

**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**



---

**“COMPORTAMIENTO DE 30 HÍBRIDOS DOBLES DE MAÍZ  
FORRAJERO (*Zea mays L.*) EN EL RENDIMIENTO DE BIOMASA Y  
DE GRANO SECO EN CONDICIONES DE CANCHAN – HUÁNUCO”**

---

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO**

**TESISTA:**

**Bach. VERDE AQUINO, JUBER**

**ASESORA:**

**M.Sc. LUISA M. ALVAREZ BENAUTE**

**HUÁNUCO - PERÚ**

**2020**

## **DEDICATORIA**

A mis padres, Floriano Verde Castro y Julia Aquino Pardave; a mis hermanos Florido, Maríaelena, Olivia, Jorge, Yuler, Mariano, Elí y mi pequeña Melody; a mis tíos José y Teodoro, Quienes con su apoyo incondicional hicieron posible la culminación de mis aspiraciones.

## **AGRADECIMIENTO**

A mi patrocinadora Ing. M. Sc. Luisa M. Alvarez Benaute, por su total e incondicional asesoramiento.

A la prestigiosa ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA de la Universidad Nacional Hermilio Valdizan-Huánuco, y a los DOCENTES de la misma, que me brindaron la oportunidad para realizarme como profesional.

Al Ing. Harry Santolalla Ruiz y el Dr. Italo Alejos Patiño por su valioso y fundamental aporte en la orientación y ejecución del presente trabajo de investigación.

A mis amigos y colegas que participaron muy activamente durante el proceso de mi formación personal y social.

A todas aquellas personas que de una u otra manera contribuyeron para la ejecución y culminación de este proyecto; mis más sinceros agradecimientos y estima personal

**“COMPORTAMIENTO DE 30 HÍBRIDOS DOBLES DE MAÍZ FORRAJERO  
(*Zea mays L.*) EN EL RENDIMIENTO DE BIOMASA Y DE GRANO SECO  
EN CONDICIONES DE CANCHAN – HUÁNUCO”**

**RESUMEN**

En el presente trabajo de investigación, titulado “Comportamiento de 30 híbridos dobles de maíz forrajero (*Zea mays L.*) en el rendimiento de biomasa y de grano seco en condiciones de Canchan – Huánuco”, tuvieron como objetivo; Evaluar el comportamiento de los 30 híbridos dobles en el rendimiento de biomasa y de grano seco y los objetivos específicos fueron: Demostrar que híbridos dobles introducidos logran adaptarse mejor, Evaluar las características fenológicas, Calcular la producción de biomasa y Calcular la producción en grano seco. El diseño utilizado fue Lattice triple 3x3, con tres repeticiones y 36 tratamientos consistentes las 30 líneas de híbridos dobles de maíz forrajero y 6 líneas de híbridos como testigos. Las semillas, utilizados en la investigación fueron procedentes de la Universidad Nacional Agraria la Molina - Lima, y estuvieron ubicados según el orden numérico de las muestras, del 1-30 son híbridos dobles y del 31-36 híbridos convencionales. la siembra se realizó el 20 de junio del 2019, las semillas fueron sembradas a un distanciamiento de 0.40 m entre golpe y 0.80 m entre surco, cada golpe contenía 3 semillas. El área total del experimento fue de 1592.96 m<sup>2</sup>. Los híbridos dobles en estudio y los híbridos testigos tuvieron un poder germinativo al 98%; en cuanto al número de plantas emergidas en la investigación, no existió diferencias significativas entre los híbridos dobles y los híbridos testigos. El mayor rendimiento en biomasa lo tuvieron los híbridos dobles, 11 [(1030 – 6 - 3 – 3 X 1030 - 79 – 2 - 3) X (HEXP - 5)] y 25 [(1030 – 6 - 3 – 3 X 1006 - 50 – 1 - 4) X (HEXP - 5)] destacando estadísticamente con un promedio de 1,02 kg por planta lo cual llevando al rendimiento por hectárea sería de 95.625 t.ha<sup>-1</sup>. Los maíces híbridos que dieron mayor resultado en el rendimiento de grano seco fueron los testigos, donde los materiales genéticos 36 y 35 destacaron estadísticamente al ocupar los primeros lugares del OM, con un promedio de 1,94 y 1,69 kg por 10 plantas evaluadas, respectivamente superando a los híbridos dobles en estudio, haciendo un rendimiento de 18.187 t.ha<sup>-1</sup> y 15.843 t.ha<sup>-1</sup> respectivamente.

**PALABRAS CLAVES:** híbridos, rendimiento, fenología, biomasa, grano seco y maíz forrajero.

**"BEHAVIOR OF 30 DOUBLE HYBRIDS OF FORAGE CORN (*Zea mays* L.)  
IN THE PERFORMANCE OF BIOMASS AND DRY GRAIN UNDER  
CANCHAN - HUÁNUCO CONDITIONS"**

**ABSTRACT**

In the present research work, entitled "Behavior of 30 double hybrids of forage corn (*Zea mays* L.) in the biomass and dry grain yield in Canchan - Huánuco conditions", they had as objective; Evaluate the behavior of the 30 double hybrids in the biomass and dry grain yield and the specific objectives were: Demonstrate that introduced double hybrids manage to adapt better, Evaluate the phenological characteristics, Calculate the biomass production and Calculate the dry grain production. The design used was Lattice triple 3x3, with three repetitions and 36 treatments consisting of 30 lines of double hybrids of forage corn and 6 lines of hybrids as controls. The seeds used in the research were from the Universidad Nacional Agraria la Molina - Lima, and were located according to the numerical order of the samples, 1-30 are double hybrids and 31-36 are conventional hybrids. The sowing was carried out on June 20, 2019, the seeds were sown at a distance of 0.40 m between hits and 0.80 m between rows, each hit contained 3 seeds. The total area of the experiment was 1592.96 m<sup>2</sup>. The double hybrids under study and the control hybrids had a germination power of 98%; Regarding the number of plants emerged in the investigation, there were no significant differences between the double hybrids and the control hybrids. The highest biomass yield was the double hybrids, 11 [(1030 - 6 - 3 - 3 X 1030 - 79 - 2 - 3) X (HEXP - 5)] and 25 [(1030 - 6 - 3 - 3 X 1006 - 50 - 1 - 4) X (HEXP - 5)] standing out statistically with an average of 1.02 kg per plant which leading to the yield per hectare would be 95,625 t.ha<sup>-1</sup>. The hybrid maize that gave the best results in the dry grain yield were the controls, where the genetic materials 36 and 35 stood out statistically by occupying the first places of the OM, with an average of 1.94 and 1.69 kg per 10 plants evaluated., respectively surpassing the double hybrids under study, making a yield of 18,187 t.ha<sup>-1</sup> and 15,843 t.ha<sup>-1</sup> respectively.

**KEY WORDS:** hybrids, yield, phenology, biomass, dry grain and fodder corn.

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Rendimiento de híbridos de maíz en dos estados de desarrollo (t MS ha <sup>-1</sup> ) a la cosecha.....	Pág. 14
<b>Tabla 2.</b> Producción de forraje, composición morfológica y calidad nutritiva de maíz cortado a distintas alturas destinado para ensilaje.	Pág. 16
<b>Tabla 3.</b> Variables y operacionalización de las variables de investigación.....	Pág. 26
<b>Tabla 4.</b> Descripción de los tratamientos en estudio.....	Pág. 29
<b>Tabla 5.</b> Esquema del cuadro ANVA para el Diseño.....	Pág. 32
<b>Tabla 6.</b> Fertilización con NPK en Kg/Ha.....	Pág. 39
<b>Tabla 7.</b> ANVA al 0,05 de probabilidad de error para crecimiento vegetativo.....	Pág. 42
<b>Tabla 8.</b> Prueba de diferencia mínima de significación (LSD) de Fischer al 0,05 de probabilidad de error para crecimiento vegetativo.....	Pág. 43
<b>Tabla 9.</b> ANVA al 0,05 de probabilidad de error para días al panojamiento.....	Pág. 44
<b>Tabla 10.</b> Prueba de diferencia mínima de significación (LSD) de Fischer al 0,05 de probabilidad de error para días al panojamiento..	Pág. 45
<b>Tabla 11.</b> ANVA al 0,05 de probabilidad de error para días a la emergencia del estigma.....	Pág. 46
<b>Tabla 12.</b> Prueba de diferencia mínima de significación (LSD) de Fischer al 0,05 de probabilidad de error para días a la emergencia del estigma.....	Pág. 47
<b>Tabla 13.</b> ANVA al 0,05 de probabilidad de error para días al estado de grano lechoso.....	Pág. 48
<b>Tabla 14.</b> ANVA al 0,05 de probabilidad de error para días al estado de grano lechoso.....	Pág. 49
<b>Tabla 15.</b> ANVA al 0,05 de probabilidad de error para días al estado de grano pastoso.....	Pág. 50

<b>Tabla 16.</b> Prueba de diferencia mínima de significación (LSD) de Fischer al 0,05 de probabilidad de error para días al estado de grano pastoso.....	Pág. 51
<b>Tabla 17.</b> ANVA al 0,05 de probabilidad de error para días al estado de madurez fisiológica.....	Pág. 52
<b>Tabla 18.</b> ANVA al 0,05 de probabilidad de error para días al estado de madurez fisiológica.....	Pág. 53
<b>Tabla 19.</b> ANVA al 0,05 de probabilidad de error para diámetro del tallo.....	Pág. 54
<b>Tabla 20.</b> Prueba de diferencia mínima de significación (LSD) de Fischer al 0,05 de probabilidad de error para diámetro del tallo.....	Pág. 55
<b>Tabla 21.</b> ANVA al 0,05 de probabilidad de error para altura de planta.....	Pág. 56
<b>Tabla 22.</b> Prueba de diferencia mínima de significación (LSD) de Fischer al 0,05 de probabilidad de error para altura de planta.....	Pág. 57
<b>Tabla 23.</b> ANVA al 0,05 de probabilidad de error para peso de forraje verde.....	Pág. 58
<b>Tabla 24.</b> Prueba de diferencia mínima de significación (LSD) de Fischer al 0,05 de probabilidad de error para peso de forraje verde..	Pág. 59
<b>Tabla 25.</b> ANVA al 0,05 de probabilidad de error para peso de grano seco.....	Pág. 60
<b>Tabla 26.</b> Prueba de diferencia mínima de significación (LSD) de Fischer al 0,05 de probabilidad de error para peso de grano seco...	Pág. 61

## INDICE

DEDICATORIA.....	Pág.	2
AGRADECIMIENTO.....	Pág.	3
RESUMEN TÉCNICO.....	Pág.	4
ABSTRACT.....	Pág.	6
INDICE DE TABLAS.....	Pág.	7
ÍNDICE.....	Pág.	9
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>Pág.</b>	<b>11</b>
Objetivos.....	Pág.	12
<b>II. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>Pág.</b>	<b>13</b>
Fundamentación teórica.....	Pág.	13
Antecedentes.....	Pág.	20
Hipótesis.....	Pág.	25
Variables.....	Pág.	26
<b>III. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>Pág.</b>	<b>27</b>
Lugar de ejecución.....	Pág.	27
Antecedentes del terreno.....	Pág.	27
Tipo y nivel de investigación.....	Pág.	28
Tratamiento en estudio.....	Pág.	29
Prueba de Hipótesis.....	Pág.	31
Croquis del campo experimental.....	Pág.	33
Características del campo experimental.....	Pág.	35
Datos a registrar.....	Pág.	36
Materiales y equipos.....	Pág.	37

	Conducción de la investigación.....	Pág.	38
IV.	RESULTADOS.....	Pág.	41
	Fenología del maíz forrajero.....	Pág.	42
	Rendimiento de biomasa.....	Pág.	54
	Rendimiento en grano seco.....	Pág.	60
	Prueba de hipótesis.....	Pág.	63
V.	DISCUSIÓN.....	Pág.	64
VI.	CONCLUSIÓN .....	Pág.	70
VII.	RECOMENDACIONES.....	Pág.	71
VIII.	LITERATURA CITADA.....	Pág.	72
IX.	ANEXOS.....	Pág.	77
	Panel de análisis .....	Pág.	77
	Panel de fotografías.....	Pág.	82

## I. INTRODUCCION

El maíz es uno de los forrajes más importantes en el mundo. Se lo usa ampliamente por los altos rendimientos de materia seca (MS) por hectárea que se pueden obtener de un alimento con buen valor energético y por su alta palatabilidad. Las características agronómicas y composición química de las gramíneas varían de especie en especie, dependiendo principalmente del estado de madurez de la planta, de condiciones climáticas y del tipo de suelo donde se encuentre.

En cultivo, para la producción de forraje, el maíz ha mostrado excelentes características de palatabilidad y en consecuencia un alto consumo por el ganado, cuy, ovejas, etc. Es uno de los mejores cultivos para ensilar, ya que reúne muy buenas condiciones de valor nutritivo, alto contenido en azúcares y alto rendimiento por área (PEÑAGARICANO, ARIAS Y LLANEZA 1986).

En condiciones templadas los sistemas de producción tanto de leche como de carne se basan en la utilización de pasturas. Para aumentar la cantidad y calidad de biomasa comestible, se emplean otras fuentes forrajeras que pueden desarrollarse adecuadamente en ese medio, donde las condiciones ambientales favorecen el crecimiento vegetal abundante. El maíz (*Zea mays L.*), es una excelente opción forrajera que por sus características productivas podría ser utilizada en zonas ecológicas en donde, ni aún las especies de pastos más adaptadas, permitirán maximizar la capacidad de carga por hectárea (FUENTES ET al. 2000).

