 13: Datos totales obtenidos en el mes de noviembre .....</b>	<b>64</b>
<b>Anexo 14: Datos totales obtenidos en el mes de diciembre .....</b>	<b>64</b>
<b>Anexo 15: Preparación de surcos para sembrado .....</b>	<b>65</b>
<b>Anexo 16: Semilla DEKALB-7508.....</b>	<b>65</b>
<b>Anexo 17: Sembrado de la semilla de maíz.....</b>	<b>66</b>
<b>Anexo 18: Primer riego.....</b>	<b>66</b>
<b>Anexo 19: emergencia de la semilla de maíz DEKALB-7508.....</b>	<b>67</b>
<b>Anexo 20: Primera fertilización .....</b>	<b>67</b>
<b>Anexo 21: Crecimiento vegetativo .....</b>	<b>67</b>
<b>Anexo 22: Crecimiento vegetativo - Floración.....</b>	<b>68</b>
<b>Anexo 23: Visita semanal en etapa de floración .....</b>	<b>68</b>
<b>Anexo 24: Termómetro usado en la investigación.....</b>	<b>69</b>
<b>Anexo 25: Inicio de secado de grano.....</b>	<b>69</b>
<b>Anexo 26: Visita a campo en secado de grano .....</b>	<b>70</b>
<b>Anexo 27: Inicio de despalcado .....</b>	<b>70</b>

<b>Anexo 28: Recolección de mazorcas para su desgrane .....</b>	<b>71</b>
<b>Anexo 29: Peso de desgranadora y llegada al campo .....</b>	<b>71</b>
<b>Anexo 30: Preparación para inicio de desgrane .....</b>	<b>72</b>
<b>Anexo 31: Recolección de sacos del maíz desgranado.....</b>	<b>72</b>

## RESUMEN

Esta investigación, se realizó en el Fundo Santa Rosa de la Universidad Nacional del Santa, ubicado en el distrito de Santa, provincia de Santa, departamento de Áncash; en la campaña agrícola de Junio a Diciembre, teniendo como materia de investigación a la temperatura ambiental del cultivo de maíz híbrido (*Zea mays*) en una hectárea de extensión, para este estudio se usó el análisis descriptivo de los eventos del desarrollo fenológico. La investigación se efectuó tomando 3 plantas cada 5 metros lineales de manera aleatorias en forma de zigzag en ida y vuelta evaluando altura, número de hojas, temperatura y el desarrollo fenológico del cultivo, hasta llegar a la cosecha. Los resultados de esta investigación de acuerdo a las etapas fenológicas de duración en días fueron: para la fase de emergencia de 13 días, con 60 Grados Días de Desarrollo; fase de crecimiento con 76 días y 740 GDD, fase de floración y fecundación con 18 días y 759 GDD y la fase de llenado de grano y madurez con 61 días y 1278.5 GDD, teniendo un total de 175 días desde la siembra hasta la madurez. En la etapa de floración se encontró temperaturas mínimas de 15°C y máximas de 19°C; el rendimiento obtenido en la investigación fue de 7,42 TN/ha.

**Palabras clave:** temperatura ambiental, rendimiento, fenología

## ABSTRACT

This research was carried out at the Santa Rosa Fund of the National University of Santa, located in the district of Santa, province of Santa, department of Ancash; in the agricultural campaign from June to December, having as research subject the environmental temperature of the hybrid maize crop (*Zea mays*) in one hectare of extension, for this study the descriptive analysis of the events of the phenological development was used. The investigation was carried out taking 3 plants every 5 linear meters randomly in a zigzag way back and forth, evaluating height, number of leaves, temperature and the phenological development of the crop, until reaching harvest. The results of this investigation according to the phenological stages of duration in days were: for the emergency phase of 13 days, with 60 Degree Days of Development; growth phase with 76 days and 740 GDD, flowering and fertilization phase with 18 days and 759 GDD and the grain filling and maturity phase with 61 days and 1278.5 GDD, having a total of 175 days from sowing to maturity. In the flowering stage, minimum temperatures of 15°C and maximum temperatures of 19°C were found; the yield obtained in the investigation was 7.42 TN/ha.

**Keywords:** environmental temperature, yield, phenology

# I. Introducción

## 1.1. Antecedentes

**Granados, R. y Sarabia, A. (2013)** sostienen que los ciclos biológicos de los organismos se encuentran estrechamente relacionados con las circunstancias ambientales que fluctúan entre los 21°C y 30°C en las que crecen de manera favorables. En el departamento de Toluca se determinaron las etapas morfológicas del sorgo, el tiempo desde la germinación hasta la madurez es de 298 días, registrado en el experimento, crece en junio-julio, su floración en agosto, fructificación en septiembre y maduración en noviembre. Debido al cambio climático, el aumento de temperaturas (24°C y 30°C), es generalmente beneficioso para todas las etapas morfológicas del maíz.

**Martín en el 2006**, menciona que la duración de las etapas fenológicas de los cultivos está relacionada directamente con las condiciones climáticas de verano con temperaturas de 5°C por la noche y 30°C durante el día y sostiene que el maíz presenta las siguientes etapas fenológicas: VE (Emergencia), V1 (Primera hoja), V2 (Segunda hoja), Vn (enésimas hojas), VT (panojamiento), R1 (Emergencia de estigmas), R2 (Cuaje o ampolla), R3 (grano lechoso), R4 (grano pastoso), R5 (Grano duro odentado) y R6 (madurez fisiológica). Asimismo la dinámica de crecimiento del cultivo en el Noa, Norte de Argentina muestra que: A los 14 días de VE (entre V5 y V6), comienza el alargamiento de entrenudos con una altura de planta de 0,35 cm, a los 21 días el cultivo está entre V7 y V8 con 0,56 cm de altura, a los 40 días está entre V9 y V10, con 1,10 a 1,20 m de altura, a los 52 días está en V12 a V13 con más de 1,80 m y que el sistema radicular del maíz incrementa su peso total y crece en longitud hasta los 80 días del cultivo; luego permanece estable 2 semanas y durante el período reproductivo, decrece gradualmente. La máxima densidad de

raíces se encuentra en los primeros 30 cm de profundidad.

En **2016, Oñate** determinó que las etapas fenológicas del cultivo de maíz sujetas a las condiciones climáticas con promedio de temperatura de 6°C a 18°C en la localidad de Cevallos, Tungurahua, en donde, la duración de la etapa inicial fue de 32 días, la etapa de desarrollo 84 días, etapa intermedia 35 días, la final 81 días y el ciclo de cultivo es de 232 días. En relación a la profundidad radicular por etapa fenológica, determinó que en la etapa inicial se obtuvo una longitud radicular de 22,2 cm, en la etapa de desarrollo 38,2cm; etapa intermedia 42,3 cm y en la etapa final 62,9 cm, respectivamente.

**Malvas (2012)**, evaluando nueve híbridos de maíz, bajo dos tipos de siembra en condiciones del valle de Pativilca en época de otoño, encontró que el híbrido P30F35, obtuvo 2,41 m de altura de planta, con rendimientos que oscilaron entre 9,16 y 9,56 tn/ha; el híbrido DK 7088, con altura de 2,30 m y rendimientos que variaron entre 9,82 y 9,87 tn/ha; el híbrido DOW 2B688, con altura de planta de 2,23 m y rendimientos que oscilaron entre 7,18 y 8,39 tn/ha; el híbrido AG 1596 con altura de 2,31 m y rendimientos que variaron de 8,74 a 9,61 tn/ha; y el híbrido MAXIMUS, con altura de planta de 2,15 m y rendimientos entre 8,95 y 9,34 tn/ha.

**Espíritu (2018)**, evaluando siete genotipos de maíz en condiciones de la selva central (Departamento de San Martín): Marginal 28T, DK 7508, CHUSKA, INIA 624, ATLAS 105, AGRI 340 e HIBRIDO 1, evidenció que los genotipos DK 7508 y Marginal 28T alcanzaron rendimientos de 7,43 y 6,53 tn/ha, valores inferiores a los obtenidos por ATLAS 105 y CHUSKA.

**Pérez y Vásquez (2017)**, evaluando seis genotipos de maíz en condiciones de la selva norte (Departamento de Cajamarca): Marginal 28T, DK



7088, INIA 605, INIA 619, CHUSKA y AGRHICOL, evidenciaron que los genotipos DK 7088, Marginal 28T y CHUSKA alcanzaron rendimientos de 7,81; 4,98 y 3,81 tn/ha, respectivamente.

**Charalla (2019)**, evaluando cinco genotipos de maíz en condiciones de la selva sur (Departamento de Cusco): Marginal 28T, DK 1596, CHUSKA, CARGIL y DOWN, evidenciaron que los genotipos CHUSKA y Marginal 28T alcanzaron rendimientos de 9,21 y 8,5 tn/ha, respectivamente.

## 1.2. Formulación del problema

El maíz (*Zea mays L.*), originario de América, representa uno de los aportes más valiosos a la seguridad alimentaria mundial, junto con el arroz y el trigo es considerada una de las tres gramíneas más cultivadas en el mundo. Asimismo, en el transcurso del tiempo, diversas instituciones mundiales, estatales y privadas vienen realizando estudios serios con el objetivo principal de incrementar los niveles de rendimiento y de producción de diferentes cultivares, resistentes a los cambios climáticos que afectan al normal crecimiento y desarrollo de la planta. Dentro de los componentes de clima se tienen que tener en cuenta la temperatura. (Días del Pino A., 1954).

En el Valle del Santa se hacen dos siembras por año, sin tener una época de siembra definida que aseguren una mejor producción, durante los últimos años en el Valle de Santa el rendimiento del MAD es por debajo de su capacidad de rendimiento genético, a pesar de sembrar semillas híbridas certificadas de maíz como lo son el DEKALB- 7508, DEKALB-399, que cuentan con un potencial genético de hasta 15 ton/ha certificado por las empresas productoras de semillas. Sin embargo, MIDAGRI (2021) nos muestra que los agricultores en el valle de Santa, solo llegan a producir entre 11.4 ton/ha como promedio. Esto se debe a múltiples factores entre los que se presume sea las condiciones de clima frío que se obtienen los más bajos rendimientos por año; debido a los cambios bruscos de temperatura por debajo de los 25°C y 30°C temperatura óptima para el cultivo de maíz según INFOAGRO (2021). Esas temperaturas influyen en la fenología del cultivo del MAD ocasionando pérdidas económicas en el

productor; ya que el agricultor siembran en casi todo el año; sin tener en cuenta la reacción del cultivo frente a estos cambios brusco que se han presentado en los últimos años, por lo que el agricultor obtiene bajo rendimiento de sus cosechas quedando desmotivado a seguir produciendo este cultivo debido a que el costo de producción se ve incrementado por el alto costo de los diferentes insumos y no compensa con el rendimiento obtenido por campaña sembrada. Por este motivo la investigación se centra en evaluar la temperatura y los GDD en cada etapa fenológica del cultivo para describir la relación de la temperatura con los cambios fenológicos del cultivo de maíz amarillo duro y su influencia en el rendimiento.

## 1.3. Objetivos

### 1.3.1. Objetivo general

- Evaluar el efecto de la temperatura ambiental en el rendimiento y la fenología del cultivo de maíz amarillo duro.

### 1.3.2. Objetivos específicos.

- Analizar la temperatura diaria, durante todo el ciclo vegetativo del cultivo de maíz amarillo duro.
- Determinar la duración en días, de cada etapa fenológica del cultivo de maíz.
- Medir la altura de la planta de maíz.
- Determinar el rendimiento del cultivo de maíz.

## 1.4. Formulación de la hipótesis

¿Los cambios de temperatura ambiental tendrán influencia en el rendimiento y fenología del cultivo de maíz (*Zea mays L*)?

## 1.5. Justificación

El maíz amarillo duro que se produce en el Perú, contiene un elevado potencial proteico y una óptima densidad de caroteno en contraste con el MAD importado. Sin embargo, el maíz amarillo duro en el Valle de Santa viene disminuyendo su producción campaña tras campaña, Esto genera que el ingreso percibido con la venta del maíz en la cosecha no logre cubrir los costos en producción invertido cada 5 meses por el agricultor, desanimándose y optar por la siembra de otro cultivo o por el arrendamiento de sus tierras.