En tal sentido el presente trabajo de investigación tuvo como finalidad evaluar el comportamiento de líneas de híbridos dobles de maíces forrajeros en el rendimiento de biomasa; y al mismo tiempo también se evaluó el rendimiento en grano seco ya que son líneas nuevas y no hay reportes en rendimiento de grano; se buscó el aprovechamiento máximo de la planta ya que con ello podemos tener doble opción en cuanto a la rentabilidad ya sea cosecharlo en estado verde o pasarlo hasta la madurez fisiológica y usarlo como grano seco,

todo esto fue realizado en el Centro de Producción e Investigación Canchan, UNHEVAL.

El trabajo de investigación realizado en Canchan con maíces híbridos dobles, tuvo como objetivo buscar el mayor rendimiento en biomasa por hectárea ya que depende de ello se puede producir mayor cantidad de biomasa en menos área de terreno al mismo tiempo se busca mejorar la calidad física del animal y buscar el engorde del animal en menos tiempo. También la investigación se enfocó en analizar que híbridos dobles son capaces de producir grano seco, ya que estos híbridos son líneas nuevas y aun no se sabe su potencial en rendimiento de grano seco; lo que se busco es que si el agricultor siembra su maíz forrajero y en época de cosecha no le parece rentable por el bajo costo que se encuentra el forraje, lo puede dejar llegar a la madurez fisiológica y aprovechar en grano seco ya que de esa manera se garantiza que el agricultor pueda llegar a recuperar su costo de producción.

## **OBJETIVOS**

### **General:**

Determinar el comportamiento de los 30 híbridos dobles de maíz forrajero (*Zea mays L.*) en el rendimiento de biomasa y de grano seco en condiciones de Canchan – Huánuco

### **Específicos:**

Identificar que híbridos dobles de maíz forrajero introducidos logran adaptarse mejor en condiciones de Canchan-Huánuco.

Evaluar las características fenológicas de los 30 híbridos dobles de maíz forrajero en condiciones de Canchan-Huánuco

Calcular la producción de biomasa de los 30 híbridos dobles de maíz forrajero en condiciones de Canchan-Huánuco

Calcular la producción de grano seco de los 30 híbridos dobles de maíz forrajero en condiciones de Canchan-Huánuco.

## II. MARCO TEORICO

### 2.1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.

#### **Híbridos.**

El maíz híbrido es producto del cruzamiento de dos variedades a fin de obtener un producto que posea características superiores el promedio de sus padres (SOTO y RIVEROS, 1989, citado por GUTIERREZ, 1993).

Según GOROSITO (2006) los primeros híbridos creados fueron en relación a su producción de grano y no se obtuvieron buenos resultados en su ensilado, lo que llevó a los genetistas a trabajar en características distintivas en relación a híbridos para granos, siendo éstas la cantidad de materia seca producida, la calidad de esa materia seca y la respuesta animal.

Para ROMERO (2004) la elección del híbrido es una de las variables que más influye en el rendimiento y que su elección es de exclusiva responsabilidad del productor. Su selección se debe basar en el ciclo más apropiado para la zona productiva tomando en cuenta la cantidad y calidad del forraje producido.

Es bastante complejo poder seleccionar el híbrido adecuado, un factor que debe ser usado son los resultados de las investigaciones, donde se obtiene los rendimientos, tanto de materia verde como de materia seca por hectárea y la calidad medida por diferentes métodos (BERMEDO y JAHN, 2008).

Según BERTOÍA (2004) y ROMERO (2004) cuando se selecciona el híbrido de maíz forrajero, éste debe destacar por su alta inserción de la espiga, tallos y raíces fuertes (resistencia al vuelco), hojas aun verdes al momento de madurez fisiológica del grano, alto rendimiento del grano (sobre 40%) y un elevado valor nutritivo por unidad de forraje.

Rendimiento. Una mayor relación grano tallo a la cosecha se obtiene en híbridos de ciclo corto por su menor rendimiento de materia seca, por el contrario, tal como muestra el Tabla 1, un mayor rendimiento de materia seca se obtiene con híbridos de ciclo largo, aunque la proporción de grano en la MS total puede ser menor (ROMERO, 2004).

**Tabla 1.** Rendimiento de híbridos de maíz en dos estados de desarrollo (t MS ha-1) a la cosecha.

Tipos de híbridos	Grano lechoso t MS ha-1	Grano duro t MS ha-1
Ciclo Corto	14,2	17,5
Ciclo Largo	16,7	21,5

Fuente: Adaptado de COFRÉ y SOTO (1996)

Cuando hay diferencias de rendimiento de materia seca entre variedades de igual ciclo (al momento del ensilado), se sabe que la parte vegetativa da en gran medida las explicaciones de esto, tanto o más que la parte grano. Siendo la cantidad y eficiencia del uso de la energía solar interceptada lo que marca esta variación de rendimiento potencial (BERTOIA, 2004).

### **Factores que afectan el rendimiento**

Según COFRÉ y SOTO (1996) la época de siembra y de cosecha marcan la cantidad y calidad del forraje obtenido.

#### **Densidad.**

Para DALLA et al (2002) la densidad, expresada en plantas por hectárea, se relaciona con la cobertura y la acumulación de materia seca.

La densidad de población es uno de los factores que más maneja el productor para obtener un buen rendimiento, no siempre utilizando la adecuada. Cuando es mayor a la óptima se incrementa la competencia por

luz, agua y nutrientes afectando el rendimiento y la calidad nutritiva (MAYA Y RAMIREZ, 2002).

La densidad óptima para una siembra de maíz difiere de acuerdo a su fin productivo, granos o forraje, siendo mayor en este último caso. Según ROMERO (2004) la población de plantas puede incrementarse entre un 10-15 % por sobre la recomendada para la cosecha de grano.

El aumento de la densidad de plantas a cosecha provoca invariablemente una disminución del diámetro del tallo afectando la producción de materia seca. Se ha determinado una relación lineal positiva para el maíz forrajero en el rango de 66.000 a 120.000 plantas ha<sup>-1</sup> con un incremento medio de 0.91 t ms ha<sup>-1</sup> por cada 10.000 plantas ha<sup>-1</sup> adicionales (SCHENEITER Y CARRETE, 2006), lo que concuerda con lo concluido por ARREDONDO et al (2002) que de 70.000 plantas ha<sup>-1</sup> a 130.000 plantas ha<sup>-1</sup> obtuvieron un rendimiento 3 t superior, no afectando ni el porcentaje de hojas secas ni el contenido energético del cultivo.

#### **Altura de corte en cosecha y Altura de plantas.**

El aumento de la altura a la cual se cosecha el cultivo modifica la composición morfológica al disminuir el aporte relativo del tallo y aumentar el de la mazorca, lo que también conlleva a afectar la calidad al aumentar la digestibilidad y disminuir el contenido de fibra (SCHENEITER y CARRETE, 2006).

SCHENEITER y CARRETE (2006) evidenciaron disminuciones de un 10 y un 15% en la cantidad de material cosechado cuando se elevó la altura de cosecha de 15 a 40 cm y de 40 a 70 cm respectivamente, en otro estudio GUTIERREZ et al (2000) concluyeron que entre alturas de corte de 10 cm y de 50 cm hay una disminución de 16% en el rendimiento de MS al aumentar la altura, también en este caso la FDN se ve afectada, bajando de un 53,9 a un 45,6%. En cambio, la digestibilidad de la MS y el contenido la proteína se ven favorecidos al aumentar la altura de corte.

Para ROMERO, (2004) aumentar la altura de corte de la planta es una alternativa viable para aumentar la calidad del ensilaje de maíz, disminuyendo la cantidad cosechada y modificando la proporción de los componentes de rendimiento (tallo, hoja y espiga) como se puede apreciar en la tabla 2.

**Tabla 2.** Producción de forraje, composición morfológica y calidad nutritiva de maíz cortado a distintas alturas destinado para ensilaje.

Altura de corte (cm)	Rendimiento (kg MS ha <sup>-1</sup> )	Composición			Calidad		
		Tallo %	Hoja %	Espiga %	PB %	FDN %	FDA %
15	15.578	24	14	62	9.2	44.2	24.9
30	13.251	17	10	73	9.3	41.7	23.2
50	11.555	12	8	80	9.7	39.1	21.0

Fuente: Adaptado de ROMERO y BRUNO (1998) citado por ROMERO (2004)

En relación a la altura de plantas GEBAUER (1994) obtuvo en su estudio mayores rendimientos con los híbridos de mayor altura, como también menor producción de forraje con los de menor altura.

Relación mazorca planta. Para determinar la relación mazorca planta-1 al comparar distintos genotipos, deben mantenerse uniformes las condiciones del ensayo, pues HUNTER (1978) citado por GEBAUER (1994) sostiene que además de las diferencias genotípicas otros factores pueden afectar dicha relación, como la fecha de siembra, fecha de cosecha, madurez del genotipo, densidad, etc.

El componente de rendimiento que más incide en la calidad del forraje a conservar es el porcentaje de mazorca en la materia seca,

aportando alrededor de un 70% de los nutrientes (COFRE Y SOTO, 1996). Si la fecha de siembra se atrasa se ve reducida la participación de la mazorca en el peso total de la planta (ELIZALDE et al, 1990).

Los híbridos que presentan mayor densidad presentan mayor cantidad de mazorcas ha-1 pero de un tamaño menor (ARREDONDO et al, 2002).

### **Importancia forrajera del cultivo de maíz.**

El maíz constituye una de las gramíneas de mayor importancia, en la alimentación animal. La planta, incluyendo la mazorca, es utilizada en forma directa en la alimentación del ganado, ya sea como forraje picado o ensilado. De esta forma, el maíz alcanza su máximo valor nutricional trayendo consigo un mayor incremento en la producción de carne y leche por unidad de superficie (LLANOS, 2010).

En Estados Unidos, el maíz es uno de los cultivos más importantes, con ventas anuales alrededor de los US\$17 mil millones, equivalente al 9% del valor total de la producción agrícola. Producto agrícola de mayor valor y representa más del 25% del total de la recaudación agrícola en los estados de Iowa, Illinois e Indiana (NADAL Y WISE, 2005).

El maíz como alimento forrajero tiene algunas ventajas, como son: bajo costo de producción, el cultivo establecido ocupa el terreno una corta temporada y el forraje obtenido por lo general es ensilado para utilizarse en épocas críticas en las cuales escasea el alimento. Además, cuando se utiliza la planta completa de maíz como forraje, supera a todas las especies forrajeras por su rendimiento medio en materia seca (M.S.) y principios nutritivos digeribles por hectárea (MORRISON, 1969).

Se establece que, en áreas con problemas de disponibilidad de agua para riego, el maíz es un forraje muy eficiente en la producción de materia seca por metro cúbico de agua aplicada (2,3 kg de MS por metro cúbico de agua) (NÚÑEZ, 2009).

## **Rendimiento maíz forraje y maíz grano**

La planta de maíz produce, en promedio, más materia seca y nutrimentos digestibles por unidad de superficie que otros forrajes. En climas templados es comúnmente usado para hacer ensilaje, y se han realizado muchas investigaciones; sin embargo, su mejoramiento como especie forrajera ha recibido escasa atención y se dispone de algunos resultados que podrían ser base para mejorar su uso forrajero (RIVAS et al, 2006).

La necesidad de buscar nuevas alternativas para abaratar costos de producción principalmente del ganado lechero, hacen necesario realizar estudios, en uno de los cultivos de mayor demanda como lo es el maíz forrajero (GUERRERO et al. 2012). El cultivo del maíz para producción de forraje es de gran importancia por su calidad y por las explotaciones ganaderas principalmente por su contenido energético y menor costo que otros cultivos forrajeros (CARRILLO et al. 2002)

El ensilaje de maíz en grano ha sido el forraje principal de los bovinos en América del Norte y en menor medida en Europa. La planta de maíz tiene una alta capacidad de conversión de la radiación solar en materiales vegetales. El elevado contenido en almidón de su grano hace que tenga un contenido energético más alto que el heno o el forraje de sorgo y que, por lo tanto, sea un buen material para ensilar (RIVAS et al, 2006).

Se recomienda el empleo de híbridos de doble propósito, productores de grano y forraje, siempre y cuando se utilicen prácticas de manejo similares. Se considera que los híbridos altamente productores de grano son también los mejores en calidad de forraje (WONG *et al.* 2007). Así las densidades de siembra recomendadas para maíz varían según el objetivo, que puede ser grano, forraje o ambos (SÁNCHEZ *et al.* 2011).

### **Calidad nutritiva del maíz forrajero.**

La calidad del ensilaje de maíz está relacionada con la concentración y digestibilidad de la pared celular de la planta (principalmente del tallo, por su gran aporte a la biomasa total) y también con el contenido de grano al momento de ensilar (DALLA et al, 2002).

La calidad nutritiva del ensilaje de maíz mejora a medida que aumenta su contenido de grano, según (ROMERO, 2004) hasta que éste llega a un 30% de la MS total, posteriormente una mayor lignificación del tallo reduce el beneficio de un mayor contenido de grano.

### **Materia seca (MS)**

La concentración de materia seca es el ensilaje sin el agua o humedad que tiene en un momento determinado y es clave al momento de definir la calidad del ensilaje y la respuesta animal.

De la misma manera (COFRE et al, 1996) sostienen que lo ideal es cosechar cuando las plantas contengan a lo menos un 30% de materia seca, para evitar pérdidas por escurrimiento líquido de materia seca de alto valor nutritivo, con un 20% de contenido de materia seca a la cosecha se pierde aproximadamente el 10% del peso total del material ensilado, sobre el 30% las pérdidas son prácticamente nulas.

### **Proteína**

La principal desventaja del maíz es su bajo contenido de proteína (COFRÉ et al, 1996). (BAAH et al 2004), comenta que, aunque el ensilaje de maíz sea bajo en proteína puede aportar un buen porcentaje de la que necesita una vaca lechera de alta producción; (DEMANET 2009) señala que el rango de proteína de la planta entera de maíz forrajero está entre 6 y 10%.

## **Energía metabolizable**

Según BASSI (2007) la energía metabolizable es aproximadamente un 82% de la energía digestible, y es la que queda para ser aprovechada por el metabolismo animal al eliminar orina y gases digestivos.

La energía metabolizable está directamente relacionada con la calidad del forraje, siendo mayor el aporte del forraje cuando éste es de alta calidad. La fibra detergente ácido es también un parámetro de calidad, relacionándose de manera inversa con la energía metabolizable (BASSI, 2007).

## **2.2. ANTECEDENTES.**

En el pasado, los híbridos de maíz sembrados para producir forraje fueron seleccionados por su porte alto y elevado rendimiento de biomasa (NÚÑEZ et al., 2005).

La densidad de población es uno de los factores que más maneja el productor para obtener un buen rendimiento, no siempre utilizando la adecuada. Cuando es mayor a la óptima se incrementa la competencia por luz, agua y nutrientes afectando el rendimiento y la calidad nutritiva (MAYA Y RAMIREZ, 2002).

El aumento de la altura a la cual se cosecha el cultivo modifica la composición morfológica al disminuir el aporte relativo del tallo y aumentar el de la mazorca, lo que también conlleva a afectar la calidad al aumentar la digestibilidad y disminuir el contenido de fibra (SCHENEITER y CARRETE, 2006).

MANRIQUE (1997), menciona que el centro de origen del maíz no ha sido determinado con exactitud, pero se estima que en el continente americano se encuentra el origen de este cultivo. La localización geográfica en el continente americano no ha sido aún definida, siendo tres los lugares de posible origen: México y América Central constituyen el primer centro de

origen; Ecuador, Perú y Bolivia, conforman otro; y por último Nueva Granada (Colombia) como tercer centro de origen.

El maíz constituye una de las gramíneas de mayor importancia, en la alimentación animal. La planta, incluyendo la mazorca, es utilizada en forma directa en la alimentación del ganado, ya sea como forraje picado o ensilado. De esta forma, el maíz alcanza su máximo valor nutricional trayendo consigo un mayor incremento en la producción de carne y leche por unidad de superficie (LLANOS, 1984).

El maíz como alimento forrajero tiene algunas ventajas, como son: bajo costo de producción, el cultivo establecido ocupa el terreno una corta temporada y el forraje obtenido por lo general es ensilado para utilizarse en épocas críticas en las cuales escasea el alimento. Además, cuando se utiliza la planta completa de maíz como forraje, supera a todas las especies forrajeras por su rendimiento medio en materia seca (M.S.) y principios nutritivos digeribles por hectárea (MORRISON, 1969).

El maíz (*Zea mays L*), es una excelente opción forrajera que por sus características productivas podría ser utilizada en zonas ecológicas en donde ni aún las especies de pastos más adaptadas, permitirán maximizar la capacidad de carga por hectárea (FUENTES ET AL. 2000).

La producción de maíz chala en región Tacna durante el año 2010 fue 86,077 Tm. en un total de 2263 has, con un rendimiento de 38.037 t.ha<sup>-1</sup>. En el distrito Pachía la producción de maíz chala fue 172 t.ha<sup>-1</sup>, en un total de 6 has cosechadas, con un rendimiento de 28.667 t.ha<sup>-1</sup> (MINAG 2011).

El cultivo del maíz para producción de forraje es de gran importancia por su calidad y por las explotaciones ganaderas principalmente por su contenido energético y menor costo que otros cultivos forrajeros (CARRILLO et al. 2002)

La Comarca Lagunera de México, considerada como una de las cuencas lecheras más importantes del país, en el 2010 se sembraron 30 mil 306 hectáreas de maíz en condiciones de riego y 858 hectáreas en condiciones de temporal, las cuales presentaron un rendimiento promedio de 44.76 y 18.21 t.ha<sup>-1</sup> de forraje verde respectivamente (SIAP, 2011).

Por otro lado, con respecto a los rendimientos el estado de Sinaloa (MEXICO) sigue ocupando el primer lugar con casi 10 t.ha<sup>-1</sup> de maíz grano, siguiendo; Baja California Sur, Jalisco y Sonora con 6.1, 6 y 5.6 t.ha<sup>-1</sup> respectivamente, datos reportados por el (SIAP Y la SAGARPA, 2011)

En la Comarca Lagunera de México de Coahuila durante los últimos cinco años se sembraron 11 mil 956 hectáreas de maíz para forraje verde en condiciones de riego, con un rendimiento promedio de 45.59 t.ha<sup>-1</sup>. Datos proporcionados por la (SAGARPA y el SIAP, 2011).

El trabajo de investigación titulada “POTENCIAL DE PRODUCCIÓN DE GRANO, FORRAJE Y BIOMASA EN HÍBRIDOS ÉLITE DE MAÍZ” Torreón, Coahuila, México (diciembre de 2011). realizado por ULISES SANTIAGO LOPEZ donde el rendimiento de grano (RG) los híbridos HT9150W, DAS2358, P4082W y Río Grande fueron los que presentaron el mejor potencial de producción de grano con rendimientos de: 9.877; 9.509; 9.431; 9.396 t.ha<sup>-1</sup>.

El trabajo de investigación titulada “POTENCIAL DE PRODUCCIÓN DE GRANO, FORRAJE Y BIOMASA EN HÍBRIDOS ÉLITE DE MAÍZ” Torreón, Coahuila, México (diciembre de 2011). realizado por ULISES SANTIAGO LOPEZ donde los híbridos Río Grande y HT9150W presentaron el mejor potencial de producción de forraje verde (FV) con un rendimiento promedio de: 72.959 y 68.752 t.ha<sup>-1</sup> de FV, los altos rendimientos en estos híbridos se deben a los elevados valores en peso de planta y elotes.

BARRENECHEA (2002), realizó un experimento en un campo comercial del distrito Chancay, provincia de Huaura, en donde se evaluó el

efecto de 2 densidades de siembra (alta y media) en el rendimiento y valor nutritivo de 6 cultivares de maíz (DK821, DK834, DK54S, XL650, Chala Puente y PM212). En los resultados se encontraron diferencias estadísticas significativas en el rendimiento de forraje verde y materia seca por hectárea, entre cultivares. El mayor rendimiento en forraje verde que alcanzado fue de 107.7 t.ha<sup>-1</sup>.

En el trabajo de investigación titulada “Distanciamiento de siembra y su efecto en las Características Agronómicas en diferentes tiempos de corte del forraje (*Zea mays*) híbrido DOW 2B710 en Zungarococha – Iquitos - Perú” Presentado por: ALEX MARTIN REATEGUI ROBALINO (IQUITOS - PERÚ 2015) donde se puede observar que la producción de materia verde por hectárea a los 90 días se cuenta con el fruto en estadio pastoso (madurez de ensilaje) con un alto porcentaje de materia seca, donde el rendimiento llegó a 67.000 t.ha<sup>-1</sup>.

En el trabajo de investigación titulada “EVALUACION DE RENDIMIENTO FORRAJERO DE 20 CULTIVARES DE MAÍZ (*Zea mays*) EN LA LOCALIDAD DE PACHIA ~ TACNA” Presentado por: JUAN CARLOS FRANCO GUTIERREZ (TACNA- PERÚ 2012); donde los tratamientos T2: (Opaco MP-EL x KWS- Single 14 X LL); Ta (KWSSingle 16 x OMP C-16); T19 (KWS- Single 01 x OMP C- 01); T4: KWS 5 Gavott y T2o (OPACO MP-EL x KWS - Single 09 x LL) alcanzaron el mayor promedio de rendimiento de forraje verde con 61 ,22; 58, 18; 57, 15; 56, 16 y 49,25 t.ha<sup>-1</sup> respectivamente.

En el trabajo de investigación titulada “EFECTO DE LA APLICACIÓN DEL FERTILIZANTE ORGÁNICO FULVEX™ EN FORMA FOLIAR AL MAÍZ (*Zea mays* L.) var. marginal 28T UTILIZADO COMO CHALA” realizado por YVAN CAIPO NINAQUISPE TRUJILLO (PERÚ 2016) donde el tratamiento T2 con 2 litros por hectárea de Fulvex es el que mejor resultado que ofreció con 92.85 t.ha<sup>-1</sup>, mientras que el tratamiento T4 (testigo) alcanzó 85.07 t.ha<sup>-1</sup> en rendimiento de forraje verde de maíz. En

altura de planta, T2 obtuvo 2.80 m. La menor altura de planta fue para el testigo (T4) con 2.24 m.

En el trabajo de investigación titulada "EFECTO DE ARREGLOS DE SIEMBRA Y VARIEDADES DE MAIZ (*Zea mays L.*) EN EL RENDIMIENTO FORRAJERO, EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE HUAMBO, PROVINCIA RODRÍGUEZ DE MENDOZA" presentado por, BELMER SANTILLAN CRUZ, (CHACHAPOYAS-AMAZONAS-PERÚ 2015) donde el mayor rendimiento de forraje verde (FV) a los 96 días de crecimiento fue para la variedad chuska con 58 t.ha<sup>-1</sup> con el arreglo 2.

En el trabajo de investigación titulada "EVALUACIÓN DE 4 HÍBRIDOS DE MAÍZ FORRAJERO (*Zea mays L.*) EN LA COMUNA DE FUTRONO" realizado por, FELIPE IGNACIO MENA VILLAR (Valdivia – Chile 2010) donde no hubo diferencias en los rendimientos de materia verde entre los híbridos, todos presentaron valores sobre las 60 t.ha<sup>-1</sup>.

En el trabajo de investigación titulada "HIBRIDOS DE MAIZ GRANO Y FORRAJE EN ALTA DENSIDAD y APLICACIÓN DE ACIDO HUMICO Y ALGAENZIMAS" realizado por, Victoria Jared Borroel García (Torreón, Coahuila. Diciembre del 2014); donde los resultados de los rendimientos obtenidos en grano seco, se encontró que los híbridos; Caimán, RX715, Oso y B3O2, son estadísticamente iguales con medias de; 15.848, 15.070, 14.520 y 14.159 t.ha<sup>-1</sup> respectivamente y todos a excepción del híbrido B3O2, son mejores que el híbrido Ocelote con media de 12.37 t.ha<sup>-1</sup>, estos rendimientos obtenidos tal vez pueden ser considerados altos debido a que en esta investigación se utilizó una densidad de población alta (111 mil plantas por ha) y la recomendada para producción de grano es de 50 a 60 mil plantas por ha.

En el trabajo de investigación titulada "COMPARATIVO DE VEINTISÉIS HÍBRIDOS DE MAÍZ AMARILLO DURO (*Zea mays L.*) CON FINES FORRAJEROS EN LADERO TRUJILLO" realizado por; ADAN

ORLANDO CASTOPE RODRIGUEZ (Trujillo – Perú, 2014) donde los híbridos experimentales presentaron igual rendimiento de materia fresca con 62.33 t.ha<sup>-1</sup> y este mismo experimento se presentó diferentes alturas entre el híbrido experimental y el comercial en donde la planta tuvo un tamaño promedio de 3.03 m y 2.57 m respectivamente

### **2.3. HIPÓTESIS**

#### **GENERAL:**

Determinando el comportamiento de cada uno de los 30 híbridos dobles de maíz forrajero (*Zea mays L.*), entonces podremos calcular el rendimiento en biomasa y de grano seco, en condiciones de Canchan – Huánuco

#### **ESPECÍFICOS:**

Evaluando y analizando cada uno de los híbridos dobles de maíz forrajero introducidos, entonces lograremos identificar cual logra adaptarse mejor en condiciones de Canchan-Huánuco.

Evaluando los 30 híbridos dobles de maíz forrajero, entonces lograremos conocer las características fenológicas en condiciones de Canchan-Huánuco

Evaluando adecuadamente cada uno de los 30 híbridos dobles de maíz forrajero, entonces podremos calcular la producción de biomasa en condiciones de Canchan-Huánuco.

Evaluando adecuadamente cada uno de los 30 híbridos dobles de maíz forrajero, entonces podremos calcular la producción de grano seco en condiciones de Canchan-Huánuco.