A nivel nacional se siembran 867 mil 731 has y en nuestro Valle de Santa se instalan el 30.1% del total, De acuerdo con MIDAGRI (2021) la predicción para el segundo semestre del año 2021 la producción del cultivo del maíz amarillo duro acumularía 153,4 mil toneladas, la cual, sería menor en 1,6% respecto al promedio de la producción de los cinco últimos años. Comparada con la producción del año 2020, la reducción sería aún mayor en -3,7%, pese al aumento de la superficie cosechada (3,1%), pero, se prevé una mayor caída de los rendimientos productivos en 6,5%.

La variación de temperatura influye en las etapas fenológicas de crecimiento y polinización; en los últimos años se han producido variaciones de temperaturas por debajo de 25 °C pudiendo estar afectando el rendimiento tal como lo señala Westgate (1994), razón por la cual hemos tomado la decisión de realizar este trabajo de investigación para demostrar si esta variación de temperatura es el factor que está incidiendo en el rendimiento de este cultivo.

## II. Marco Teórico

### 2.1. Cultivo de Maíz

### 2.2. Taxonomía del cultivo de MAD

En cuanto a su posición sistemática, el maíz, según la nomenclatura ofrecida por Linneo en 1737 (Fernández, 2009) en su libro “Genera Plantarum”, se designa como *Zea mays L.*, con la siguiente clasificación:

**Reino:** Vegetal (Plantae)

**División:** Angiosperma (Magnoliophita)

**Subdivisión:** Pterapsidae

**Clase:** Liliopsida

**Subclase:** Monocotiledóneas

**Orden:** Poales

**Familia:** Poacea

**Subfamilia:** Panicoideae

**Tribu:** Maydeae (Andropogoneae)

**Género:** *Zea*

**Especie:** *Zea mays L.*

## 2.3. Fenología del Cultivo de MAD

La escala fenológica más utilizada para describir el ciclo de un cultivo de maíz es la de **Ritchie y Hanway (1982)**. En ella se puede distinguir dos grandes etapas, la vegetativa y la reproductiva (Tabla 1). Las subdivisiones numéricas de la etapa vegetativa, identificada con la letra V, corresponden al número de hojas totalmente expandidas. La etapa reproductiva comienza con la emergencia de los estigmas (R1) y finaliza con la madurez fisiológica de los granos (R6). Las subdivisiones de la etapa reproductiva corresponden a distintos momentos del llenado del grano. Simultáneamente a los cambios externos descritos por la escala de Ritchie y Hanway, el meristema apical y las yemas axilares también sufren modificaciones (Figura 01). Cuando las plantas presentan entre cuatro a seis hojas completamente expandidas (alrededor de un cuarto a un tercio del total de hojas) el meristema apical finaliza la diferenciación de hojas y comienza a diferenciar las espiguillas estaminadas correspondientes a la panoja **Stevens y col. (1986)**. A esa altura del desarrollo queda determinado el número de hojas y, por lo tanto, el área foliar potencial que puede alcanzar la planta (Figura 01).

**Tabla 1:** *Fases Fenológicas del Maíz*

<b>Estados vegetativos</b>	<b>Estados reproductivos</b>
VE Emergencia V1	R1 Emergencia de estigmas R2
Primera hoja V2	Cuaje (ampolla)
Segunda hoja	R3 Grano lechoso
-----	R4 Grano pastoso
-----	R5 Grano dentado
-----	R6 Madurez fisiológica
Vn Enésima hoja	
VT Panojamiento	

Fuente: INTA (2012)

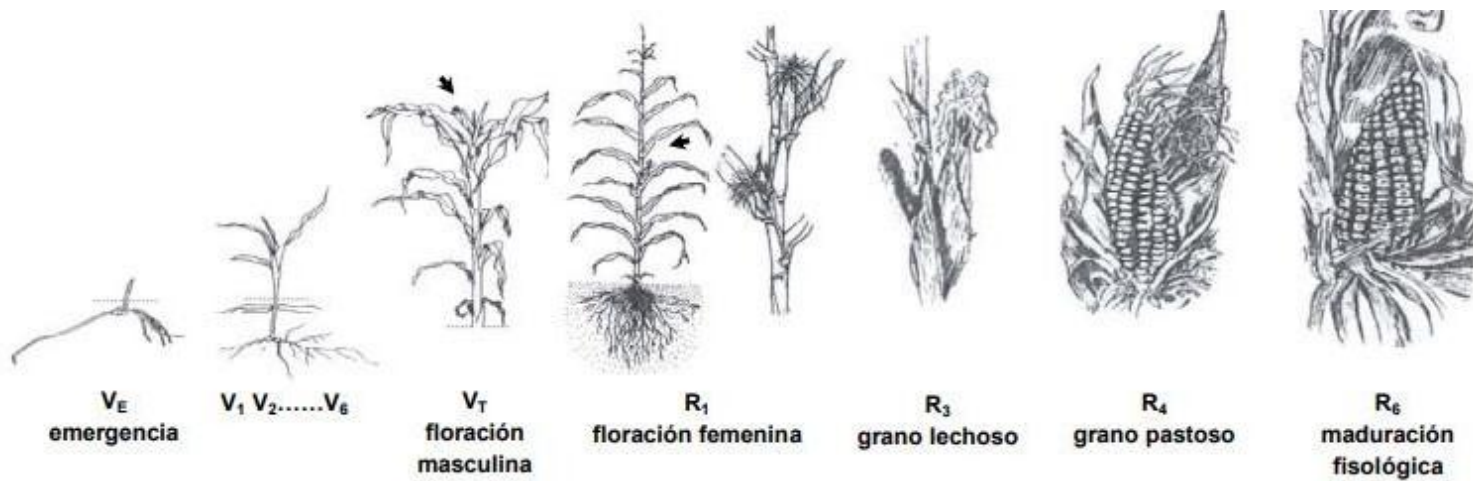
Con posterioridad a la iniciación de la panoja, cuando la planta tiene alrededor de siete a nueve hojas, se produce el comienzo de la diferenciación de los primordios florales de la yema axilar que dará origen a la espiga. Si bien las yemas axilares se diferencian acrópetamente (es decir, las yemas más viejas son las basales), la primera cuyo meristema cambia de estado vegetativo a reproductivo es la yema superior; generalmente ubicada en la axila de la quinta a séptima hoja por debajo de la panoja **Dwyer y col. (1992)**. Al igual que para el meristema apical, una vez que la yema axilar es inducida a diferenciar órganos florales, cesa la diferenciación de estructuras vegetativas, comenzando la formación de espiguillas con flores pistiladas. La diferenciación reproductiva de las yemas axilares continúa en sentido basípeto **Fischer y Palmer, (1984)**, pudiendo haber simultáneamente hasta siete yemas en estado de diferenciación floral. Las yemas correspondientes a las cuatro a cinco hojas basales, cuyos entrenudos nunca se elongan, permanecen en estado vegetativo y pueden dar lugar a ramificaciones (macollo), según el genotipo, el ambiente y la densidad de siembra. Las hojas ubicadas por encima de la correspondiente a la espiga superior, no presentan yemas axilares visibles.

La diferenciación de espiguillas sobre las hileras continúa hasta una a dos semanas antes de la aparición de los estigmas, fuera de la envoltura de las chalas. En el caso del maíz, a diferencia del trigo, la finalización de la diferenciación no se manifiesta por la formación de una espiguilla terminal, sino por un cambio en el aspecto del domo apical. Esto suele coincidir con el comienzo de la elongación de los estigmas de las espiguillas del tercio inferior de la espiga (**Ruget y Duburcq, 1983**). En ese momento queda determinado el total de espiguillas diferenciadas, y con ello el número máximo de flores fértiles capaces de ser

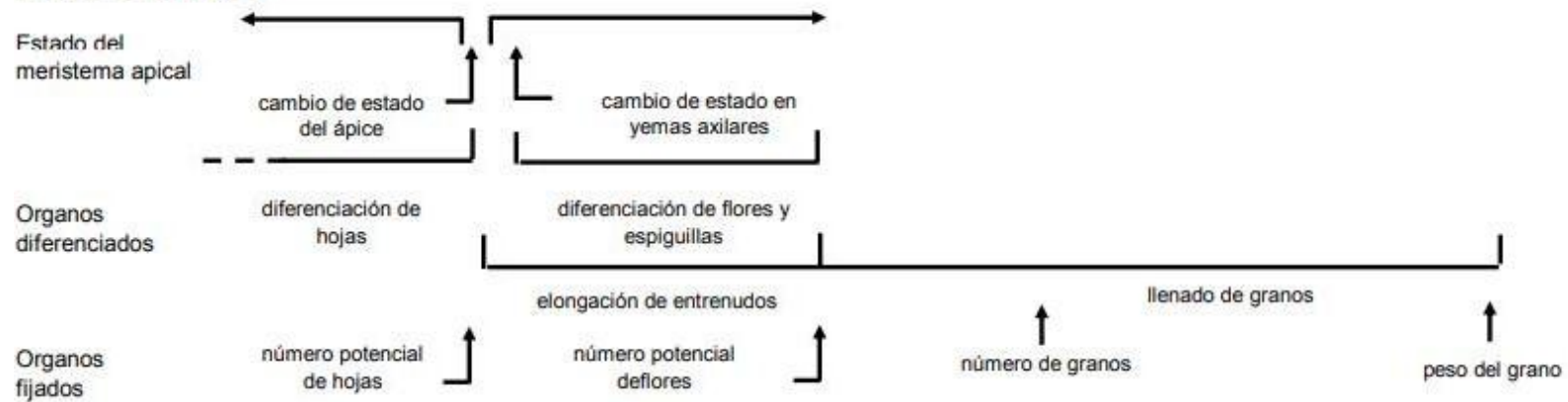


fecundadas, es decir, el número potencial de granos que puede tener la planta (Figura 01). La elongación de los entrenudos se inicia alrededor de V6 y continúa hasta la aparición de los estigmas. Alrededor del momento de floración también queda determinado el índice de área foliar máximo (las láminas de las hojas diferenciadas se hallan totalmente desplegadas) y la altura de las plantas (entrenudos completamente alongados; Figura 01). El orden de elongación de los entrenudos es acrópeto y normalmente hasta cuatro entrenudos se elongan simultáneamente (**Morrison y col., 1994**). A temperatura constante, la duración del período de elongación de cada entrenudo aumenta acrópetamente hasta el entrenudo correspondiente a la espiga, resultando cada entrenudo más largo que su inmediato anterior, excepto el entrenudo de la espiga. Este último presenta el mayor período de elongación, pero es más corto que los dos adyacentes al mismo. La longitud de los entrenudos comienza a disminuir nuevamente a partir del inmediato superior a la espiga, aunque la máxima longitud le corresponde al pedúnculo de la panoja (**Morrison y col., 1994**).

Las raíces seminales dejan de crecer antes de V3. A partir de VE se desarrollan raíces nodales y partir de V18, aparecen raíces en los nudos ubicados por encima de la superficie del suelo.



**ESTADO INTERNO**



**Fig. 01:** Fases fenológicas del maíz (*Zea mays*)  
 Fuente: SENAMHI. 2009

## 2.4. Temperatura en el cultivo

### 2.4.1. Influencia de la temperatura

La temperatura es el principal factor que afecta el crecimiento del maíz. Los cultivos se clasifican conforme a la maduración ya sea temprana o tardía según sus requisitos de calor para desempeñar ciertas fases de crecimiento. El tiempo de calor es una medida de la temperatura que se acumula sobre el mínimo y por abajo del máximo adecuado para el crecimiento. La unidad de tiempo de calor es la temperatura del día. La floración se utiliza a menudo como un evento de desarrollo que caracteriza a las variedades tempranas o tardías.

**Mallma G. (2019)**, Nos dice que la temperatura adecuada para el cultivo de maíz en zonas áridas oscila entre 30°C y 34 °C, y para el maíz en zona tropical en el altiplano es alrededor de 21°C. Las temperaturas lejos del rango de adecuación de la planta pueden afectar negativamente la fotosíntesis, la translocación, la fertilidad de las flores, la polinización exitosa y otros aspectos del metabolismo. De igual manera se ha demostrado que el efecto de la temperatura sobre la tasa metabólica, representa una limitación importante del potencial de producción de varias regiones tropicales. Por lo que nos mencionan que, las diferencias en la producción de los cultivos en distintos entornos se deben a la larga duración de los estados fenológicos de los cultivos; Cuanto más largo es el ciclo de cultivo, menos producción se obtiene.