## 2.4. VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.

**Tabla 3.** Variables y operacionalización de las variables de investigación.

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
Independiente:	30 híbridos dobles de maíz forrajero	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 6 testigos</li> <li>• 30 híbridos dobles</li> </ul>
	Fenología	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Crecimiento vegetativo</li> <li>• Días de panojamiento</li> <li>• Emergencia del estigma</li> <li>• Grano lechoso y pastoso</li> <li>• Madurez fisiológica</li> </ul>
Dependiente:	Rendimiento en biomasa.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• peso de biomasa en Kg/ha por el método de metro cuadrado</li> <li>• Altura de la planta</li> <li>• Diámetro del tallo</li> </ul>
	Rendimiento en grano seco	<ul style="list-style-type: none"> <li>• peso de grano seco en Kg/ha por el método de metro cuadrado</li> </ul>

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN.**

El presente trabajo se realizó en el centro de investigación de Canchan de la - UNHEVAL, cuya ubicación política corresponde.

Región : Huánuco

Provincias : Huánuco

Distrito : Huánuco

Lugar : Cachan

#### **POSICIÓN GEOGRÁFICA**

Latitud sur :09° 55" 15"

Longitud oeste :76° 18" 34"

Altitud :1930 msnm

Zona de vida : monte espinoso-premontano tropical (mte-PT)

#### **3.1.1 CARACTERÍSTICAS DEL SUELO**

El suelo donde se realizó el trabajo de investigación pertenece a la clase textural franco arenoso, con un PH de 6.4, con una concentración de 3.38 M.O. y 0.17% de nitrógeno.

#### **3.1.2. ANTECEDENTES DEL TERRENO**

El terreno donde se realizó el trabajo de investigación antes de la siembra de los híbridos dobles estuvo sembrado en la campaña anterior por maíz morado.

## **3.2. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN.**

### **3.2.1. TIPO DE INVESTIGACION**

Aplicada por que se recurrió a los principios de la ciencia sobre el uso la introducción de 30 híbridos dobles en el rendimiento de biomasa y de grano seco de maíz forrajero, para solucionar el problema de los bajos rendimientos y calidad de producto de los agricultores del valle de Huánuco.

### **3.2.2. NIVEL DE INVESTIGACIÓN**

Experimental por que se manipulo la variable independiente (30 híbridos dobles), se medirá la variable dependiente (rendimiento de biomasa y de grano seco), y se comparó con 6 testigos convencionales.

## **3.3. POBLACIÓN, MUESTRA Y UNIDAD DE ANÁLISIS**

### **Población**

Estuvo constituida por 30 híbridos dobles de maíz forrajero en estudio y 6 híbridos de maíz forrajeros como testigo. Con un total de 10368 semillas

### **Muestra**

Estuvo conformada por 30 híbridos dobles en estudio y 6 híbridos convencionales como testigos, distribuidos en 36 tratamientos por cada repetición; el campo experimental estuvo conformada con tres repeticiones haciendo un total de 108 tratamientos, y por tratamiento se utilizó 96 semillas haciendo un total de 10368 semillas en toda el área experimental.

### **Tipo de muestra**

Probabilística, la forma de muestreo fue aleatorio simple (MAS), porque cualquier planta del área neta experimental en estudio tuvo la misma probabilidad de ser parte de la muestra representativa.

### 3.4. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

En el presente trabajo de investigación se utilizaron líneas de 30 híbridos dobles de maíz forrajero en estudio y 6 híbridos convencionales de testigo provenientes de la Universidad Nacional Agraria la Molina, Lima.

**Tabla 4.** Descripción de los tratamientos en estudio.

MAIZ CHALA

LOCALIDAD HUÁNUCO

LATICE TRIPLE 6X6

EXP – HD2

ENTRADA	CRUZA	PEDIGREE
1	1X2	(1030 – 79 - 2 – 3 X 1006 - 49 – 3 - 1) X (HEXP - 5)
2	2X1	(HEXP - 5) X (1030 – 79 - 2 – 3 X 1006 - 49 – 3 - 1)
3	3X4	(1030 – 178 - 1 – 4 X 1006 - 49 – 3 - 1) X (HEXP - 5)
4	4X3	(HEXP - 5) X (1030 – 178 - 1 – 4 X 1006 - 49 – 3 - 1)
5	5X6	(1030 – 9 - 1 – 1 X 1006 - 49 – 3 - 1) X (HEXP - 5)
6	6X5	(HEXP - 5) X (1030 – 9 - 1 – 1 X 1006 - 49 – 3 - 1)
7	7X8	(1030 – 34 - 2 – 2 X 1006 - 79 – 2 - 3) X (HEXP - 5)
8	8X7	(HEXP - 5) X (1030 – 34 - 2 – 2 X 1006 - 79 – 2 - 3)
9	9X10	(1006 – 50 - 1 – 4 X 1030 - 79 – 2 - 3) X (HEXP - 5)
10	10X9	(HEXP - 5) X (1006 – 50 - 1 – 4 X 1030 - 79 – 2 - 3)
11	11X12	(1030 – 6 - 3 – 3 X 1030 - 79 – 2 - 3) X (HEXP - 5)
12	12X11	(HEXP - 5) X (1030 – 6 - 3 – 3 X 1030 - 79 – 2 - 3)
13	13X14	(1030 – 34 - 2 – 2 X 1030 - 178 – 1 - 4) X (HEXP - 5)
14	14X13	(HEXP - 5) X (1030 – 34 - 2 – 2 X 1030 - 178 – 1 - 4)

15	15X16	(1006 – 50 - 1 – 4 X 1030 - 178 – 1 - 4) X (HEXP - 5)
16	16X15	(HEXP - 5) X (1006 – 50 - 1 – 4 X 1030 - 178 – 1 - 4)
17	17X18	(1006 – 90 - 1 – 1 X 1030 - 178 – 1 - 4) X (HEXP - 5)
18	18X17	(HEXP - 5) X (1006 – 90 - 1 – 1 X 1030 - 178 – 1 - 4)
19	19X20	(1006 – 50 - 1 – 4 X 1030 - 34 – 2 - 2) X (HEXP - 5)
20	20X19	(HEXP - 5) X (1006 – 50 - 1 – 4 X 1030 - 34 – 2 - 2)
21	21X22	(1006 – 90 - 1 – 1 X 1030 - 34 – 2 - 2) X (HEXP - 5)
22	22X21	(HEXP - 5) X (1006 – 90 - 1 – 1 X 1030 - 34 – 2 - 2)
23	23X24	(1006 – 90 - 1 – 1 X 1030 - 90 – 1 - 1) X (HEXP - 5)
24	24X23	(HEXP - 5) X (1006 – 90 - 1 – 1 X 1030 - 90 – 1 - 1)
25	25X26	(1030 – 6 - 3 – 3 X 1006 - 50 – 1 - 4) X (HEXP - 5)
26	26X25	(HEXP - 5) X (1030 – 6 - 3 – 3 X 1006 - 50 – 1 - 4)
27	27X28	(1030 – 53 - 3 – 3 X 1006 - 50 – 1 - 4) X (HEXP - 5)
28	28X27	(HEXP - 5) X (1030 – 53 - 3 – 3 X 1006 - 50 – 1 - 4)
29	29X30	(1006 – 90 - 1 – 1 X 1030 – 53 – 3 - 3) X (HEXP - 5)
30	30X29	(HEXP - 5) X (1006 – 90 - 1 – 1 X 1030 – 53 – 3 - 3)
31	INIA- 617	Paiján la Libertad 2018
32	INIA- 619	Lambayeque 2018
33	Margina I 28 - T	Paiján la Libertad 2018
34	EXP-05	

35 PM-213

36 DK-  
7088

### 3.5. PRUEBA DE HIPÓTESIS

#### 3.5.1. Diseño experimental de la investigación

El diseño fue de bloques completamente al azar (DBCA) con 3 repeticiones y 36 tratamientos, teniendo un total de 108 unidades experimentales.

El diseño corresponde a un Laticé parcialmente balanceado, triple 6x6 con 3 repeticiones el mismo que responde al siguiente modelo lineal aditivo:

Donde:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + R_j + \beta_{k(j)} + E_{ijk}$$

$Y_{ijk}$  : Observación realizada en la unidad experimental de adaptación de los híbridos dobles perteneciente al  $i$ -ésimo tratamiento en el  $k$  bloque incompleto de la  $j$ -ésimo repetición del rendimiento de biomasa y de grano seco.

$\mu$  : Media general.

$T_i$  : Efecto de la  $i$ -ésimo tratamiento de híbridos dobles.

$R_j$  : Efecto de la  $j$ -ésima repetición

$\beta_{k(j)}$  : Efecto del  $k$ -ésimo bloque incompleto de la  $j$ -ésima repetición del rendimiento en función al híbrido doble

$E_{ijk}$  : Efecto aleatorio del error experimental.

**Tabla 5.** Esquema del cuadro ANVA para el Diseño

Fuentes de variación		gl
Repeticiones	$(r-1)$	2
Tratamientos	$(k^2-1)$	35
Bloques	$r(k-1)$	15
Error Experimental	$(k-1)(rk^2-1)$	55
TOTAL		107

Fuente: STEELL Y TORRIE (1996)

Donde:

$r$  = repeticiones

$k$  = número de observaciones por bloque.

## CROQUIS DEL CAMPO EXPERIMENTAL

## LATICE TRIPLE 6 X 6 (EXP-HO2)

REP. I

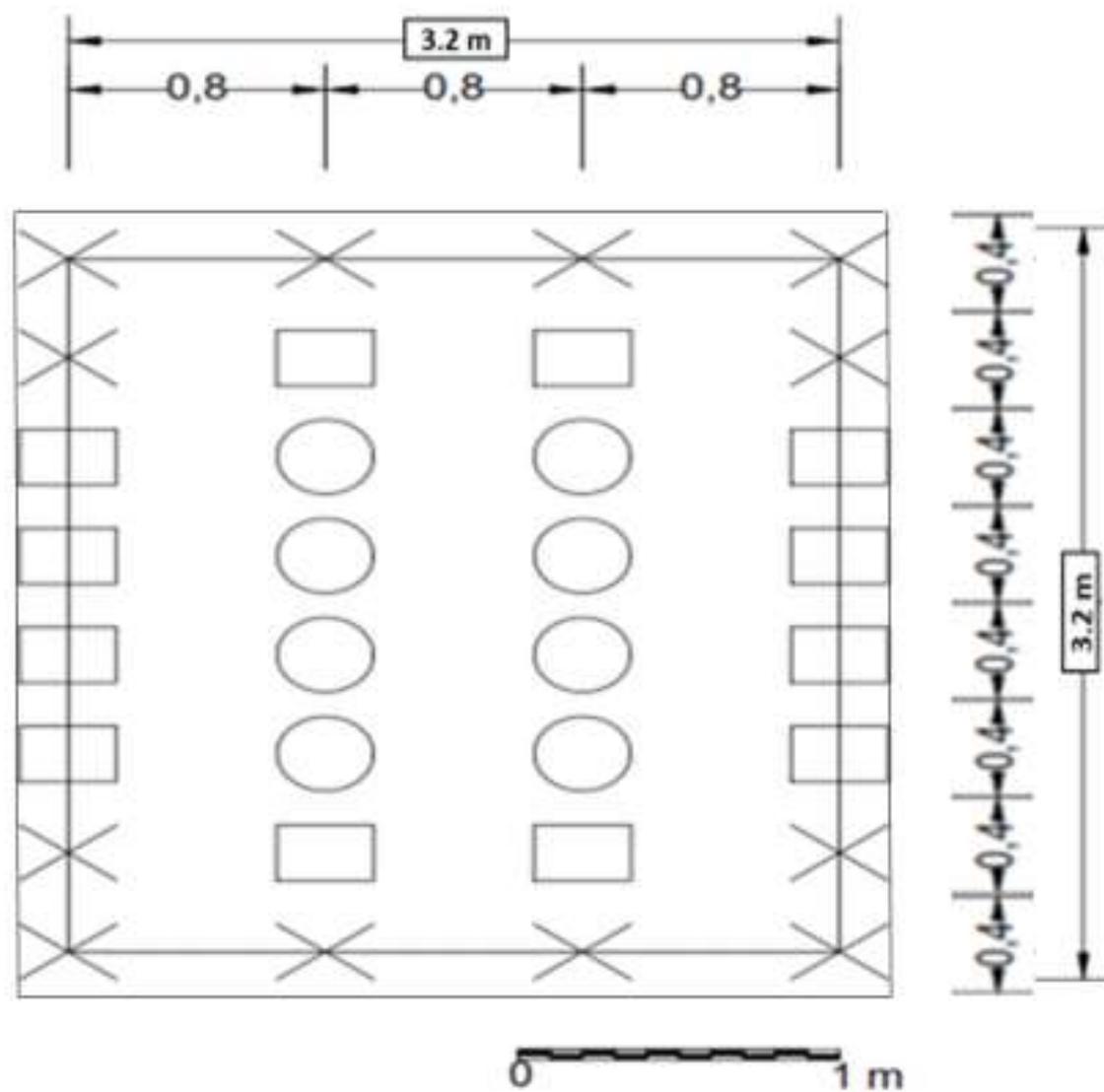
REP. II

REP. III

BLOQUE						BLOQUE						BLOQUE								
1	101	102	103	104	105	106	7	201	202	203	204	205	206	13	301	302	303	304	305	306
	1	2	3	4	5	6		1	7	13	19	25	31		1	8	15	22	29	36
2	107	108	109	110	111	112	8	207	208	209	210	211	212	14	307	308	309	310	311	312
	7	8	9	10	11	12		2	8	14	20	26	32		31	2	9	16	23	30
3	113	114	115	116	117	118	9	213	214	215	216	217	218	15	313	314	315	316	317	318
	13	14	15	16	17	18		3	9	15	21	27	33		25	32	3	10	17	24
4	119	120	121	122	123	124	10	219	220	221	222	223	224	16	319	320	321	322	323	324
	19	20	21	22	23	24		4	10	16	22	28	34		19	26	33	4	11	18
5	125	126	127	128	129	130	11	225	226	227	228	229	230	17	325	326	327	328	329	330
	25	26	27	28	29	30		5	11	17	23	29	35		13	20	27	34	5	12
6	131	132	133	134	135	136	12	231	232	233	234	235	236	18	331	332	333	334	335	336
	31	32	33	34	35	36		6	12	18	24	30	36		7	14	21	28	35	6

CROQUIS DE  
TRATAMIENTO  
(Parcela.)