**Guzmán D (2017)**, mencionó que para un grano C4 como el maíz, se espera que la producción máxima se alcance a una temperatura promedio de 20° a 22°C. A su vez nos demuestra que, a

temperaturas más elevadas, la radiación se usa de manera significativa y ligeramente más eficaz en la fotosíntesis, pero la vida útil de las hojas se reduce.

**Gamarra et al. (2010)**, menciona que las altas temperaturas tienen un efecto directo sobre la polinización del maíz porque la viabilidad del polen se reduce drásticamente por encima de los 35 ° C. Como la dispersión del polen ocurre temprano en el día, la temperatura en esta etapa apenas ha alcanzado un nivel dañino; Sin embargo, si las altas temperaturas se combinan con la baja humedad de la mañana, la viabilidad del polen se puede reducir de una manera que afecta la formación de semillas. En los casos en que los suministros de polen caen por debajo del 80%, la polinización podría afectar el rendimiento. Una temperatura alta luego de la floración aumenta la media de llenado del grano y acorta la permanencia de este período. Desafortunadamente, se demostró que el producto de las altas temperaturas suele ser relativamente mayor en el crecimiento (duración de llenado de grano), Debido a ello la producción general se reduce a causa de altas temperaturas después de la floración.

**Gamarra et al. (2010)**, Afirma que podría haber un efecto directo de temperaturas muy altas no relacionadas con el tiempo de cobertura de la hoja: cuando las semillas están a 35 ° C, el tiempo de llenado se reduce.

**Guzman D. (2017)**, Indica que el maíz presenta sensibilidad al frío y podría dañarse a temperaturas entre 0 ° C y 10 ° C cuando se expone a luz normal y a temperaturas entre 10 y 15 ° C,

cuando se expone a luz radiante, según la variedad estudiada. El efecto de la temperatura más baja sobre la función enzimática y las propiedades de la membrana se expresó y manifestó por una disminución de la fotosíntesis, el crecimiento, el alargamiento de las hojas y la absorción de agua y nutrientes.

**Mallma G. (2019)**, ha demostrado que temperaturas entre 0° y 10°C también pueden provocar un crecimiento anormal de las raíces y pérdida de firmeza.

## 2.5. Gradosdías decrecimiento

Para el maíz, la temperatura es el motivo primordial del cambio anual en los períodos de su crecimiento y desarrollo. Esto se puede ver reflejado en **Mallma G. (2019)** que nos demostró que la relación entre temperatura y evolución estimuló el desarrollo de métodos para calcular el tiempo térmico (mediante ecuaciones lineales, exponenciales o más complejas) que se utilizan ampliamente para predecir, con diversos grados de éxito, la sincronización de diferentes eventos fenológicos en un maíz, basado en el número de días de acumulación de grados-días.

**Gamarra et al. (2010)** demostró que agricultores podían utilizar los grados días de desarrollo (GDD) para observar el progreso de los procesos biológicos y, por lo tanto, para controlar las enfermedades en sus cultivos. El GDD juega un papel importante en el manejo de cultivos y en el estudio de modelos climáticos de cultivos. Las principales aplicaciones de los GDD incluyen:

- Espere el desarrollo del cultivo en diferentes lugares. Esto ahorra años de investigación y marca la pauta para el trabajo futuro.
- Crecimiento esperado en diferentes fechas de siembra.
- Desarrollo esperado de varios híbridos.
- Previsión de desarrollos futuros.
- Predecir el número de días de un período.
- Número estimado de días para cosechar antes o después de lo normal.
- Las observaciones de plantaciones estándar mejoran las predicciones de GDD, señalando que los cultivos son el principal integrador de todas las variables ambientales.
- Mapa de las fases de desarrollo previstas en una gran superficie.

Esto es gracias a una red de estaciones donde se registran los datos necesarios (morfología y temperatura).

**Gamarra et al. (2010)**, han demostrado que el pronóstico de eventos morfológicos es de vital importancia en varios puntos de vistas prácticos de la agronomía. Desde 1735, luego de observaciones experimentales, se han aplicado modelos conocidos como clima térmico, calor total o grados-día para determinar el mejor momento de siembra, fechas de cosecha escalonadas y para planificar las operaciones agrícolas, así como en los programas de mejora. Las diferentes versiones de los modelos de suma térmica para el maíz varían en la precisión de sus predicciones.

### III. Materiales Y Métodos

#### 3.1. Materiales

- Equipos
  - Laptop
  - Calculadora
  - Impresora
  - Termómetro Materiales de campo
  - Mochila fumigadora
  - Herramientas
  - Cámara fotográfica
  - Libreta de notas
  - Lapiceros
  - Balanza de precisión
- Materia prima e insumos
  - Semillas de maíz variedad DEKALB-7508
  - Fertilizantes
  - Fungicidas
  - Plaguicidas

## 3.2. Metodología

### 3.2.1. Factores en estudio

- Altura de la planta durante el crecimiento de todas las etapas fenológicas.
- Tiempo de duración de cada una de las etapas del cultivo, a partir de la referencia del procedimiento de la FAO, la misma que se describe a continuación:

### 3.2.2. Características del ensayo

- Características de campo experimental
  - N° de plantas evaluadas por punto: 3
  - N° de puntos a evaluar: 20
  - Área experimental: 10 000 m<sup>2</sup>.

- Ubicación del campo de investigación

El campo que se utilizó en la presente investigación se encuentra ubicado en el fundo “Santa Rosa”, en el distrito de Santa, provincia de Santa y departamento de Áncash.





**Fig. 02:** Foto satelital de georreferencia

### **3.2.3. Características de la variedad DEKALB-7508**

**Textura y tipo de grano:** Semi dentado.

**Hileras por mazorca:** 18 a 22.

**Relación grano/tusa:** 85/15

**Días a floración:** 70 a 89.

**Días a cosecha:** 120 a 150.

**Altura de planta:** 240 cm.

**Altura de inserción de mazorca:** 121 cm.

**Prolificidad:** 1,2.

**Adaptabilidad:** Buena.

**N° de semillas a la siembra:** 75000 a 81000/ha

**N° de semillas por metro:** 6 a 6.5.

**Distancia entre surcos:** 80 cm.

**Rendimiento promedio:** en la costa 13 a 16 tn/ha.

**Rendimiento obtenido:** 7.24 tn/ha

**Color y calidad de grano:** Amarillo naranja y semicristalino.

Alta tolerancia a plagas y enfermedades de la costa peruana

(complejo mancha de asfalto).

Fuente: Farmex

### **3.2.4. Manejo del cultivo**

#### **— Preparación del suelo.**

El mejoramiento del suelo fue el primer paso que se realizó. La tierra se preparó con dos semanas de anticipación, ya que esto ayudaría a que la tierra se encuentre suelta, permeable y pueda retener el agua sin que se formen charcos. A su vez, ayudo con la desintegración de los restos vegetales, el control de malezas e insectos y el aplanado del suelo. La aradura y el surcado se realizaron con tractor agrícola marca John deere 4045t power tech, teniendo cuidado de no triturar demasiado el suelo.

#### **— Siembra**

La siembra se realizó el 15 de junio, la cantidad a sembrar fue una bolsa de semillas DEKALB-7508 por media hectárea. El sistema de siembra utilizado fue de dos semillas por golpe, con un espaciamiento de 0,80 m entre hileras y dos semillas cada 0,25 m.

— **Deshierbo**

La limpieza manual de las malezas se realizó a medida que fueron apareciendo, especialmente durante el período crítico de competencia, de 0 a 45 días después de la siembra. También se ayudó a quebrantar la dura corteza del suelo para apoyar al desarrollo de las raíces. Cuando el campo de investigación estuvo infestado, se hizo uso de un herbicida a base de ATRAZINA en dosis de 1kg/ ha.

— **Fertilización Química**

Se efectuó la aplicación de 4 bolsas de nitrato de amonio, 2 bolsas de fosfato diamónico y 2 bolsas de cloruro de potasio para la primera fertilización. Para la segunda fertilización se aplicó 4 sacos de nitrato de amonio

— **Control de plagas y enfermedades**

Se aplicó Cypermotrina y Lannate para el control de plagas a los 60 y 85 días de la siembra, además se colocó el producto Topas para el control de enfermedades a los 74 y 92 días desde la siembra.

— **Cosecha**

La cosecha se realizó a los 185 días después de la siembra. Para saber cuándo cosechar el maíz, se abrió un poco los pliegues de las mazorcas y se verificó el crecimiento de los granos y si este ya se encontraba duro. También se observó el color del "pelo" del maíz que cuando cambió de amarillo a marrón, el maíz estuvo listo para la cosecha.

### **3.2.5. Evaluaciones en la conducción del experimento**

#### **— Evaluación del cultivo**

La evaluación de la investigación se realizó estableciendo unidades de muestreo, teniendo en total 10 plantas evaluadas e identificadas, siguiendo un modelo sistemático de forma de zigzag de arranque aleatorio de ida y vuelta. La ubicación de la 1 unidad de muestreo fue seleccionada de manera aleatoria empezando de la parte superior izquierda en dirección hacia la parte inferior derecha y luego se procedió de la parte inferior izquierda hacia la parte superior derecha a una distancia de 10 metro de longitud diagonal sobre la parcela la cual se toma 10 muestras de ida y 10 muestras de vuelta haciendo un total de 20 puntos. Las unidades de evaluación se mantuvieron constantes en todo el periodo vegetativo. Cada 7 días se procedió a tomar la temperatura del campo experimental de forma presencial con el uso de un termómetro que se encontraba ubicado cerca al área de investigación del cual se obtenía la temperatura ambiental en el momento de la evaluación ver Tabla 4 y a su vez se observó el estado fenológico del cultivo ver Tabla 3 y se diferenciaron los estados fenológicos y se tomaron fotos con unacámara fotográfica para registrar las evidencias. Las unidades de muestreo se tomaron en cuenta desde la germinación hasta la cosecha. Para evaluar las unidades térmicas y su efecto en el desarrollo del maíz amarillo duro se hizo uso de un termómetro una vez por semana dentro del campo experimental y una estación meteorológica proporcionada como evidencia por The Weather Channel (estación meteorológica internacional), del cual se hizo uso para la obtención de la temperatura ambiental de manera diaria para así obtener un registro; se calculó su unidad térmica acumulada en cada día, diferenciando las etapas fenológicas aplicando la siguiente formula propuestas por Mendoza et al., 2003:

$$GD = \frac{(Tm + TM)}{2} - 10$$

Donde:

GD : Valor diario de los grados días.

TM : Temperatura máxima.

Tm : Temperatura mínima.

### 3.2.6. Etapas fenológicas

- **Etapa inicial.** – Inicia con la siembra el 15 de junio y hasta que el cultivo quedo plenamente establecido en el campo. En esta etapa se ha desarrollado la primera hoja verdadera y el cultivo cubrió un 10% la superficie, haciendo un total de 12 días.
- **Etapa de desarrollo.** – Inicia con la aparición de la V1 hasta la aparición de la V18 cuando el cultivo ya ha alcanzado su máximo desarrollo vegetativo y su máxima altura, desde el 27 de junio hasta el 20 de septiembre haciendo un total de 85 días para nuestra investigación.
- **Etapa de Floración.** – Inicia con la aparición completa de la inflorescencia masculina y la inflorescencia femenina; que abarca las etapas VT y R1; efectuándose la liberación de polen, para posteriormente efectuarse la polinización y así obtener más adelante los granos de las mazorcas. desde el 23 de septiembre hasta el 06 de octubre haciendo un total de 14 días para nuestra investigación.