LEYENDA	
○	P. Exp. (Forraje verde)
□	P. Exp. (grano seco)
×	Plantas de maíz



**a). Características del campo experimental**

Largo	:	60.8 m
Ancho	:	26.2 m
Área total	:	1592.96m <sup>2</sup>
Área experimental	:	1105.92m <sup>2</sup>
Área total de camino	:	487.04m <sup>2</sup>

**Bloques.**

Numero de bloques	:	18
Largo de bloques	:	19.2m
Ancho de bloque	:	3.2m
Numero de tratamiento por bloque	:	6
Área total de bloque	:	61.44m <sup>2</sup>

**Parcelas:**

Numero de parcelas por bloque	:	6
Número total de parcelas	:	108
Largo de parcela	:	3.2m
Ancho de parcela	:	3.2m
Área de la unidad experimental	:	10.24m <sup>2</sup>
Área neta experimental por parcela	:	10.24m <sup>2</sup>
Numero de golpes por área neta experimental	:	3456
Número de plantas por área neta experimental	:	10368

Total, de plantas por área neta experimental	:	10368
Numero de golpes por parcela	:	32
Número de plantas por parcela	:	96
Total, de golpes por parcela	:	32
Total, de plantas por parcela	:	96

### **Surcos:**

Numero de surcos por parcela	:	4
Numero de golpes por surco	:	8
Número de plantas por surco	:	24
Distancia entre surco	:	0.8m
Distancia entre golpes	:	0.4m

### **3.5.2. Datos a registrar.**

#### **a) Fenología de la planta:**

- Crecimiento vegetativo
- Días de panojamiento
- Días a la emergencia del estigma
- Días al estado de grano lechoso
- Días al estado de grano pastoso
- Días al estado de madurez fisiológica

#### **b) Rendimiento en biomasa.**

- Peso de biomasa de 6 plantas al azar en Kg/ha por el método lineal.
- Altura de la planta

- Diámetro del tallo

**c) Rendimiento en grano seco.**

- Peso de grano seco tomándose al azar 10 plantas por tratamiento por el método lineal y llevándolo a rendimiento t.ha<sup>-1</sup>.

**3.5.3. Técnicas e instrumentos de recolección y procesamiento de la información.**

**Análisis de contenido**

Los estudios y el análisis se realizaron de manera objetiva y sistemática obteniendo información de los libros revistas, boletines, tesis, internet, etc., que sirvieron para elaborar el marco teórico de la investigación.

**Fichaje**

Permitió recolectar información bibliográfica de diferentes medios de información para elaborar la literatura citada

**Observación**

Permitió recolectar los datos directamente del campo experimental, así como de las labores culturales agronómicas y fase fenológicas del cultivo.

**3.6. Materiales y equipos**

**Insumos:**

- Semilla de maíz forrajero de 30 híbridos dobles en estudio y 6 híbridos convencionales testigos
- Fertilizante convencional

## **Equipos**

Balanza analítica

Herramientas

Pico, azadón, vernier, hoz, metro cuadrado

## **Materiales de oficina**

Cuaderno de campo, hojas de papel bond, Lápiz, Lapicero, Marcador permanente, borrador, tijera, carpeta, calculadora, laptop, USB, cámara fotográfica

### **3.7. Conducción de la investigación**

#### **Selección de semilla**

Las semillas fueron adquiridas de la Universidad Nacional Agraria la Molina, Lima.

#### **Preparación del terreno**

Se ha efectuado el análisis de suelo antes de preparar el terreno. Posteriormente, se realizó el barbecho del terreno con arado de disco, pasando de 1 a 2 veces con una profundidad de 0.25 m para logra un buen mullido del terreno, luego se realizó el trazado del campo experimental con ayuda de una wincha y se puso estacas en cada punto determinado esparciendo cal para marcar y delimitar los bloques, posteriormente se surcaron los camellones utilizando cordel, pico, azadón.

#### **Siembra**

Se trato la semilla con insecticidas a base de Thiodicarb a una dosis de 250 ml/bolsa y pesticidas recomendados para proteger la semilla de gusano de tierra y hongos del suelo.

## Riegos

Se aplico riegos durante todo el ciclo vegetativo del cultivo. Los riegos fueron frecuentes desde el inicio de la floración hasta el estado lechoso del grano (R3), se efectuó riegos pesados para tener un buen rendimiento de forraje. No se rego el cultivo antes de cortar el forraje, para evitar la infección del choclo por micotoxinas.

## Control de malezas

El cultivo se mantuvo libre de malezas en las primeras fases de crecimiento. Para el control de malezas de hoja angosta se aplicó herbicidas a base de glifosato hasta 3 días antes de que emerja el maíz y para malezas de hoja ancha aplicar en preemergencia temprana, en suelo húmedo, herbicidas a base de atrazina, en dosis recomendadas.

## Control de plagas

Antes de realizar el control de plagas se cuantifico el daño. Los gusanos de tierra se controlaron cuando la muerte de la plántula era mayor a 5 %, con una aplicación dirigida al cuello de la planta. Para el control del gusano cogollero, en la primera fase de crecimiento del cultivo se aplicó insecticidas líquidos.

## Fertilización

La dosis de fertilización que se usó en el área experimental fue de, 16.5 kg de Nitrato, 13.2 kg de fosfato, 11 kg de potasio a una recomendación de:

**Tabla 6.** Fertilización con NPK en Kg/Ha

Nitrógeno	Fosforo	Potasio
150	120	100

### **Primera fertilización**

Se fertilizo a los 8 días después de la emergencia.

- 8.25 Kg de Nitrato.
- 13.2 Kg de Fosfato de Amonio.
- 11.0 Kg de Potasio

### **Segunda fertilización**

- 8.25 Kg de Nitrato.

### **Cosecha**

Épocas de corte se dio entre los 120 días a 130 días. Mayores rendimientos de forraje se consiguieron cuando el choclo se encuentra en estado lechoso. La mayor cantidad de proteína se logró cuando el grano del maíz se encuentra en estado pastoso.

## IV. RESULTADOS

Los resultados son expresados en el análisis de los promedios y se presentan en tablas interpretados estadísticamente. Para contrastar las hipótesis planteadas se empleó la técnica del Análisis de Varianza (ANVA) o Prueba de F a fin de establecer las diferencias significativas entre replicas, bloques (ajust) y tratamientos, mediante la regla de decisión siguiente:

### **Regla de decisión**

Si el Valor  $F_c > F_t$ , no significativo (ns)

Si el Valor  $F_c \leq F_t$ , significativo (\*)

Cuando el resultado del ANVA fue significativo se procedió a realizar la Prueba de LSD Fischer con una corrección de los p-valores por el método de Bonferroni para controlar el error Tipo I, donde las medias que registren una letra común son iguales estadísticamente iguales, no obstante, para aquellas variables donde en la fuente Tratamientos del ANVA fue no significativo, la Prueba de LSD Fischer no se efectuó.

Las evaluaciones realizadas corresponden a variables que permiten a los híbridos dobles de maíz forrajero mostrar sus potencialidades genéticas que influyen directamente en el rendimiento de biomasa y grano seco, así como su comportamiento en las etapas fenológicas.

## 4.1. FENOLOGIA DE MAIZ FORRAJERO

### 4.1.1. Crecimiento vegetativo

**Tabla 7.** ANVA al 0,05 de probabilidad de error para crecimiento vegetativo

Fuente de variabilidad	gl	SC	CM	Fc	F t (0,05)
Réplicas	2	4,056	2,028	1,870 <sup>ns</sup>	3,16
Tratamiento (Sin ajuste)	35	89,583	2,560	2,360*	1,64
Bloques dentro de repeticiones (ajustada)	15	0,963	0,064	0,059 <sup>ns</sup>	1,86
Error intrabloque	55	59,648	1,085		
<b>TOTAL</b>	<b>107</b>	<b>154,250</b>	<b>1,442</b>		
<b>CV=2,42 %</b>		<b>Sx = 4,46</b>			<b>X= 43,08</b>

El análisis de varianza de la Tabla 7, indica que no existen diferencias significativas entre las réplicas y bloques dentro de repeticiones, sin embargo, en la fuente Tratamientos (sin ajuste) existen diferencias significativas. El coeficiente de variabilidad (CV) fue de 2,42 %, el cual indica que existe confiabilidad de los datos obtenidos en campo y que el experimento se manejó de manera óptima. La desviación estándar fue de 4,46 días y un promedio general de 43,08 días.

**Tabla 8.** Prueba de diferencia mínima de significación (LSD) de Fischer al 0,05 de probabilidad de error para crecimiento vegetativo.

OM	TRATAMIENTOS (Híbridos)	PROMEDIOS	SIGNIFICANCIA (0,05)			
1	11	44,71	a			
2	36	44,39	a	b		
3	15	44,23	a	b		
4	8	44,01	a	b		
5	14	43,98	a	b	c	
6	35	43,90	a	b	c	d
7	17	43,82	a	b	c	d
8	29	43,78	a	b	c	d
9	13	43,68	a	b	c	d
10	27	43,67	a	b	c	d
11	7	43,66	a	b	c	d
12	16	43,65	a	b	c	d
13	20	43,64	a	b	c	d
14	5	43,59	a	b	c	d
15	3	43,52	a	b	c	d
16	23	43,51	a	b	c	d
17	33	43,41	a	b	c	d
18	34	43,36	a	b	c	d
19	28	43,28	a	b	c	d
20	1	43,17	a	b	c	d
21	9	43,02	a	b	c	d
22	19	43,00	a	b	c	d
23	12	42,91	a	b	c	d
24	25	42,83	a	b	c	d
25	6	42,78	a	b	c	d
26	26	42,71	a	b	c	d
27	22	42,51	a	b	c	d
28	18	42,24	a	b	c	d
29	30	42,12	a	b	c	d
30	21	41,92	a	b	c	d
31	4	41,72		b	c	d
32	24	41,67		b	c	d
33	31	41,62		b	c	d
34	2	41,61		b	c	d
35	32	41,21			c	d
36	10	40,93				d

En la Tabla 8 se realizó la prueba de diferencia mínima de significación (LSD) de Fischer al 0,05 de probabilidad de error para crecimiento vegetativo, donde el híbrido doble de maíz forrajero 11 [(1030 – 6 - 3 – 3 X 1030 - 79 – 2 -

3) X (HEXP - 5)] obtuvo una mayor duración del estado crecimiento vegetativo de 44,71 días, mientras que le híbrido 10 [(HEXP - 5) X (1006 – 50 - 1 – 4 X 1030 - 79 – 2 - 3)] reporta una menor duración con 40,93 días.

#### 4.1.2. Días al panojamiento

**Tabla 9.** ANVA al 0,05 de probabilidad de error para días al panojamiento.

Fuente de variabilidad	gl	SC	CM	Fc	F t (0,05)
Réplicas	2	2,667	1,333	1,894 <sup>ns</sup>	3,16
Tratamiento (Sin ajuste)	35	72,000	2,057	2,922*	1,64
Bloques dentro de repeticiones (ajustada)	15	1,278	0,085	0,121 <sup>ns</sup>	1,86
Error intrabloque	55	38,722	0,704		
<b>TOTAL</b>	<b>107</b>	<b>114,667</b>	<b>1,072</b>		
<b>CV=1,15 %</b>		<b>Sx = 3,59</b>			<b>X= 72,78</b>

En la Tabla 9 indica que no existen diferencias significativas entre las réplicas y bloques dentro de repeticiones, sin embargo, en la fuente Tratamientos (sin ajuste) existen diferencias significativas. El coeficiente de variabilidad (CV) fue de 1,15 %, valor que están dentro del rango aceptable para las variables agronómicas denotando confiabilidad en la información obtenida. La desviación estándar fue de 3,59 días y un promedio general de 72,78 días.

**Tabla 10.** Prueba de diferencia mínima de significación (LSD) de Fischer al 0,05 de probabilidad de error para días al panojamiento.