- **Etapa Formación y llenado de grano.** – Inicia con la etapa R2 hasta la R4 en estas etapas se obtuvo la formación completa de la mazorca, el color amarillento, la formación y llenado de granos. desde el 07 de octubre hasta el 01 de noviembre haciendo un total de 26 días para nuestra investigación.
- **Etapa Maduración.** – Inicia con la etapa de R5 hasta la etapa de R6 pasando de tener el grano lechoso a tener el grano duro y acabando con el desarrollo total del grano en la mazorca para posteriormente empezar con el secado para así poder cosechar. desde el 02 de noviembre hasta el 07 de diciembre haciendo un total de 36 días para nuestra investigación.

### **3.2.7. Etapa de cosecha.**

Se contabilizaron el número de días transcurridos desde la siembra hasta el día de la cosecha en seco del grano, realizándose a los 185 días.

### **3.2.8. Procesamiento de la información**

El procesamiento de la información se realizó a través de medidas de tendencia central, utilizando Microsoft Excel para llegar a la interpretación de resultados como se puede observar en la tabla 6.

## IV. Resultados

### 4.1. Temperatura durante el periodo del ensayo

#### 4.1.1. Temperatura media mensual

**Tabla 2:** *Temperatura media diaria en grado centígrado (°C)*

Día	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1		18	19	15	16	20	20
2		15	19	16	17	15	16
3		20	19	15	15	16	16
4		16	19	17	16	17	20
5		15	16	17	18	20	20
6		17	18	16	16	18	20
7		18	16	17	16	18	17
8		16	18	15	15	19	
9		18	18	17	18	17	
10		20	17	15	16	16	
11		17	16	17	15	20	
12		19	19	15	16	19	
13		16	16	15	18	20	
14		16	18	15	15	15	
15	20	19	18	15	18	16	
16	16	20	17	15	16	19	
17	18	20	18	16	15	17	
18	18	18	18	16	16	15	
19	19	20	19	16	15	20	
20	17	16	17	15	18	15	
21	16	15	18	15	16	20	
22	16	18	17	16	15	17	
23	17	16	17	15	15	19	
24	16	20	17	16	15	18	
25	16	18	18	15	18	18	
26	20	20	19	15	17	18	
27	16	16	16	15	18	20	
28	17	15	18	15	15	20	
29	20	15	17	15	15	20	
30	17	18	17	16	16	18	
Fuente: <sup>34</sup> The weather chanel		18	19		16		
<b>Total</b>	17	18	18	16	16	18	18

En la Tabla 2 se pudo observar que en los meses de desarrollo de la presenta investigaciónse obtuvieron temperaturas como máximo de 20°C con mayor frecuencia en los meses de noviembre y diciembre, presentándose del día 27 al 29 en el mes de noviembre y los días del 4 al 6 en el mes de diciembre, esto con cuerda con la entrada a la época de verano que coincide con la etapa de maduración del grano.

#### 4.1.2. Resultado fenológico y agronómico del material genético según fecha de siembra

**Tabla 3:** *Resultado Fenológico del cultivo de maíz amarillo duro*

Características	Estado Vegetativo	N° de Días acumulados
Días a la germinación	VE	7
Días a la tercera hoja	V3	22
Días a la floración masculina	VT	91
Días a la floración femenina	R1	94
Días a la cosecha	R6	185

En la Tabla 3 se observa las características fenológicas del cultivo de maíz y sus diferentes estados vegetativos y reproductivos con sus días acumulados por etapa fenológica. En esta tabla se observa que el desarrollo fenológico del cultivo fue exactamente de 185 días lo cual significa una duración de 6 meses para el desarrollo total del cultivo de maíz. Observándose que entre la floración masculina y femenina presenta una diferencia de 3 días entre estas características fenológicas. Y entre la floración y la cosecha del grano hay 91 días.



### 4.1.3. Altura de planta hasta los 98 días

**Tabla 4:** *Altura Semanal del Cultivo de maíz amarillo duro*

Estado Fenológico	Fecha de siembra	Días	Altura (cm)
Emergencia	22/06/2021	7	2
Aparición de la tercera hoja	29/06/2021	14	9
Formación de la cuarta hoja Verdadera	6/07/2021	21	16
Aparición de la sexta hoja verdadera	13/07/2021	28	24
Formación de la séptima hoja Verdadera	20/07/2021	35	41
Formación de la octava hoja Verdadera	27/07/2021	42	52
Aparición de la décima hoja Verdadera	3/08/2021	49	60
Formación de la décimo primera hoja Verdadera	10/08/2021	56	77
Aparición de la décimo tercera hoja Verdadera	17/08/2021	63	89
formación de la décimo cuarta hoja Verdadera	24/08/2021	70	110
formación de la décimo quinta hoja Verdadera	31/08/2021	77	145
aparición de la décimo séptima hoja Verdadera	7/09/2021	84	162
Formación de la décimo octava hoja verdadera	14/09/2021	91	210
aparición de la panoja y espigas completas	21/09/2021	98	210

En la Tabla 4 se registra las alturas cada 7 días desde la siembra hasta la aparición de la hoja 18.

Se observa que el mayor crecimiento fenológico con mayor intensidad se dio en la formación de la V14 hoja y la V15 hoja con 35 cm de diferencia entre ambos estados fenológicos, esto concuerda con el desarrollo vegetativo que se encuentra entre el día 24 y 31 de agosto. Con temperaturas que oscilaron entre 17°C y 19°C, y 35,5 grados días de desarrollo (GDD).



**Fig. 03:** *Etapas de Desarrollo del Cultivo de Maíz*

**Fuente:** Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias

## 4.2. ETAPAS DE DESARROLLO DEL CULTIVO DE MAÍZ

### 4.2.1. Número de días a la emergencia de la planta

Por lo observado se puede decir que no hubo un retraso en la emergencia de la planta ya que la planta emergió a los 7 días después de sembrado y de acuerdo con el Instituto nacional de investigaciones agropecuarias (2016) la fenología del cultivo que nos indica una emergencia entre los 5 y 7 días después de la siembra.



**Fig. 04:** *Emergencia del cultivo*

#### 4.2.2. Número de días a la etapa fenológica V3

Por lo observado se puede decir que hubo un retraso en el desarrollo de la planta ya que presentó 3 hojas verdaderas a los 15 días pos emergencia. Al comparar con la publicación del INIAP (2016) nos indica que a los 12 días pos emergencia el cultivo ya presenta 3 hojas verdaderas.



**Fig. 05:** *Cultivo de maíz en etapa V3*

#### 4.2.3. Número de días a la etapa fenológica V5

Por lo observado se puede decir que hubo un retraso en el desarrollo de la planta ya que presentó 5 hojas verdaderas a los 25 días pos emergencia. Al comparar con la publicación del INIAP (2016) nos indica que a los 20 días pos emergencia el cultivo ya presenta 5 hojas verdaderas.



*Fig. 06: Cultivo de maíz en etapa V5*

#### **4.2.4. Número de días a la etapa fenológica V6**

Por lo observado se puede decir que hubo un retraso en el desarrollo de la planta ya que presento 6 hojas verdaderas a los 30 días pos emergencia. Al comparar con la publicación del INIAP (2016) nos indica que a los 24 días pos emergencia el cultivo ya presenta 6 hojas verdaderas. El punto de crecimiento sobresalió de la superficie del suelo y el tallo comienza un período de rápida elongación. En este momento las raíces adventicias son el principal sistema funcional.



*Fig. 07: Cultivo de maíz en etapa V6*

#### **4.2.5. Número de días a la etapa fenológica V9**

Por lo observado se puede decir que hubo un retraso en el desarrollo de la planta ya que presento 9 hojas verdaderas a los 45 días pos emergencia. Al comparar con la publicación del INIAP (2016) nos indica que a los 32 días pos emergencia el cultivo ya presenta 9 hojas verdaderas. Durante dicho estadio, a partir de cada nudo aéreo se desarrolló una espiga potencial (con excepción de los 6 a 8 nudos por debajo de la panoja).



**Fig. 08:** *Cultivo de maíz en etapa V9*

#### **4.2.6. Número de días a la etapa fenológica V10**

Por lo observado se puede decir que hubo un retraso en el desarrollo de la planta ya que presento 10 hojas verdaderas a los 50 días pos emergencia. Al comparar con la publicación del INIAP (2016) nos indica que a los 35 días pos emergencia el cultivo ya presenta 10 hojas verdaderas. La planta comienzo un lento incremento en la acumulación de materia seca que continuo hasta la etapa reproductiva avanzada.



**Fig. 09:** *Cultivo de maíz en etapa V10*

#### **4.2.7. Número de días a la etapa fenológica V12**

Por lo observado se puede decir que hubo un retraso en el desarrollo de la planta ya que presentó 12 hojas verdaderas a los 60 días pos emergencia. Al comparar con la publicación del INIAP (2016) nos indica que a los 48 días pos emergencia el cultivo ya presenta 12 hojas verdaderas. Aunque las espigas potenciales se forman justo antes de la formación de la panoja (V5), el número de hileras en cada espiga y el tamaño de la espiga se establecen en V12.



**Fig. 10:** *Cultivo de maíz en etapa V12*

#### **4.2.8. Número de días a la etapa fenológica V15**

Por lo observado se puede decir que hubo un retraso en el desarrollo de la planta ya que presento 15 hojas verdaderas a los 75 días pos emergencia. Al comparar con la publicación del INIAP (2016) nos indica que a los 60 días pos emergencia el cultivo ya presenta 15 hojas verdaderas.





**Fig. 11:** *Cultivo de maíz en etapa V15*

#### **4.2.9. Número de días a la etapa fenológica VT (panojamiento)**

Por lo observado se puede decir que hubo un retraso en el desarrollo de la planta ya que presento 18 hojas verdaderas y una visibilidad completa de la panícula los 90 días pos emergencia. Al comparar con la publicación del INIAP (2016) nos indica que a los 72 pos emergencia el cultivo ya presenta una visibilidad completa de panícula y una estructura definida.



**Fig. 12:** *Cultivo de maíz en etapa de Panojamiento*

#### **4.2.10. Número de días a la etapa fenológica R1 (emergencia de barbas)**

Por lo observado se puede decir que hubo un retraso en el desarrollo fenológico de la planta ya que presento barbas visibles fuera de la vaina a los 93 días pos emergencia. Al comparar con la publicación del INIAP (2016) nos indica que a los 57 días pos emergencia el cultivo ya presenta barbas visibles fuera de las vainas (chala) y a su vez este retraso presento un retraso en la polinización de las barbas por la espiga.



**Fig. 13:** *Cultivo de maíz en etapa R1*

#### **4.2.11. Número de días a la etapa fenológica R2 (etapa de ampolla)**

Por lo observado se puede decir que hubo un retraso en el desarrollo fenológico de la planta ya que presento barbas visibles fuera de la vaina a los 107 días pos emergencia. Al comparar con la publicación del INIAP (2016) nos indica que a los 71 días pos emergencia Aunque el cultivo ya presentaba el embrión, este mismo todavía se estaba desarrollando lentamente durante esta etapa, la radícula, el coleóptero y la primera hoja embrionaria ya se encontraba formada. La mazorca se encontraba casi por alcanzar, su tamaño completo. Los granos aun no presentaban cerca de 85% de humedad.



**Fig. 14:** *Cultivo de maíz en etapa R2*

#### **4.2.12. Número de días a la etapa fenológica R3 (etapa lechosa)**

Por lo observado se puede decir que hubo un retraso en el desarrollo fenológico de la planta ya que presento su etapa lechosa a los 115 días pos emergencia. Al comparar con la publicación del INIAP (2016) que nos indica que a los 80 días pos emergencia. El cultivo ya presenta el grano externamente de un color amarillo y el fluido interno es blanco lechoso debido a la acumulación de almidón.



**Fig. 15:** *Cultivo de maíz en etapa R3*

#### **4.2.13. Número de días a la etapa fenológica R4 (etapa pastosa)**

Por lo observado se puede decir que hubo un retraso en el desarrollo fenológico de la planta ya que presento su etapa pastosa a los 121 días pos emergencia. Al comparar con la publicación del INIAP (2016) nos indica que a los 90 días pos emergencia el cultivo ya presenta su etapa pastosa. La continua acumulación de almidón en el endospermaprovoca que el fluido interno se transforme en una consistencia pastosa.



**Fig. 16:** *Cultivo de maíz en etapa R4*

#### **4.2.14. Número de días a la etapa fenológica R5 (etapa dentada)**

Por lo observado se puede decir que hubo un retraso en el desarrollo fenológico de la planta ya que presento su etapa pastosa a los 133 días pos emergencia. Al comparar con la publicación del INIAP (2016) nos indica que a los 102 días pos emergencia el cultivo ya presenta su etapa dentada. Los granos se secan comenzando por la parte superior donde aparece una capadura de almidón de color blanco.



**Figura 17:** *Cultivo de maíz en etapa R5*

#### **4.2.15. Número de días a la etapa fenológica R6 (madurez fisiológica)**

Por lo observado se puede decir que hubo un retraso en el desarrollo fenológico de la planta ya que presento su etapa pastosa a los 168 días pos emergencia. Al comparar con la publicación del INIAP (2016) nos indica que a los 112 días pos emergencia el cultivo ya presenta su madurez fisiológica. El estadio R6 se define cuando todos los granos en la espiga han alcanzado su máximo peso seco o máxima acumulación de materia seca y se forma una abscisión marrón en la zona de inserción.



**Fig. 18:** *Cultivo de maíz en etapa R6*



### 4.3. ESTUDIO DE REQUERIMIENTOS TÉRMICOS

*Tabla 5. Acumulación de grados días de desarrollo (°C) por estado fenológico*

<b>Estados Fenológicos</b>	<b>Grados Días de Desarrollo (°C)</b>
emergencia	60,0
V1	98,0
V2	137,0
V3	173,5
V4	213,0
V5	253,5
V6	296,0
V7	338,5
V8	381,5
V9	424,0
V10	460,5
V11	499,0
V12	537,0
V13	572,0
V14	607,5
V15	649,5
V16	676,0
V17	709,0
V18(Panojamiento)	740,0
R1	759,0
R2	848,0
R3	896,5
R4	933,5
R5	1008,0
R6	1278,5

En la Tabla 5. Se puede observar los grados días de desarrollo de las etapas fenológicas del cultivo de maíz amarillo duro variedad DK 7508 que ha ido acumulando durante el desarrollo registrándose desde el día 15 de junio hasta el día 7 de diciembre del 2021. Se registraron temperaturas que oscilaron entre 15°C a 20°C durante todo el proceso de desarrollo del cultivo. En este cuadro se puede explicar que los datos registrados en grados días de desarrollo se realizó mediante el procedimiento de Mendoza et al., 2003 que calcula los grados días de desarrollo mediante una formula antes mencionada. Observándose que en la etapa de floración y panojamiento se presentó 759 GDD.

#### 4.4. Requerimientos Térmicos para las Distintas Etapas Fenológicas

**Tabla 6:** Acumulación de GDD en los principales estados fenológicos

<b>Etapas de Desarrollo</b>	<b>Estados</b>	<b>GDD (°C)</b>	<b>Número de Días Acumulados</b>
GERMINACION Y EMERGENCIA	VE	60	7
	V3	173,5	22
	V6	296,0	30
DESARROLLO VEGETATIVO	V9	424,0	52
	V12	537,0	67
	V15	649,5	82
FLORACIÓN	VT	740,0	97
	R1	759,0	100
	R2	848,0	114
FORMACION Y LLENADO DE GRANO	R3	896,5	122
	R4	933,5	128
	R5	1008,0	140
MADURACIÓN	R6	1278,5	175

Los datos obtenidos en la Tabla 6 se registran los grados días de desarrollo que es importante para determinar los rangos de temperaturas y poder medir el crecimiento de cada una de las etapas fenológicas mediante la integración diaria de energía térmica (GDD) y cuantos días se necesitó para lograr obtener esta acumulación. En la cual se registró temperatura de 16°C y 19°C entre los meses de junio a diciembre. La etapa de floración finalizo con 848 GDD, mientras que la etapa de formación y llenado de grano acabo con 933,5 GDD.

#### 4.4.1. Siembra a emergencia

Como se puede observar en la Tabla 6 se obtuvo una acumulación de 60 °C en 7 días de desarrollo del cultivo rozando el límite de días establecidos para la emergencia del cultivo

#### 4.4.2. Emergencia a floración masculina

Observando la Tabla 6 apreciamos que en esta etapa se abarca desde la emergencia hasta finalizar todo el desarrollo vegetativo del cultivo, que culmina con el panojamiento arrojándonos como resultado la acumulación de 740 grados centígrados en 97 días de desarrollo del cultivo.

#### 4.4.3. Floración a Madurez Fisiológica

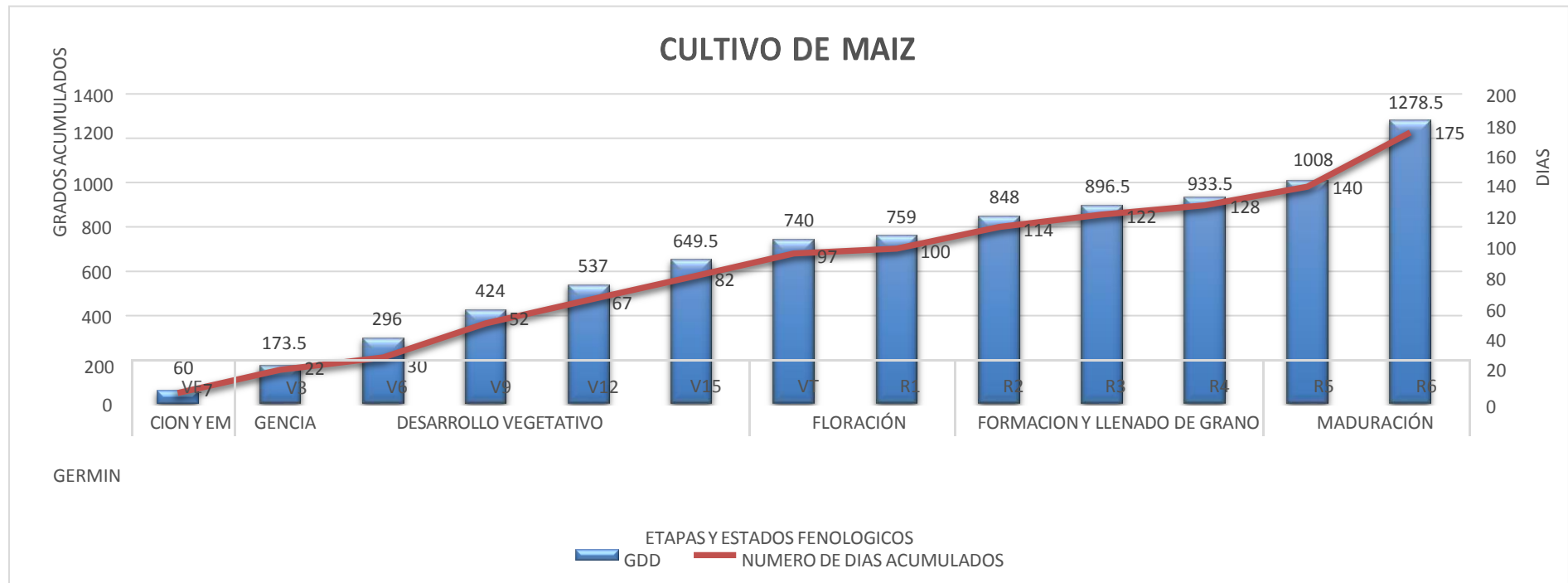
De acuerdo con los datos obtenidos en la Tabla 6 podemos determinar que en esta etapa se obtuvo una acumulación de 1278,5 grados centígrados acumulados en 175 días de desarrollo del cultivo

### 4.5. Rendimiento del cultivo

**Tabla 7:** *Rendimiento promedio del cultivo de maíz amarillo duro*

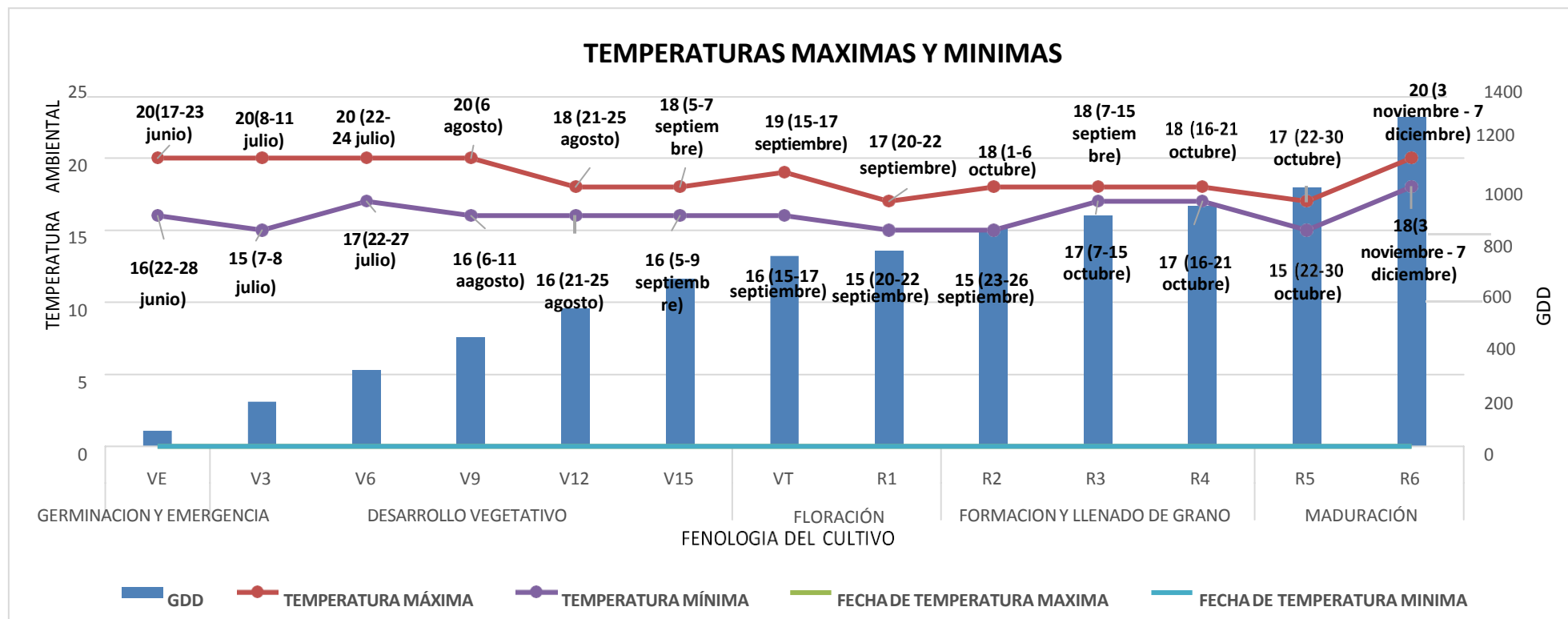
Genotipo	numero de sacos	Peso de grano en promedio x saco (Kg)	Peso de grano x total de sacos (Kg)	Peso de tara (Kg)	Peso total de grano en balanza
DK 7508	162	48	7776	356	7420

En la Tabla número 7 se puede observar el rendimiento promedio del cultivo de maíz al momento de la cosecha en la cual se obtuvo una merma del 4,5% que fue el peso en tara. Se recolecto 162 sacos con un peso promedio de 48 Kg por saco, obteniendo un rendimiento final de peso del grano en balanza de 7,42 tn/ha.



**Fig. 19:** Acumulación de GDD en los principales estados fenológicos

En la Figura 19 se puede observar el desarrollo de las principales etapas del cultivo, cuantos días y cuantos GDD necesito para llegar a cada etapa fenológica del cultivo. Mostrando una ligera diferencia entre la curva de ascendencia de los días transcurridos durante la etapa de investigación con la acumulación de grados días de desarrollo evidenciando las bajas temperaturas promedio que se obtuvieron durante los meses de junio y diciembre retrasando el desarrollo del cultivo.



**Fig. 20:** *Temperaturas máximas y mínimas*

En la Figura 20 se puede observar las temperaturas máximas y mínimas promedio por cada etapa fenológica con las cuales se pudo obtener los GDD para poder determinar el desarrollo del cultivo cuando se presenten climas fríos.