OM	TRATAMIENTOS (Híbridos)	PROMEDIOS	SIGNIFICANCIA (0,05)	
1	18	74,46	a	
2	35	74,37	a	
3	17	73,7	a	b
4	14	73,69	a	b
5	10	73,44	a	b
6	20	73,35	a	b
7	21	73,33	a	b
8	9	73,28	a	b
9	5	73,22	a	b
10	32	73,17	a	b
11	25	73,09	a	b
12	7	73,03	a	b
13	28	73,02	a	b
14	3	72,99	a	b
15	27	72,97	a	b
16	1	72,96	a	b
17	30	72,93	a	b
18	8	72,79	a	b
19	24	72,74	a	b
20	22	72,7	a	b
21	15	72,66	a	b
22	16	72,6	a	b
23	4	72,59	a	b
24	6	72,59	a	b
25	36	72,4	a	b
26	26	72,35	a	b
27	29	72,33	a	b
28	2	72,24	a	b
29	34	72,05	a	b
30	31	72,00	a	b
31	33	71,69	a	b
32	12	71,66	a	b
33	13	71,64	a	b
34	19	71,32		b
35	11	71,30		b
36	23	71,25		b

En la Tabla 10 se realizó la prueba de diferencia mínima de significación (LSD) de Fischer al 0,05 de probabilidad de error para días al panojamiento, donde los híbridos dobles 18 [(HEXP - 5) X (1006 - 90 - 1 - 1 X 1030 - 178 - 1 -

4)] y el material genético 35 son similares en sus promedios y difieren de los demás tratamientos, a su vez obtuvieron mayor duración en el estado de panojamiento de 74,46 y 74,37 días respectivamente, ubicándose en los dos primeros lugares del OM. Los híbridos 19, 11 y 23 también expresan semejanza estadística, pero reportan un menor número de días al panojamiento con 71,32; 71,30 y 71,25 días respectivamente.

#### 4.1.3. Días a la emergencia del estigma

**Tabla 11.** ANVA al 0,05 de probabilidad de error para días a la emergencia del estigma

Fuente de variabilidad	gl	SC	CM	Fc	F t (0,05)
Réplicas	2	3,019	1,509	1,148 <sup>ns</sup>	3,16
Tratamiento (Sin ajuste)	35	81,880	2,339	1,780*	1,64
Bloques dentro de repeticiones (ajustada)	15	0,704	0,047	0,036 <sup>ns</sup>	1,86
Error intrabloque	55	72,278	1,314		
<b>TOTAL</b>	<b>107</b>	<b>157,880</b>	<b>1,476</b>		
<b>CV=1,51 %</b>		<b>Sx = 4,91</b>			<b>X= 75,90</b>

En la Tabla 11 se consiga el ANVA al 0,05 de probabilidad de error, donde que no existen diferencias significativas entre las réplicas y los bloques dentro de repeticiones, en cambio, en la fuente Tratamientos (sin ajuste) existen diferencias significativas. El coeficiente de variabilidad (CV) fue de 1,51 %, valor aceptable para las variables agronómicas denotando confiabilidad en la información recopilada. La desviación estándar fue de 4,91 días y un promedio general de 75,90 días.

**Tabla 12.** Prueba de diferencia mínima de significación (LSD) de Fischer al 0,05 de probabilidad de error para días a la emergencia del estigma

OM	TRATAMIENTOS (Híbridos)	PROMEDIOS	SIGNIFICANCIA (0,05)	
1	25	78,00	a	
2	18	77,52	a	b
3	14	77,33	a	b
4	35	77,00	a	b
5	17	77,00	a	b
6	32	76,67	a	b
7	10	76,67	a	b
8	5	76,67	a	b
9	22	76,33	a	b
10	9	76,33	a	b
11	1	76,33	a	b
12	3	76,33	a	b
13	20	76,00	a	b
14	36	76,00	a	b
15	27	76,00	a	b
16	28	76,00	a	b
17	30	76,00	a	b
18	4	76,00	a	b
19	16	76,00	a	b
20	8	75,99	a	b
21	21	75,67	a	b
22	7	75,67	a	b
23	15	75,67	a	b
24	24	75,67	a	b
25	29	75,67	a	b
26	6	75,67	a	b
27	26	75,33	a	b
28	34	75,33	a	b
29	31	75,33	a	b
30	2	75,33	a	b
31	33	75,00	a	b
32	19	75,00	a	b
33	12	74,67	a	b
34	13	74,67	a	b
35	23	74,33		b
36	11	73,67		b

En la Tabla 12 se realizó la prueba de diferencia mínima de significación (LSD) de Fischer al 0,05 de probabilidad de error para días a la emergencia del estigma, donde el híbrido doble 25 [(1030 – 6 - 3 –3 X 1006 - 50 – 1 - 4) X (HEXP

- 5)] difiere de los demás tratamientos y se ubica en el 1º lugar del OM con 78,00 días. Los híbridos 23 y 11 también expresan semejanza estadística, pero reportan un comportamiento más precoz al obtener un menor número de días a la emergencia del estigma con 74,33 y 73,67 días respectivamente.

#### 4.1.4. Días al estado de grano lechoso

**Tabla 13.** ANVA al 0,05 de probabilidad de error para días al estado de grano lechoso.

Fuente de variabilidad	gl	SC	CM	Fc	Ft (0,05)
Réplicas	2	0,463	0,231	0,217 <sup>ns</sup>	3,16
Tratamiento (Sin ajuste)	35	90,546	2,587	2,429*	1,64
Bloques dentro de repeticiones (ajustada)	15	2,963	0,198	0,185 <sup>ns</sup>	1,86
Error intrabloque	55	58,574	1,065		
<b>TOTAL</b>	<b>107</b>	<b>152,546</b>	<b>1,426</b>		
<b>CV=0,84 %</b>		<b>Sx = 4,42</b>			<b>X= 122,94</b>

En la Tabla 13 se consiga el ANVA al 0,05 de probabilidad de error, donde que no existen diferencias significativas entre las réplicas y los bloques dentro de repeticiones. En la fuente Tratamientos (sin ajuste) existen diferencias significativas al reportar un Fc mayor al Ft. El coeficiente de variabilidad (CV) fue de 0,84 %, valor aceptable para las variables agronómicas denotando confiabilidad en la información recopilada. La desviación estándar fue de 4,42 días y un promedio general de 122,94 días.

**Tabla 14.** Prueba de diferencia mínima de significación (LSD) de Fischer al 0,05 de probabilidad de error para días al estado de grano lechoso.

OM	TRATAMIENTOS (Híbridos)	PROMEDIOS	SIGNIFICANCIA (0,05)
1	31	124,33	a
2	11	124,33	a
3	30	124,33	a
4	35	124,33	a
5	24	124,33	a
6	10	124,00	a
7	6	124,00	a
8	26	123,67	a b
9	34	123,67	a b
10	15	123,67	a b
11	16	123,33	a b
12	1	123,33	a b
13	9	123,33	a b
14	28	123,33	a b
15	22	123,33	a b
16	7	123,00	a b
17	23	123,00	a b
18	29	123,00	a b
19	3	123,00	a b
20	14	123,00	a b
21	36	123,00	a b
22	20	122,67	a b
23	8	122,50	a b
24	13	122,33	a b
25	25	122,33	a b
26	4	122,33	a b
27	12	122,33	a b
28	19	122,00	a b
29	18	122,00	a b
30	17	122,00	a b
31	33	122,00	a b
32	21	122,00	a b
33	27	121,67	a b
34	2	121,67	a b
35	32	121,67	a b
36	5	120,67	b

En la tabla 14 se realizó la prueba de diferencia mínima de significación (LSD) de Fischer al 0,05 de probabilidad de error para días al estado de grano lechoso, donde los híbridos dobles del 1º al 7º lugar del OM son semejantes estadísticamente en sus promedios y difieren de los demás tratamientos. La

variedad 31 (Paijan la Libertad 2019) obtuvo el mayor número de días transcurridos con 124,33 días y el híbrido 5 [(1030 – 9 - 1 – 1 X 1006 - 49 – 3 - 1) X (HEXP - 5)] ostenta el menor número de días transcurridos con 120,67 días, demostrando un carácter precoz

#### 4.1.5. Días al estado de grano pastoso

**Tabla 15.** ANVA al 0,05 de probabilidad de error para días al estado de grano pastoso.

Fuente de variabilidad	gl	SC	CM	Fc	Ft (0,05)
Réplicas	2	2,167	1,083	1,295 <sup>ns</sup>	3,16
Tratamiento (Sin ajuste)	35	67,333	1,924	2,300*	1,64
Bloques dentro de repeticiones (ajustada)	15	1,167	0,078	0,093 <sup>ns</sup>	1,86
Error intrabloque	55	46,000	0,836		
<b>TOTAL</b>	<b>107</b>	<b>116,667</b>	<b>1,090</b>		
<b>CV=0,69 %</b>		<b>Sx = 3,92</b>			<b>X= 133,44</b>

En la Tabla 15 establece el ANVA al 0,05 de probabilidad de error, en el cual se muestra que las réplicas y los bloques dentro de repeticiones. no existen diferencias significativas. En la fuente Tratamientos (sin ajuste) evidencia que existen diferencias significativas al reportar un Fc mayor al Ft. El coeficiente de variabilidad (CV) fue de 0,69 %, valor aceptable para las variables agronómicas denotando confiabilidad en la información recopilada. La desviación estándar fue de 3,92 días y un promedio general de 133,44 días.

**Tabla 16.** Prueba de diferencia mínima de significación (LSD) de Fischer al 0,05 de probabilidad de error para días al estado de grano pastoso.

OM	TRATAMIENTOS (Híbridos)	PROMEDIOS	SIGNIFICANCIA (0,05)		
1	31	135,00	a		
2	9	134,67	a	b	
3	6	134,33	a	b	c
4	11	134,33	a	b	c
5	30	134,33	a	b	c
6	14	134,33	a	b	c
7	15	134,33	a	b	c
8	10	134,33	a	b	c
9	34	134,00	a	b	c
10	16	134,00	a	b	c
11	32	134,00	a	b	c
12	23	134,00	a	b	c
13	28	134,00	a	b	c
14	36	133,67	a	b	c
15	24	133,67	a	b	c
16	13	133,67	a	b	c
17	7	133,67	a	b	c
18	18	133,49	a	b	c
19	12	133,33	a	b	c
20	1	133,33	a	b	c
21	35	133,33	a	b	c
22	26	133,33	a	b	c
23	25	133,33	a	b	c
24	3	133,33	a	b	c
25	20	133,00	a	b	c
26	29	133,00	a	b	c
27	21	133,00	a	b	c
28	8	132,75	a	b	c
29	19	132,67	a	b	c
30	2	132,67	a	b	c
31	22	132,67	a	b	c
32	4	132,33	a	b	c
33	17	132,33	a	b	c
34	27	132,33	a	b	c
35	33	132,00		b	c
36	5	131,67			c

En la tabla 16 se realizó la prueba de diferencia mínima de significación (LSD) de Fischer al 0,05 de probabilidad de error para días al estado de grano pastoso, donde que la variedad 31 (Paijan la Libertad 2019) destaca estadísticamente ubicándose en el 1º lugar del OM con 135,00 días transcurridos

después de la siembra, mostrando un comportamiento tardío a diferencia del híbrido doble 5 [(1030 – 9 - 1 – 1 X 1006 - 49 – 3 - 1) X (HEXP - 5)] que obtuvo un promedio menor con 131,67 días posicionándose en el último lugar del OM, el cual se considera como un híbrido precoz.

#### 4.1.6. Días al estado de madurez fisiológica

**Cuadro 17.** ANVA al 0,05 de probabilidad de error para días al estado de madurez fisiológica

Fuente de variabilidad	gl	SC	CM	Fc	Ft (0,05)
Réplicas	2	5,130	2,565	2,559 <sup>ns</sup>	3,16
Tratamiento (Sin ajuste)	35	133,852	3,824	3,815*	1,64
Bloques dentro de repeticiones (ajustada)	15	0,407	0,027	0,027 <sup>ns</sup>	1,86
Error intrabloque	55	55,130	1,002		
<b>TOTAL</b>	<b>107</b>	<b>194,519</b>	<b>1,818</b>		
<b>CV=0,66 %</b>		<b>Sx = 4,29</b>			<b>X= 152,70</b>

En la Tabla 17 se determinó el ANVA al 0,05 de probabilidad de error, donde se observa que en las fuentes réplicas y bloques dentro de repeticiones no existen diferencias significativas. En la fuente Tratamientos (sin ajuste) revela que existe diferencias estadísticas significativas al obtener un valor de Fc mayor al Ft. El coeficiente de variabilidad (CV) fue de 0,66 %, valor aceptable para las variables agronómicas, el cual expresa confiabilidad en la información obtenida del campo. La desviación estándar fue de 4,29 días y un promedio general de 152,70 días.

**Tabla 18.** Prueba de diferencia mínima de significación (LSD) de Fischer al 0,05 de probabilidad de error para días al estado de madurez fisiológica.

OM	TRATAMIENTOS (Híbridos)	PROMEDIOS	SIGNIFICANCIA (0,05)	
1	26	157,33	a	
2	15	154,33	a	b
3	11	154,33	a	b
4	1	154,33	a	b
5	12	154,33	a	b
6	17	154,00	a	b
7	14	153,67	a	b
8	20	153,67	a	b
9	16	153,67	a	b
10	3	153,33	a	b
11	6	153,33	a	b
12	13	153,33	a	b
13	33	153,00	a	b
14	23	153,00	a	b
15	24	153,00	a	b
16	35	153,00	a	b
17	18	153,00	a	b
18	31	153,00	a	b
19	10	153,00	a	b
20	28	153,00	a	b
21	8	152,75		b
22	19	152,67		b
23	9	152,67		b
24	36	152,67		b
25	27	152,67		b
26	4	152,33		b
27	7	152,00		b
28	2	151,67		b
29	22	151,67		b
30	34	151,67		b
31	30	151,33		b
32	25	151,33		b
33	29	151,33		b
34	21	150,33		b
35	32	150,33		b
36	5	150,00		b

En la tabla 18 se realizó la prueba de diferencia mínima de significación (LSD) de Fischer al 0,05 de probabilidad de error para días al estado de madurez fisiológica, donde que el híbrido 26 [(HEXP - 5) X (1030 - 6 - 3 - 3 X 1006 - 50 -

1 – 4)] destaca estadísticamente posicionándose en el 1º lugar del OM al obtener un promedio de 157,33 días transcurridos después de la siembra, mientras que el híbrido doble 5 [(1030 – 9 - 1 – 1 X 1006 - 49 – 3 - 1) X (HEXP - 5)] con 131,67 días posicionándose en el último lugar del OM, mostrando un comportamiento precoz. El material genético del 21º al 36º lugar del OM son iguales estadísticamente.