## DISCUSIÓN

Al evaluar la temperatura en el siguiente trabajo de investigación realizado entre los meses de junio a diciembre se presentaron temperaturas que oscilan entre los 15 a 20°C que abarcaron la etapa final de invierno y principios de primavera, esto se relaciona con la obtención de bajos rendimientos de 7,42 tn lo que no coordina con lo esperado por la genética del híbrido que es un rendimiento promedio de 15 tn/ha. El rendimiento obtenido en este trabajo de investigación se vio afectado por factores climáticos de temperatura puesto que comparado con el trabajo realizado por Pacheco (2018) donde se evaluó la respuesta a la aplicación foliar de tres dosis de bioestimulantes en el cultivo de maíz (*Zea mays L.*), híbrido Dekalb 7508, en la zona alta del valle de Ica con temperaturas mínimas de 12,70°C y máximas de 34,54°C obteniendo un rendimiento promedio de 12,3 TN/HA. Estos resultados obtenidos en campo podrían mejorarse sembrando en meses con temperaturas más cálidas como manifiesta Albornoz (2020) donde se evaluó el Rendimiento de tres densidades de siembra de maíz DEKALB 7508, bajo condiciones del valle del Santa, donde registro un rendimiento de 18,83 TN/HA sembrándose en épocas de verano. El cual difiere con el rendimiento obtenido en la presente investigación realizada en la misma localización, pero con fecha de siembra en época de invierno.

La presente investigación se realizó durante las estaciones de invierno que abarca del 23 de junio hasta el 22 de septiembre y la primavera que abarca del 23 de septiembre hasta el 22 de diciembre, siendo el inicio de la investigación el día 15 de junio y la cosecha el 15 de diciembre; observándose que durante esta condición climática del valle de Santa que se presentaron temperaturas que oscilaron entre los 15°C y 20°C como máximas. Con respecto al trabajo de investigación podemos mencionar que la temperatura obtenida durante el proceso de siembra afectaron las

etapas fenológicas del cultivo de maíz (*Zea mays L.*) que se presentan en el valle de Santa fueron para la etapa de crecimiento de las plántulas 12 días, etapa de crecimiento vegetativo 85 días, etapa floración y fecundación 14 días y la etapa de llenado de grano y madurez 62 días, teniendo un total de 175 días desde la siembra hasta la madurez lo que difiere con el estudio presentado por la INIAP (2016) para el clima semiárido el estudio para la etapa de crecimiento presenta 9 días, la etapa de desarrollo 46 días, la etapa de floración y fecundación 16 días y la etapa final 41 días, teniendo un total de 112 días desde la siembra hasta la maduración siendo el estudio realizado en la estación experimental de pichelingue-Ecuador.

Con respecto al crecimiento fenológico del cultivo de maíz en la siguiente investigación se obtuvo un crecimiento de 210 cm de altura de planta manifestándose una pequeña influencia de la temperatura con respecto al crecimiento vegetativo; ya que con los datos obtenidos en el trabajo de investigación de Flores (2017) donde se evaluó el distanciamiento de siembra y rendimiento del maíz híbrido amarillo duro DEKALB 7508 en condiciones edafoclimáticas de san regis - chincha; que con temperaturas que oscilaron entre 12,70°C y 34,54°C logro obtener una altura de planta de 239 cm que va acorde con la variedad del cultivo.

Al evaluar el rendimiento obtenido en la presente investigación que fue de 7.42 TN/HA podemos darnos cuenta que no va acorde con el rendimiento que nos indica Farmex (2021) la cual nos refiere que la variedad de acuerdo a su genética puede producir 15 TN/HA. Así mismo Flores (2017) donde se evaluó el distanciamiento de siembra y rendimiento del maíz híbrido amarillo duro DEKALB 7508 en condiciones edafoclimáticas de san regis – chincha, obtuvo rendimiento por hectárea de 12 456,09 kilogramos.



## CONCLUSIONES

La temperatura ambiental influyo sobre el rendimiento ya que se obtuvo un promedio de 7,42 tn/ha muy distante del promedio genético encontrada en la ficha técnica de esta variedad DEKALB 7508.

En los meses de la investigación se registraron temperaturas diarias en junio de 16°C a 20°C, en el mes de julio de 15°C a 20°C, en el mes agosto oscilo entre 16°C a 20°C, en el mes de septiembre se encontró entre 15°C a 18°C, en el mes de octubre se encontró entre 17°C a 18°C, en el mes de noviembre oscilo entre 16°C y 20°C, en diciembre oscilo entre 18°C a 20°C.

La fase de emergencia, hasta la primera hoja verdadera, tuvo una duración de 13 días, luego la fase de crecimiento vegetativo duro 76 días, posteriormente la fase de floración y fecundación tuvo una duración de 18 días y finalmente la fase de llenado de grano y madurez duro 61 días, teniendo un total de 175 días desde la siembra hasta la madurez presentando un retraso en casi todas sus fases fenológicas debido al clima frio que se presentó en el desarrollo de la presente investigación.

La altura registrada del crecimiento del cultivo de maíz amarillo duro (*Zea mays* L.) var. Dekalb 7508, alcanzo los 2,10 m de longitud.

## **RECOMENDACIONES**

- Evitar sembrar variedades de alto rendimiento en climas fríos porque se corre el riesgo de obtener bajos rendimientos debido a que expresan su mayor potencial genético con temperaturas cálidas.
- Sembrar variedades adaptadas a climas fríos que les permita asegurar un buen rendimiento.
- Realizar más trabajos de investigación tomando otros parámetros, como la humedad relativa, variedades y otras fechas de siembra para seguir investigando la influencia de la temperatura ambiental en este cultivo.

## BIBLIOGRAFIA

- Albornoz, C. 2020. “*Evaluar el Rendimiento de tres densidades de siembrade maíz (Zea mays L) DEKALB 7508, bajo condiciones del valle del santa*”. Tesis UNICA. Facultad de Agronomía.
- Bartolini, R.1990. *El Maíz*. Agroguías Mundi-Prensa. Ed. Mundi-Prensa.Madrid,280 págs.
- Bassetti, P.; M. E. Westage. 1993 a. *Senescence and receptivity of maizesilks*. *CropSci*.33:275-278.
- Bolaños, J.; G. O. Edemeades. 1993. *Eight cycles of selection fordrought tolerance in low land tropical maize. I. Responses in yield, biomassandradiation utilization*. *Field Crops Res*. 31:233-252.
- Charalla, H. (2019). *Caracterización agronómica y rendimiento de cuatro híbridos de maízamarillo duro (Zea mays L.) en San Pedro Santa Ana - La Convención* (tesis de pregrado). Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco, Cusco, Perú.
- Cirilo, A.G.; F. H. Andrade, 1994. *Sowing date and maize productivity.II: Kernelnumber determination*. *Crop Sci*. 34: 1044-1046.
- Cline, W. (2008). *Calentamiento Mundial yAgricultura*. Finanzas y Desarrollo.
- Cross, H.Z.; Zuber, M.S. 1972. *Prediction of flowering dates in maize based on differentmethods of estimating thermal units*. *Agronomy Journal*. 64, 4:..351-355.
- Derieux, M.; R. Bonhomme. 1982 a. *Heat unit requirements for maizehybrids in Europe*.Results of the European FAO sub-network. I. Sowing-silking period. *Maydica*27:59-77.
- Derieux, M.; R. Bonhomme. 1982 b. *Heat unit requirements for maizehybrids In Europe*. Results of the European FAO sub-network. II. Period from silkingto maturity. *Maydica*,27:79-76.
- Díaz del Pino, A. (1964). *El maíz: cultivo, fertilización, cosecha*. 2 Ed.Editorial.

- Trucco. México, DF. 393 pag.
- Dwyer, L. M., D.W. Stewart, R.I. Hamilton y L. Houwing. 1992. *Ear position and vertical distribution of leaf area in corn*. *Agronomy Journal*, 84:430-438.
- Espíritu, 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* (tesis de pregrado). Universidad Nacional de San Martín, Tarapoto, Perú.
- FARMEX 2022. *Ficha técnica de la variedad dk - 7508*. Recuperado el 10 de mayo del 2022 de <https://www.farmex.com.pe/producto/maiz-dekalb-7508/>.
- FERNÁNDEZ, L. 2009. *Identificación de razas de maíz (Zea mays L) presentes en el germoplasma cubano*. Tesis Doctor en Ciencias Biológicas. Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical “Alejandro de Humboldt” INIFAT. República de Cuba. 172 p.
- FLORES, M. 2017, “*Distanciamientos de siembra y rendimiento del maíz (zea mays L.) híbrido amarillo duro DEKALB 7508 en condiciones edafoclimáticas de San Regis-el Carmen-chincha*”. Tesis UNICA. Facultad de Ciencias Agrarias.
- Fischer, K.S.; Palmer, A.F.E. 1984. *Tropical maize*. In P.R. Goldsworthy y N.M. Fisher, eds. *The physiology of tropical field crops*, p. 213-248. New York, NY, USA, J. Wiley and Sons.
- Gilmore, E.; Rogers, J. 1958. *Heat units as a method of measuring maturity in corn*. *Agronomy Journal*, 50(5): 611-615.
- Granados R., & Sarabia, A. (2013). *Cambio climático y efectos en la fenología del maíz en el DDR-Toluca*. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 4(3), 435-446.
- Guzman, D.A. 2017. “*Etapas fenológicas del maíz (Zea mays L.) VAR. TUSILLA bajolas condiciones climáticas del Cantón Cumandá, provincia de Chimborazo*”,

p.35.

Hay, R.K.M.; Walker, A.J. 1989. *An Introduction to the Physiology of Crop Yield*.

Essex,UK, Longman Scientific and Technical.

Heisey, P. W.; G. O. Edmeades. 1999. *Maize Production in Drought-Stressed*

*Environments: Technical Options and Research Resources Allocation. Part I.*

*In: CIMMYT. World Maize Facts and Trends 1997/98. CIMMYT. Mexico*

D.F.pp: 1-12.

INIAPA. 2016. INTERNET. Revisión en línea 22 de mayo del 2022.

INTA. 2012. “*Fenología del maíz*”. Recuperado el 5/10/2021 en:

<http://riap.inta.gov.ar>.

Johnson, R.R.; M.P. Herrero. 1981. *Corn Pollination under moisture and high*

*Temperature Stress*. En : H.D. Loden; D. Wilkinson (eds.). Proceedings 36th.

Ann. Corn and Sorghum Industry. Conf. Chicago, Illinois. 9-11 dec. American

Seed Trad.Ass., Washington, D.C., USA.

Kiesselbach, T.A. 1980. *The structure and reproduction of corn*. 93 p.

Kiniry, J.R., Ritchie, J.T.; Musser, R.L. 1983. *Dynamic nature of the photoperiod*

*response in maize*. Agron J., 75: 700-703.

Lafitte, H.R.; 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.

Mallma Carrera, G. A. (2019) “*Evaluación de la influencia del cambio climático*

*en los cultivos de solanum tuberosum y zea mays en la microcuenca de calicanto*

*en Apurímac*” [Tesis para optar el Título, Universidad Nacional Agraria La

Molina].

Martin, G. (2006). *Cultivo del maíz*. Universidad en San Miguel de Tucumán.

Argentina

Malvas, I. (2012). *Evaluación de nueve híbridos de maíz amarillo duro (Zea mays L.) bajo dos métodos de siembra en el valle de Barranca* (tesis de pregrado).

Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, Lima, Perú.

Ministerio de Agricultura. 2003. *Plan estratégico de la cadena productiva del maíz amarilloduro, avícola y porcícola*. Lima. Perú. 108 págs.

Ministerio de Agricultura. 2007. *Dirección General de Información Agraria. Estadística Agraria Mensual-Diciembre*. Lima. Perú.

Ministerio de Agricultura. 2012. *Principales aspectos de la cadena agroproductiva del maíz amarillo duro*. Lima. Perú.

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. 2021. *Observatorio a de las siembras y Perspectivas de la Producción*. Lima. Perú

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. 2021. *Sistema Integrado de Estadísticas Agraria*. Recuperado el 28 de septiembre del 2022 de <https://siea.midagri.gob.pe/portal/calendario/#>

Morrison, J. A., J. R. Kessler y D.R. Buxton. 1994. *Maize internode elongation patterns*. Crop Science, 34:1055-1060.