## 4.2. RENDIMIENTO DE BIOMASA

### 4.2.1. Diámetro del tallo

**Tabla 19.** ANVA al 0,05 de probabilidad de error para diámetro del tallo.

Fuente de variabilidad	gl	SC	CM	Fc	Ft (0,05)
Réplicas	2	0,015	0,008	2,036 <sup>ns</sup>	3,16
Tratamiento (Sin ajuste)	35	4,610	0,132	35,214*	1,64
Bloques dentro de repeticiones (ajustada)	15	0,194	0,013	3,459*	1,86
Error intrabloque	55	0,206	0,004		
<b>TOTAL</b>	<b>107</b>	<b>5,025</b>	<b>0,047</b>		
<b>CV=0,66 %</b>		<b>Sx = 0,26</b>			<b>X= 1,88</b>

En la Tabla 19 se determinó el ANVA al 0,05 de probabilidad de error, donde se observa que en la fuente Réplicas no existe diferencias significativas. En las fuentes Bloques dentro de repeticiones y Tratamientos (sin ajuste) el valor de Fc es mayor al valor de Ft, es decir se evidencia diferencias significativas.

El coeficiente de variabilidad (CV) fue de 0,66 %, valor aceptable para las variables agronómicas, el cual denota confiabilidad en la información recopilada del campo. La desviación estándar fue de 0,26 cm y un promedio general de 1,88 cm.

**Tabla 20.** Prueba de diferencia mínima de significación (LSD) de Fischer al 0,05 de probabilidad de error para diámetro del tallo.

OM	TRATAMIENTOS (Híbridos)	PROMEDIOS	SIGNIFICANCIA (0,05)
1	11	2,32	a
2	35	2,20	a b
3	25	2,14	a b c
4	23	2,14	a b c
5	1	2,13	a b c d
6	5	2,11	a b c d e
7	24	2,11	a b c d e
8	10	2,09	a b c d e f
9	13	2,09	a b c d e f
10	3	2,04	a b c d e f g
11	12	2,02	b c d e f g h
12	4	1,98	b c d e f g h i
13	17	1,96	b c d e f g h i j
14	27	1,95	b c d e f g h i j
15	29	1,92	b c d e f g h i j
16	8	1,91	c d e f g h i j
17	31	1,90	c d e f g h i j k
18	14	1,87	c d e f g h i j k l
19	15	1,87	c d e f g h i j k l
20	9	1,86	c d e f g h i j k l
21	2	1,84	d e f g h i j k l
22	20	1,83	e f g h i j k l
23	19	1,80	f g h i j k l m
24	32	1,77	g h i j k l m
25	30	1,75	g h i j k l m n
26	22	1,74	h i j k l m n
27	33	1,72	h i j k l m n
28	7	1,72	i j k l m n
29	28	1,69	i j k l m n
30	34	1,69	i j k l m n
31	18	1,67	i j k l m n
32	16	1,67	j k l m n
33	6	1,62	k l m n
34	21	1,59	l m n
35	26	1,48	m n
36	36	1,45	n

En la Tabla 20 se realizó la prueba de diferencia mínima de significación (LSD) de Fischer al 0,05 de probabilidad de error para diámetro del tallo, donde el híbrido 11 [(1030 – 6 - 3 – 3 X 1030 - 79 – 2 - 3) X (HEXP - 5)] destaca

estadísticamente posicionándose en el 1º lugar del OM al obtener un promedio de 2,32 cm, y el menor promedio lo obtuvo el material genético 36 con 1,45 cm ubicándose en el último lugar del OM.

#### 4.2.2. Altura de planta

**Tabla 21.** ANVA al 0,05 de probabilidad de error para altura de planta

Fuente de variabilidad	gl	SC	CM	Fc	Ft (0,05)
Réplicas	2	0,005	0,002	5,659*	3,16
Tratamiento (Sin ajuste)	35	0,753	0,022	52,460*	1,64
Bloques dentro de repeticiones (ajustada)	15	0,067	0,004	10,898*	1,86
Error intrabloque	55	0,023	0,000		
<b>TOTAL</b>	<b>107</b>	<b>0,847</b>	<b>0,008</b>		
<b>CV=1,19 %</b>		<b>Sx = 0,09</b>			<b>X= 1,71</b>

En la Tabla 21 se efectuó el ANVA al 0,05 de probabilidad de error, donde se observa que en las fuentes Réplicas, Bloques dentro de repeticiones y Tratamientos (sin ajuste) existe diferencias estadísticas, ya que el valor de Fc es mayor al valor de Ft.

El coeficiente de variabilidad (CV) fue de 1,19 %, valor aceptable para las variables agronómicas, el cual denota confiabilidad en la información recopilada del campo. La desviación estándar fue de 0,09 m y un promedio general de 1,71 m.

**Tabla 22.** Prueba de diferencia mínima de significación (LSD) de Fischer al 0,05 de probabilidad de error para altura de planta

OM	TRATAMIENTOS (Híbridos)	PROMEDIOS	SIGNIFICANCIA (0,05)
1	11	1,86	a
2	24	1,83	a b
3	5	1,81	a b c
4	6	1,81	a b c
5	14	1,81	a b c d
6	20	1,80	a b c d
7	25	1,79	a b c d e
8	35	1,79	a b c d e
9	4	1,79	a b c d e f
10	8	1,78	a b c d e f g
11	10	1,78	a b c d e f g h
12	7	1,76	a b c d e f g h
13	27	1,76	a b c d e f g h i
14	9	1,73	b c d e f g h i
15	3	1,72	b c d e f g h i
16	13	1,72	b c d e f g h i
17	17	1,71	b c d e f g h i j
18	28	1,70	c d e f g h i j
19	21	1,70	c d e f g h i j
20	1	1,69	c d e f g h i j
21	19	1,68	d e f g h i j k
22	23	1,68	d e f g h i j k
23	15	1,67	d e f g h i j k
24	34	1,67	d e f g h i j k l
25	18	1,67	d e f g h i j k l
26	12	1,67	e f g h i j k l
27	2	1,66	f g h i j k l
28	26	1,66	g h i j k l
29	16	1,65	g h i j k l
30	22	1,65	h i j k l
31	30	1,62	i j k l
32	33	1,61	i j k l
33	29	1,61	i j k l
34	31	1,58	j k l
35	32	1,55	k l
36	36	1,53	l

En la Tabla 22 se realizó la prueba de diferencia mínima de significación (LSD) de Fischer al 0,05 de probabilidad de error para altura de planta, donde el híbrido 11 [(1030 – 6 - 3 – 3 X 1030 - 79 – 2 - 3) X (HEXP - 5)] destaca

estadísticamente al obtener un promedio mayor de 1,86 m, y el menor promedio lo obtuvo el material genético 36 con 1,53 m ubicándose en el último lugar del OM.

#### 4.2.2. Peso de forraje verde

**Tabla 23.** ANVA al 0,05 de probabilidad de error para peso de forraje verde.

Fuente de variabilidad	gl	SC	CM	Fc	Ft (0,05)
Réplicas	2	0,041	0,020	51,391*	3,16
Tratamiento (Sin ajuste)	35	2,881	0,082	207,317*	1,64
Bloques dentro de repeticiones (ajustada)	15	0,104	0,007	17,382*	1,86
Error intrabloque	55	0,022	0,000		
<b>TOTAL</b>	<b>107</b>	<b>3,047</b>	<b>0,028</b>		
<b>CV=2,82 %</b>	<b>Sx = 0,09</b>		<b>X= 0,71</b>		

En la Tabla 23 se efectuó el ANVA al 0,05 de probabilidad de error, donde se observa que en las fuentes Réplicas, Bloques dentro de repeticiones y Tratamientos (sin ajuste) existe diferencias estadísticas, ya que el valor de Fc es mayor al valor de Ft.

El coeficiente de variabilidad (CV) fue de 2,82 %, valor aceptable para las variables agronómicas, el cual denota confiabilidad en la información recopilada del campo. La desviación estándar fue de 0,09 kg y un promedio general de 1,71 kg por planta dentro del tratamiento.

**Tabla 24.** Prueba de diferencia mínima de significación (LSD) de Fischer al 0,05 de probabilidad de error para peso de forraje verde.

OM	TRATAMIENTOS (Híbridos)	PROMEDIOS	SIGNIFICANCIA (0,05)
1	11	1,02	a
2	25	1,02	a
3	23	0,92	a b
4	35	0,92	a b c
5	24	0,91	a b c d
6	3	0,91	a b c d e
7	10	0,90	a b c d e
8	13	0,87	a b c d e
9	20	0,87	a b c d e
10	12	0,84	a b c d e f
11	17	0,83	a b c d e f
12	4	0,83	a b c d e f
13	5	0,82	a b c d e f g
14	8	0,75	b c d e f g h
15	27	0,73	b c d e f g h i
16	33	0,72	b c d e f g h i j
17	9	0,71	c d e f g h i j k
18	29	0,71	d e f g h i j k l
19	34	0,70	d e f g h i j k l
20	1	0,69	e f g h i j k l
21	18	0,67	e f g h i j k l
22	14	0,66	f g h i j k l
23	30	0,65	f g h i j k l
24	22	0,62	g h i j k l m
25	32	0,60	h i j k l m
26	21	0,59	h i j k l m
27	19	0,58	h i j k l m
28	16	0,58	h i j k l m
29	15	0,56	h i j k l m
30	31	0,55	i j k l m
31	36	0,54	i j k l m
32	7	0,52	j k l m
33	26	0,50	k l m
34	2	0,50	l m
35	28	0,43	m
36	6	0,42	m

En el Tabla 24 se realizó la prueba de diferencia mínima de significación (LSD) de Fischer al 0,05 de probabilidad de error para peso de forraje verde, donde los híbridos 11 [(1030 - 6 - 3 - 3 X 1030 - 79 - 2 - 3) X (HEXP - 5)] y 25

[(1030 – 6 - 3 –3 X 1006 - 50 – 1 - 4) X (HEXP - 5)] destacan y difieren estadísticamente al ocupar los primeros lugares del OM con un promedio de 1,02 kg, por 06 plantas analizadas dentro de cada muestra y el menor promedio lo obtuvo el híbrido 6 [(1030 – 9 - 1 – 1 X 1006 - 49 – 3 - 1) X (HEXP - 5)] con 0,42 kg ubicándose en el último lugar del OM.

### 4.3. RENDIMIENTO DE GRANO SECO

#### 4.3.1. Peso de grano seco

**Tabla 25.** ANVA al 0,05 de probabilidad de error para peso de grano seco.

Fuente de variabilidad	GI	SC	CM	Fc	Ft (0,05)
Réplicas	2	0,088	0,044	1,621 <sup>ns</sup>	3,16
Tratamiento (Sin ajuste)	35	4,712	0,135	4,934*	1,64
Bloques dentro de repeticiones (ajustada)	15	0,151	0,010	0,369 <sup>ns</sup>	1,86
Error intrabloque	55	1,501	0,027		
<b>TOTAL</b>	<b>107</b>	<b>6,452</b>	<b>0,060</b>		
<b>CV=13,30 %</b>	<b>Sx = 0,71</b>			<b>X= 1,24</b>	

En la Tabla 25 se efectuó el ANVA al 0,05 de probabilidad de error, donde se observa que en las fuentes réplicas y bloques dentro de repeticiones. no existen diferencias significativas. En la fuente Tratamientos (sin ajuste) revela que existe diferencias estadísticas significativas al obtener un valor de Fc mayor al Ft.

El coeficiente de variabilidad (CV) fue de 13,30 %, valor aceptable para las variables agronómicas, el cual denota confiabilidad en la información recopilada del campo. La desviación estándar fue de 0,71 kg y un promedio general de 1,24 kg por 10 plantas muestreadas dentro del tratamiento.

**Tabla 26.** Prueba de diferencia mínima de significación (LSD) de Fischer al 0,05 de probabilidad de error para peso de grano seco

OM	TRATAMIENTOS (Híbridos)	PROMEDIOS	SIGNIFICANCIA (0,05)
1	36	1,94	a
2	35	1,69	a
3	30	1,65	a b
4	18	1,65	a b c
5	8	1,39	b c d
6	13	1,38	b c d e
7	6	1,34	b c d e
8	25	1,34	b c d e f
9	24	1,32	b c d e f
10	3	1,28	b c d e f
11	12	1,27	b c d e f
12	7	1,27	b c d e f
13	29	1,25	b c d e f
14	9	1,23	b c d e f
15	2	1,2	b c d e f
16	26	1,2	b c d e f
17	17	1,2	b c d e f
18	5	1,19	b c d e f
19	15	1,18	b c d e f
20	19	1,18	b c d e f
21	20	1,17	c d e f
22	33	1,16	c d e f
23	27	1,15	c d e f
24	22	1,14	c d e f
25	32	1,13	d e f
26	28	1,13	d e f
27	14	1,13	d e f
28	11	1,12	d e f
29	34	1,11	d e f
30	4	1,11	d e f
31	21	1,11	d e f
32	31	1,09	d e f
33	10	1,07	e f
34	23	1,07	e f
35	16	1,06	e f
36	1	0,88	f

En el Tabla 26 se realizó la prueba de diferencia mínima de significación (LSD) de Fischer al 0,05 de probabilidad de error para peso de grano seco, donde los materiales genéticos 36 y 35 destacan y difieren estadísticamente al

ocupar los primeros lugares del OM con un promedio de 1,94 y 1,69 kg, por 10 plantas muestreadas dentro del tratamiento y el menor promedio lo obtuvo el híbrido 1 [(1030 – 79 - 2 – 3 X 1006 - 49 – 3 - 1 ) X ( HEXP - 5)] con 0,88 kg ubicándose en el último lugar del OM.