Muchow, R.C.; Sinclair, T.R. 1994. *Nitrogen response of photosynthesis and canopy radiation use efficiency in field-grown maize and sorghum*. Crop Sci., 34:721-727.

Noriega González, Luis Alberto, Preciado Ortiz, Ricardo Ernesto, Andrio Enríquez, Enrique, Terrón Ibarra, Arturo Daniel, & Covarrubias Prieto, Jorge. (2011). *Fenología, crecimiento y sincronía floral de los progenitores del híbrido de maíz QPM H-374C*. Revista mexicana de ciencias agrícolas, 2(4), 489-500.

Oñate, A. (2016). *Duración de las etapas fenológicas y profundidad radicular del*

- cultivo de maíz (Zea mays) var. blanco harinoso criollo, bajo las condiciones climáticas del cantón Cevallos. Trabajo de investigación estructurado de manera*
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura  
FAO (2006). *Evapotranspiración del cultivo. Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos*. Roma. 289 pág.
- Otegui, M. E. 1992. *Incidencia de una sequía alrededor de antesis en el cultivo de maíz. Consumo de agua, producción de materia seca y determinación del rendimiento*. Tesis Magíster Scientiae. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Mar de Plata. Balcarce, Buenos Aires, Argentina. 93 págs.
- Otegui, M. E., F.H. Andrade; E.E. Suero. 1995. *Growth, water use, and kernel abortion of maize subjected to drought at silking*. *Field Crops Research*, 40:87-94.
- PACHECO. J. “*Respuesta a la aplicación foliar de tres dosis de bioestimulantes y tres dosis de extracto de algas marinas en el cultivo de maíz (Zea mays L.), híbrido Dekalb 7508, en la zona alta del valle de Ica*”. Tesis UNICA. Facultad de Agronomía.
- Pearson, C.J.; Hall, A.J. 1984. *Maize and pearl millet*. In C.J. Pearson, ed. *Control of crop productivity*, p. 141-158. New York, NY, USA, Academic Press. Pursel, G.L., & J.W. 1972. *Tropical Crops: monocotyledons*, Vol. 1. Londres, Longman Group Limited. 334 p.
- Pérez, A., & Vásquez, D. (2017). *Evaluación del comportamiento de 06 genotipos de maíz amarillo (Zea mays L.) bajo condiciones de temporal y riego, en el Centro Poblado de Yatún, Cutervo, Cajamarca* (tesis de pregrado). Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque, Perú.
- Ritchie, J. T. y J.J. Hanway. 1982. *How a corn plant develops*. Iowa State University of Science and Technology. Cooperative Extension Service Ames, Iowa. Special Report N° 48.

Ritchie, S.W.; Hanway, J.J.; Benson, G.O. 1986. *Howa corn plant develops*. Ames, Iowa State University. Special report. 48. 21 p.

Ruget, F y J.B. Duburcq. 1983. *Développement reproducteur des bourgeons axillaires chez le maïs: stade de différenciation, nombre de fleurs*. Agronomie, 3:797-808.

#### SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA-

SENAMHI.2009.*Manual de Observaciones Fenológicas*. Lima- Perú.

Stevens, S.J., E.J. Stevens, K.W.Lee, A.D. Flowerday y C.O. Gardner. 1986.

*Organogenesis of the staminate and pistillate inflorescences of pop and dent corns: relationship to leaf stages*. Crop Science, 26:712-718.

Tapia, D. y Meneses, L. (2016). *Comparativo de rendimiento de seis híbridos de Zea maíz "maíz" en dos localidades de la costa central del Perú* (tesis de pregrado).

Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, Lima, Perú.

THE WEATHER CHANEL. INTERNET. <https://weather.com/es->

[PE/tiempo/mensual/1/009ee7d8b4ac9a40d8e62d7c143df3e63a0c9d297e4ee85ca0c1f8dbbb2a339d](https://weather.com/es-PE/tiempo/mensual/1/009ee7d8b4ac9a40d8e62d7c143df3e63a0c9d297e4ee85ca0c1f8dbbb2a339d). revisado en línea año 2021.

Tollenaar, M. 1977. *Sink source relationship during reproductive development in maize: a review*. Maydica 22(2):49-75.

Tollenaar, M.; Daynard, T.; Hunter, R. 1979. *Effect of temperature on rate of leaf Appearance and flowering date in maize*. Crop Sci. v.19, n.1, p.363-36.

Yzarra, W., Trebejo I & Noriega, V. 2010. *"Evaluación del efecto del clima en la producción y la productividad del maíz amarillo duro en la costa central del Perú"*, p.28.



## ANEXO

*Anexo 1: Temperaturas y hora del mes de junio*

<b>JUNIO</b>		
DIA	Temperatura máxima (°C) y hora	Temperatura mínima (°C) y hora
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15	20 (12:00 am)	17 (06:00 pm)
16	21 (12:00 am)	17 (07:00 pm)
17	20 (12:00 am)	17 (06:00 pm)
18	20 (12:00 am)	17 (06:00 pm)
19	20 (12:00 am)	17 (07:00 pm)
20	20 (12:00 am)	17 (06:00 pm)
21	20 (12:00 am)	17 (07:00 pm)
22	20 (12:00 am)	16 (06:00 pm)
23	20 (12:00 am)	16 (06:00 pm)
24	19 (12:00 am)	16 (07:00 pm)
25	19 (12:00 am)	16 (06:00 pm)
26	19 (12:00 am)	16 (07:00 pm)
27	20 (12:00 am)	16 (06:00 pm)
28	20 (12:00 am)	16 (07:00 pm)
29	20 (12:00 am)	16 (06:00 pm)
30	19 (12:00 am)	16 (07:00 pm)

*Anexo 2: Temperaturas y hora del mes de julio*

<b>JULIO</b>		
DIA	Temperatura máxima (°C) y hora	Temperatura mínima (°C) y hora
1	20 (12:00 am)	16 (06:00 pm)
2	19 (12:00 am)	15 (06:00 pm)
3	20 (12:00 am)	16 (06:00 pm)
4	19 (12:00 am)	15 (08:00 pm)
5	19 (12:00 am)	15 (06:00 pm)
6	20 (12:00 am)	15 (08:00 pm)
7	19 (12:00 am)	15 (06:00 pm)
8	20 (12:00 am)	15 (08:00 pm)
9	20 (12:00 am)	16 (06:00 pm)
10	20 (12:00 am)	16 (07:00 pm)
11	20 (12:00 am)	16 (06:00 pm)
12	20 (12:00 am)	16 (06:00 pm)
13	20 (12:00 am)	16 (08:00 pm)
14	20 (12:00 am)	16 (06:00 pm)
15	20 (12:00 am)	16 (07:00 pm)
16	20 (12:00 am)	16 (06:00 pm)
17	20 (12:00 am)	17 (08:00 pm)
18	20 (12:00 am)	17 (06:00 pm)
19	20 (12:00 am)	17 (08:00 pm)
20	20 (12:00 am)	17 (06:00 pm)
21	20 (12:00 am)	17 (06:00 pm)
22	20 (12:00 am)	17 (07:00 pm)
23	20 (12:00 am)	17 (06:00 pm)
24	19 (12:00 am)	17 (08:00 pm)
25	20 (12:00 am)	17 (06:00 pm)
26	20 (12:00 am)	17 (08:00 pm)
27	20 (12:00 am)	18 (06:00 pm)
28	20 (12:00 am)	18 (07:00 pm)
29	20 (12:00 am)	17 (06:00 pm)
30	20 (12:00 am)	17 (07:00 pm)
31	20 (12:00 am)	17 (06:00 pm)

*Anexo 3: Temperaturas y hora del mes de agosto*

<b>AGOSTO</b>		
<b>DIA</b>	<b>Temperatura máxima (°C) y hora</b>	<b>Temperatura mínima (°C) y hora</b>
1	20 (12:00 am)	17 (08:00 pm)
2	20 (12:00 am)	17 (06:00 pm)
3	20 (12:00 am)	17 (06:00 pm)
4	20 (12:00 am)	17 (06:00 pm)
5	20 (12:00 am)	17 (07:00 pm)
6	20 (12:00 am)	17 (06:00 pm)
7	18 (12:00 am)	16 (08:00 pm)
8	18 (12:00 am)	16 (06:00 pm)
9	19 (12:00 am)	16 (06:00 pm)
10	19 (12:00 am)	16 (07:00 pm)
11	19 (12:00 am)	16 (06:00 pm)
12	20 (12:00 am)	16 (08:00 pm)
13	19 (12:00 am)	16 (06:00 pm)
14	20 (12:00 am)	16 (07:00 pm)
15	19 (12:00 am)	16 (06:00 pm)
16	19 (12:00 am)	16 (08:00 pm)
17	20 (12:00 am)	16 (06:00 pm)
18	20 (12:00 am)	15 (08:00 pm)
19	19 (12:00 am)	17 (06:00 pm)
20	18 (12:00 am)	16 (07:00 pm)
21	18 (12:00 am)	16 (06:00 pm)
22	18 (12:00 am)	16 (06:00 pm)
23	18 (12:00 am)	16 (06:00 pm)
24	18 (12:00 am)	16 (07:00 pm)
25	18 (12:00 am)	16 (06:00 pm)
26	18 (12:00 am)	16 (08:00 pm)
27	18 (12:00 am)	16 (06:00 pm)
28	19 (12:00 am)	16 (06:00 pm)
29	18 (12:00 am)	16 (07:00 pm)
30	18 (12:00 am)	16 (06:00 pm)
31	18 (12:00 am)	16 (08:00 pm)

*Anexo 4: Temperaturas y hora del mes de septiembre*

<b>SEPTIEMBRE</b>		
<b>DIA</b>	<b>Temperatura máxima (°C) y hora</b>	<b>Temperatura mínima (°C) y hora</b>
1	18 (12:00 am)	16 (06:00 pm)
2	19 (12:00 am)	16 (07:00 pm)
3	18 (12:00 am)	16 (06:00 pm)
4	18 (12:00 am)	16 (08:00 pm)
5	18 (12:00 am)	16 (06:00 pm)
6	18 (12:00 am)	16 (07:00 pm)
7	18 (12:00 am)	16 (06:00 pm)
8	17 (12:00 am)	16 (08:00 pm)
9	17 (12:00 am)	16 (06:00 pm)
10	18 (12:00 am)	15 (08:00 pm)
11	18 (12:00 am)	16 (06:00 pm)
12	18 (12:00 am)	15 (07:00 pm)
13	17 (12:00 am)	16 (06:00 pm)
14	18 (12:00 am)	15 (08:00 pm)
15	18 (12:00 am)	15 (06:00 pm)
16	17 (12:00 am)	15 (07:00 pm)
17	18 (12:00 am)	16 (06:00 pm)
18	17 (12:00 am)	15 (08:00 pm)
19	17 (12:00 am)	15 (06:00 pm)
20	17 (12:00 am)	15 (07:00 pm)
21	17 (12:00 am)	15 (06:00 pm)
22	18 (12:00 am)	15 (08:00 pm)
23	18 (12:00 am)	15 (06:00 pm)
24	17 (12:00 am)	15 (07:00 pm)
25	17 (12:00 am)	15 (06:00 pm)
26	17 (12:00 am)	15 (08:00 pm)
27	18 (12:00 am)	14 (06:00 pm)
28	18 (12:00 am)	15 (07:00 pm)
29	17 (12:00 am)	15 (06:00 pm)
30	18 (12:00 am)	15 (07:00 pm)

*Anexo 5: Temperaturas y hora del mes de octubre*

<b>OCTUBRE</b>		
<b>DIA</b>	<b>Temperatura máxima (°C) y hora</b>	<b>Temperatura mínima (°C) y hora</b>
1	18 (12:00 am)	17 (06:00 pm)
2	18 (12:00 am)	17 (06:00 pm)
3	18 (12:00 am)	17 (08:00 pm)
4	18 (12:00 am)	17 (06:00 pm)
5	18 (12:00 am)	17 (06:00 pm)
6	18 (12:00 am)	17 (07:00 pm)
7	18 (12:00 am)	17 (08:00 pm)
8	18 (12:00 am)	17 (07:00 pm)
9	18 (12:00 am)	17 (06:00 pm)
10	18 (12:00 am)	17 (08:00 pm)
11	18 (12:00 am)	17 (07:00 pm)
12	18 (12:00 am)	17 (08:00 pm)
13	18 (12:00 am)	17 (06:00 pm)
14	18 (12:00 am)	17 (08:00 pm)
15	18 (12:00 am)	17 (07:00 pm)
16	18 (12:00 am)	17 (08:00 pm)
17	18 (12:00 am)	17 (06:00 pm)
18	18 (12:00 am)	17 (08:00 pm)
19	18 (12:00 am)	17 (08:00 pm)
20	18 (12:00 am)	17 (06:00 pm)
21	18 (12:00 am)	17 (07:00 pm)
22	18 (12:00 am)	17 (06:00 pm)
23	18 (12:00 am)	17 (07:00 pm)
24	18 (12:00 am)	17 (06:00 pm)
25	18 (12:00 am)	17 (08:00 pm)
26	18 (12:00 am)	17 (06:00 pm)
27	18 (12:00 am)	17 (07:00 pm)
28	18 (12:00 am)	17 (06:00 pm)
29	18 (12:00 am)	17 (07:00 pm)
30	18 (12:00 am)	17 (06:00 pm)
31	18 (12:00 am)	17 (07:00 pm)

*Anexo 6: Temperaturas y hora del mes de noviembre*

<b>NOVIEMBRE</b>		
<b>DIA</b>	<b>Temperatura máxima (°C) y hora</b>	<b>Temperatura mínima (°C) y hora</b>
1	20 (12:00 am)	16 (06:00 pm)
2	20 (12:00 am)	16 (07:00 pm)
3	20 (12:00 am)	16 (06:00 pm)
4	20 (12:00 am)	16 (08:00 pm)
5	20 (12:00 am)	16 (06:00 pm)
6	20 (12:00 am)	16 (07:00 pm)
7	20 (12:00 am)	16 (07:00 pm)
8	20 (12:00 am)	16 (06:00 pm)
9	20 (12:00 am)	16 (08:00 pm)
10	20 (12:00 am)	16 (06:00 pm)
11	20 (12:00 am)	16 (07:00 pm)
12	20 (12:00 am)	16 (06:00 pm)
13	20 (12:00 am)	16 (06:00 pm)
14	20 (12:00 am)	16 (06:00 pm)
15	20 (12:00 am)	16 (08:00 pm)
16	20 (12:00 am)	16 (06:00 pm)
17	20 (12:00 am)	16 (07:00 pm)
18	20 (12:00 am)	16 (06:00 pm)
19	20 (12:00 am)	16 (08:00 pm)
20	20 (12:00 am)	16 (06:00 pm)
21	20 (12:00 am)	16 (06:00 pm)
22	20 (12:00 am)	16 (07:00 pm)
23	20 (12:00 am)	16 (06:00 pm)
24	20 (12:00 am)	16 (08:00 pm)
25	20 (12:00 am)	16 (06:00 pm)
26	20 (12:00 am)	16 (07:00 pm)
27	20 (12:00 am)	16 (06:00 pm)
28	20 (12:00 am)	16 (08:00 pm)
29	20 (12:00 am)	16 (06:00 pm)
30	20 (12:00 am)	16 (07:00 pm)

*Anexo 7: Temperaturas y hora del mes de diciembre*

DICIEMBRE		
DIA	Temperatura máxima (°C) Y hora	Temperatura mínima (°C) Y hora
1	20 (12:00 am)	18 (07:00 pm)
2	20 (12:00 am)	18 (06:00 pm)
3	20 (12:00 am)	18 (08:00 pm)
4	20 (12:00 am)	18 (06:00 pm)
5	20 (12:00 am)	18 (07:00 pm)
6	20 (12:00 am)	18 (06:00 pm)
7	20 (12:00 am)	18 (07:00 pm)

*Anexo 8: Datos totales obtenidos en el mes de junio*

Junio			
Día	Altura(cm)	N° de hojas	Temperatura (°C)
1	-	-	-
2	-	-	-
3	-	-	-
4	-	-	-
5	-	-	-
6	-	-	-
7	-	-	-
8	-	-	-
9	-	-	-
10	-	-	-
11	-	-	-
12	-	-	-
13	-	-	-
14	-	-	-
15	siembra	-	8.5
16	-	-	9
17	-	-	8.5
18	-	-	8.5
19	-	-	8.5
20	-	-	8.5
21	-	-	8.5
22	2	emergen cia	8
23	-	0	8
24	-	0	7.5
25	-	0	7.5
26	-	0	7.5
27	-	1	8
28	-	1	8
29	9	1	8
30	-	1	8

*Anexo 9: Datos totales obtenidos en el mes de julio*

<u>julio</u>			
Día	Altura (cm)	N° de hojas	Temperatura (°C)
1	-	1	8
2	-	2	7
3	-	2	8
4	-	2	7
5	-	2	7
6	16	2	7.5
7	-	3	7
8	-	3	7.5
9	-	3	8
10	-	3	8
11	-	3	8
12	-	4	8
13	24	4	8
14	-	4	8
15	-	4	8
16	-	4	8
17	-	5	8.5
18	-	5	8.5
19	-	5	8.5
20	-	5	8.5
21	41	5	8.5
22	-	6	8.5
23	-	6	8.5
24	-	6	8
25	-	6	8.5
26	-	6	8.5
27	-	7	9
28	52	7	9
29	-	7	8.5
30	-	7	8.5
31	-	7	8.5

*Anexo 10: Datos totales obtenidos en el mes de agosto*

<u>agosto</u>			
Día	Altura (cm)	N° de hojas	Temperatura (°C)
1	-	8	8.5
2	-	8	8.5
3	-	8	8.5
4	60	8	8.5
5	-	8	8.5
6	-	9	8.5
7	-	9	7
8	-	9	7
9	-	9	7.5
10	-	9	7.5
11	77	10	7.5
12	-	10	8
13	-	10	7.5
14	-	10	8
15	-	10	7.5
16	-	11	7.5
17	-	11	8
18	-	11	8
19	89	11	8
20	-	11	7
21	-	12	7
22	-	12	7
23	-	12	7
24	-	12	7
25	-	12	7
26	110	13	7
27	-	13	7
28	-	13	7.5
29	-	13	7
30	-	13	7
31	-	14	7

*Anexo 11: Datos totales obtenidos en el mes de septiembre*

septiembre			
Día	Altura (cm)	N° de hojas	Temperatura (°C)
1	-	14	7
2	145	14	7
3	-	14	7
4	-	14	7
5	-	15	7
6	-	15	7
7	-	15	7
8	-	15	6.5
9	162	15	6.5
10	-	16	6.5
11	-	16	7
12	-	16	6.5
13	-	16	6.5
14	-	16	6.5
15	-	17	6.5
16	185	17	6
17	-	17	7
18	-	17	6
19	-	17	6
20	-	18	6
21	-	18	6
22	-	18	6.5
<b>23</b>	<b>210</b>	<b>18</b>	<b>6.5</b>
24	210	18	6
25	210	18	6
26	210	18	6
27	210	18	6
28	210	18	6.5
29	210	18	6
30	210	18	6.5

*Anexo 12: Datos totales obtenidos en el mes de octubre*

octubre			
Día	Altura (cm)	N° de hojas	Temperatura (°C)
1	210	18	6.5
2	210	18	6.5
3	210	18	7
4	210	18	6.5
5	210	18	6.5
6	210	18	6.5
<b>7</b>	<b>210</b>	<b>18</b>	<b>6.5</b>
8	210	18	6.5
9	210	18	6.5
10	210	18	6
11	210	18	5.5
12	210	18	5.5
13	210	18	6
14	210	18	6
<b>15</b>	<b>210</b>	<b>18</b>	<b>6.5</b>
16	210	18	6.5
17	210	18	6.5
18	210	18	6
19	210	18	6
20	210	18	6
<b>21</b>	<b>210</b>	<b>18</b>	<b>6</b>
22	210	18	6
23	210	18	5.5
24	210	18	6
25	210	18	6
26	210	18	5.5
27	210	18	6
28	210	18	7
29	210	18	6
30	210	18	6.5
31	210	18	6.5

*Anexo 13: Datos totales obtenidos en el mes de noviembre*

<b>noviembre</b>			
<b>Día</b>	<b>Altura (cm)</b>	<b>N° de hojas</b>	<b>Temperatura (°C)</b>
1	210	18	6.5
<b>2</b>	<b>210</b>	<b>18</b>	<b>7</b>
3	210	18	7
4	210	18	7.5
5	210	18	7.5
6	210	18	7.5
7	210	18	6.5
8	210	18	7.5
9	210	18	7.5
10	210	18	7.5
11	210	18	7.5
12	210	18	7.5
13	210	18	7
14	210	18	7.5
15	210	18	7.5
16	210	18	7.5
17	210	18	7.5
18	210	18	7.5
19	210	18	7
20	210	18	7.5
21	210	18	8.5
22	210	18	8
23	210	18	8
24	210	18	8
25	210	18	8
26	210	18	8.5
27	210	18	8
28	210	18	7.5
29	210	18	8
30	210	18	8

*Anexo 14: Datos totales obtenidos en el mes de diciembre*

<b>diciembre</b>			
<b>Día</b>	<b>Altura (cm)</b>	<b>N° de hojas</b>	<b>Temperatura (°C)</b>
1	210	18	8
2	210	18	8
3	210	18	8
4	210	18	8
5	210	18	8.5
6	210	18	8.5
7	210	18	8.5

*Anexo 15: Preparación de surcos para sembrado*



*Anexo 16: Semilla DEKALB-7508*





*Anexo 17: Sembrado de la semilla de maíz*



*Anexo 18: Primer riego*



*Anexo 19: emergencia de la semilla de maíz DEKALB-7508*



*Anexo 20: Primera fertilización*



*Anexo 21: Crecimiento vegetativo*



*Anexo 22: Crecimiento vegetativo - Floración*



*Anexo 23: Visita semanal en etapa de floración*



*Anexo 24: Termómetro usado en la investigación*



*Anexo 25: Inicio de secado de grano*



*Anexo 26: Visita a campo en secado de grano*



*Anexo 27: Inicio de despancado*



*Anexo 28: Recolección de mazorcas para su desgrane*



*Anexo 29: Peso de desgranadora y llegada al campo*



*Anexo 30: Preparación para inicio de desgrane*



*Anexo 31: Recolección de sacos del maíz desgranado*





## Digital Receipt

This receipt acknowledges that Turnitin received your paper. Below you will find the receipt information regarding your submission.

The first page of your submissions is displayed below.

Submission author: **stewar kadu campos garcia**  
Assignment title: **01**  
Submission title: **informe de tesis de maiz amarillo duro**  
File name: **TESIS\_INFORME\_FINAL\_MAIZ\_-\_CAMPOS\_GARCIA\_STEWAR\_KA..**  
File size: **5.83M**  
Page count: **77**  
Word count: **12,365**  
Character count: **58,027**  
Submission date: **25-Sep-2022 12:44AM (UTC-0400)**  
Submission ID: **1908120064**





Proyecto de tesis de : "Evaluación de la temperatura en el rendimiento y fenología del cultivo de maíz (Zea Mays L) Santa 2021"

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<a href="https://repositorio.lamolina.edu.pe">repositorio.lamolina.edu.pe</a> Fuente de Internet	<b>16%</b>
<b>2</b>	<a href="https://repositorio.uta.edu.ec">repositorio.uta.edu.ec</a> Fuente de Internet	<b>4%</b>
<b>3</b>	Submitted to Universidad Nacional del Santa Trabajo del estudiante	<b>1%</b>
<b>4</b>	<a href="http://www.grearequipa.gob.pe">www.grearequipa.gob.pe</a> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>5</b>	<a href="http://sedici.unlp.edu.ar">sedici.unlp.edu.ar</a> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>6</b>	<a href="https://repositorio.imta.mx">repositorio.imta.mx</a> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>7</b>	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	<b>1%</b>
<b>8</b>	<a href="https://studylib.es">studylib.es</a> Fuente de Internet	<b>1%</b>