## PRUEBA DE HIPOTESIS:

De acuerdo al planteamiento de las hipótesis, y habiéndose desarrollado los resultados del trabajo de investigación podemos decir que:

- Según los resultados estadísticos obtenidos en el trabajo de investigación se acepta la hipótesis general, ya que hubo diferencias significativas entre tratamientos en el rendimiento de biomasa y de grano seco.
- Según los resultados estadísticos obtenidos como se muestra en la tabla 24 y la tabla 26 se acepta la primera hipótesis específica planteada, en base a que el tratamiento 11 [(1030 – 6 - 3 – 3 X 1030 - 79 – 2 - 3) X (HEXP - 5)] y 25 [(1030 – 6 - 3 – 3 X 1006 - 50 – 1 - 4) X (HEXP - 5)] lograron adaptarse mejor a las condiciones de Canchan; ya que destacaron estadísticamente en rendimiento de biomasa a los demás tratamientos; y en lo referente a grano seco los materiales genéticos del tratamiento 36 y 35 donde destacaron estadísticamente al ocupar los primeros lugares del OM, al ser superiores a los demás tratamientos.
- Según los resultados estadísticos obtenidos como se muestra en la tabla 7 a la tabla 18 se rechaza la segunda hipótesis específico planteada, ya que los tratamientos en estudios no mostraron diferencias significativas en relación a sus características fenológicas.
- Según los resultados estadísticos obtenidos como se muestra en la tabla 24 se acepta la tercera hipótesis específico planteada, en base a que los tratamientos 11 [(1030 – 6 - 3 – 3 X 1030 - 79 – 2 - 3) X (HEXP - 5)] y 25 [(1030 – 6 - 3 – 3 X 1006 - 50 – 1 - 4) X (HEXP - 5)] destacaron estadísticamente al ser superiores en rendimiento de biomasa a los demás tratamientos.
- Según los resultados estadísticos obtenidos como se muestra en la tabla 26 se acepta la cuarta hipótesis específico planteada, en base a que los materiales genéticos del tratamiento 36 y 35 donde destacaron estadísticamente al ocupar los primeros lugares del OM destacaron estadísticamente al ser superiores en rendimiento de grano seco a los demás tratamientos.

## V. DISCUSION

- Los resultados obtenidos en el trabajo de investigación titulada “COMPARATIVO DE VEINTISÉIS HÍBRIDOS DE MAÍZ AMARILLO DURO (*Zea mays L.*) CON FINES FORRAJEROS EN LADERO TRUJILLO” realizado por; ADAN ORLANDO CASTOPE RODRIGUEZ (Trujillo – Perú, 2014), donde los híbridos experimentales presentaron igual rendimiento de materia fresca con 62.33 t.ha<sup>-1</sup> y este mismo experimento se presentó diferentes alturas entre el híbrido experimental y el comercial, en donde la planta tuvo un tamaño promedio de 3.03 m y 2.57 m respectivamente. Lo cual nos demuestra que el trabajo de investigación realizado en Canchan – Huánuco con maíces forrajeros (híbridos dobles) supera al experimento de ADAN ORLANDO, ya que en Canchan se llegó a producir 95.625 t.ha<sup>-1</sup> de biomasa de maíz forrajero. Por otro lado, el experimento de ADAN ORLANDO, supera en tamaño a los híbridos sembradas en el trabajo de investigación de Canchan en la cual el híbrido doble 11 [(1030 – 6 - 3 – 3 X 1030 - 79 – 2 - 3) X (HEXP - 5)] obtuvo el mayor tamaño llegando a medir un promedio de 1.86 m.
- Los resultados obtenidos en el trabajo de investigación titulada “EFECTO DE LA APLICACIÓN DEL FERTILIZANTE ORGÁNICO FULVEX™ EN FORMA FOLIAR AL MAÍZ (*Zea mays L.*) var. marginal 28T UTILIZADO COMO CHALA” realizado por YVAN CAIPO NINAQUISPE TRUJILLO (PERÚ 2016) donde el tratamiento T2 con 2 litros por hectárea de Fulvex es el que mejor resultado ofreció con 92.85 t.ha<sup>-1</sup>, mientras que el tratamiento T4 (testigo) alcanzó 85.07 t.ha<sup>-1</sup> en rendimiento de forraje verde de maíz. En altura de planta, T2 obtuvo 2.80 m. La menor altura de planta fue para el testigo (T4) con 2.24 m. Lo cual nos demuestra que el trabajo de investigación realizado en Canchan – Huánuco con maíces forrajeros (híbridos dobles) supera al experimento de YVAN CAIPO, ya que en Canchan se llegó a producir 95.625 t.ha<sup>-1</sup> de biomasa de maíz forrajero. Por otro lado, el experimento de YVAN CAIPO, supera en tamaño a los híbridos sembradas en el trabajo de investigación de Canchan en la cual el híbrido doble 11 [(1030 – 6 - 3 – 3 X

1030 - 79 – 2 - 3) X (HEXP - 5)] obtuvo el mayor tamaño llegando a medir un promedio de 1.86 m.

- Según el Ministerio Nacional de Agricultura en el año 2011 (MINAG 2011). La producción de maíz chala en la región Tacna durante el año 2011 obtuvo un rendimiento de 38.037 t.ha<sup>-1</sup>. Y el mismo año en el distrito Pachía la producción de maíz chala obtuvo un rendimiento de 28.667 t.ha<sup>-1</sup>. Lo cual nos demuestra que el trabajo de investigación realizado en Canchan – Huánuco con maíces forrajeros (híbridos dobles) supera en rendimiento de chala forrajera a los producidos en la región Tacna y al distrito de Pachía ya que en Canchan se llegó a producir 95.625 t.ha<sup>-1</sup> de biomasa de maíz forrajero.
- Los resultados obtenidos en un trabajo de investigación titulada “Evaluación de 4 híbridos de maíz forrajero (*Zea mays L*) en la comuna de Futrono” realizado por FELIPE IGNACIO MENA VILLAR, Valdivia – Chile 2010. Donde obtuvo rendimientos en materia verde hasta 65.385 t.ha<sup>-1</sup>. Lo cual nos demuestra que el trabajo de investigación realizado en Canchan – Huánuco con maíces forrajeros (híbridos dobles) supera al experimento de FELIPE ya que en Canchan se llegó a producir 95.625 t.ha<sup>-1</sup> de biomasa de maíz forrajero.
- Los resultados obtenidos en la Comarca Lagunera de México, sembraron 30 mil 306 hectáreas de maíz en condiciones de riego y 858 hectáreas en condiciones de temporal, las cuales presentaron un rendimiento promedio de 44.76 y 18.21 t.ha<sup>-1</sup>, de forraje verde respectivamente (SIAP, 2011). Lo cual nos demuestra que el trabajo de investigación realizado en Canchan – Huánuco con maíces forrajeros (híbridos dobles) supera a los experimentos realizados en la Comarca Lagunera de México, ya que en Canchan se llegó a producir 95.625 t.ha<sup>-1</sup> de biomasa de maíz forrajero.
- Los resultados obtenidos en la Comarca Lagunera de México de Coahuila durante los últimos cinco años se sembraron 11 mil 956 hectáreas de maíz para forraje verde en condiciones de riego, con un rendimiento promedio de 45.59 t.ha<sup>-1</sup> de materia fresca. Datos proporcionados por la (SAGARPA y el SIAP, 2011). Lo cual nos demuestra que el trabajo de investigación realizado en Canchan – Huánuco con maíces forrajeros (híbridos dobles) supera al

experimento realizado en Comarca Lagunera, ya que en Canchan se llegó a producir 95.625 t.ha<sup>-1</sup> de biomasa de maíz forrajero.

- Los resultados obtenidos el trabajo de investigación titulada “POTENCIAL DE PRODUCCIÓN DE GRANO, FORRAJE Y BIOMASA EN HÍBRIDOS ÉLITE DE MAÍZ” Torreón, Coahuila, México (diciembre de 2011). realizado por ULISES SANTIAGO LOPEZ donde los híbridos Río Grande y HT9150W presentaron el mejor potencial de producción de forraje verde (FV) con un rendimiento promedio de: 72.959 y 68.752 t.ha<sup>-1</sup> de FV; Lo cual nos demuestra que el trabajo de investigación realizado en Canchan – Huánuco con maíces forrajeros (híbridos dobles) supera al experimento de ULISES ya que en Canchan se llegó a producir 95.625 t.ha<sup>-1</sup> de biomasa de maíz forrajero.
- Los resultados obtenidos por BARRENECHEA (2002), realizó un experimento en un campo comercial del distrito Chancay, provincia de Huaura, en donde se evaluó el efecto de 2 densidades de siembra (alta y media) en el rendimiento y valor nutritivo de 6 cultivares de maíz (DK821, DK834, DK54S, XL650, Chala Puente y PM212) donde el mayor rendimiento que alcanzado fue de 107,7 t.ha<sup>-1</sup>; Lo cual nos demuestra que el trabajo de investigación realizado en Canchan – Huánuco con maíces forrajeros (híbridos dobles) fue superado por al experimento de BARRENECHEA ya que en Canchan solo se llegó a producir 95.625 t.ha<sup>-1</sup> de biomasa de maíz forrajero.
- En los resultados obtenidos en el trabajo de investigación titulada “Distanciamiento de siembra y su efecto en las Características Agronómicas en diferentes tiempos de corte del forraje (*Zea mays L.*) híbrido DOW 2B710 en Zungarococha – Iquitos - Perú” Presentado por: ALEX MARTIN REATEGUI ROBALINO (IQUITOS - PERÚ 2015) donde se puede observar que el rendimiento en la producción de materia verde por hectárea a los 90 días fue de 67.000 t.ha<sup>-1</sup>. Lo cual nos demuestra que el trabajo de investigación realizado en Canchan – Huánuco con maíces forrajeros (híbridos dobles) supera al experimento de ALEX MARTIN ya que en Canchan se llegó a producir 95.625 t.ha<sup>-1</sup> de biomasa de maíz forrajero.
- En los resultados obtenidos en el trabajo de investigación titulada “EVALUACION DE RENDIMIENTO FORRAJERO DE 20 CULTIVARES DE

MAÍZ (*Zea mays L.*) EN LA LOCALIDAD DE PACHIA ~ TACNA” Presentado por: JUAN CARLOS FRANCO GUTIERREZ (TACNA- PERÚ 2012); donde los tratamientos T2: (Opaco MP-EL x KWS- Single 14 X LL); Ta (KWSSingle 16 x OMP C-16); T19 (KWS- Single 01 x OMP C- 01); T4: KWS 5 Gavott y T2o (OPACO MP-EL x KWS - Single 09 x LL) alcanzaron el mayor promedio de rendimiento de forraje verde con 61 ,22; 58, 18; 57, 15; 56, 16 y 49,25 t.ha<sup>-1</sup> respectivamente. Lo cual nos demuestra que el trabajo de investigación realizado en Canchan – Huánuco con maíces forrajeros (híbridos dobles) supera al experimento de JUAN CARLOS, ya que en Canchan se llegó a producir 95.625 t.ha<sup>-1</sup> de biomasa de maíz forrajero.

- En el resultado obtenido en el trabajo de investigación titulada "EFECTO DE ARREGLOS DE SIEMBRA Y VARIEDADES DE MAIZ (*Zea mays L.*) EN EL RENDIMIENTO FORRAJERO, EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE HUAMBO, PROVINCIA RODRÍGUEZ DE MENDOZA” presentado por, BELMER SANTILLAN CRUZ, (CHACHAPOYAS-AMAZONAS-PERÚ 2015) donde el mayor rendimiento de forraje verde (FV) a los 96 días de crecimiento fue para la variedad chuska con 58 t.ha<sup>-1</sup>a. Lo cual nos demuestra que el trabajo de investigación realizado en Canchan – Huánuco con maíces forrajeros (híbridos dobles) supera al experimento de BELMER, ya que en Canchan se llegó a producir 95.625 t.ha<sup>-1</sup> de biomasa de maíz forrajero.
- MERA (2010) señala que en estudios efectuados en el cantón Paján provincia de Manabí con dos híbridos triples 2B - 688 e INIAP H – 602, encontró rendimientos de 10.768 t.ha<sup>-1</sup> para el primer híbrido y de 9.736 t.ha<sup>-1</sup> para el segundo híbrido producidos en grano seco. Lo cual nos demuestra que el trabajo de investigación realizado en Canchan – Huánuco con maíces forrajeros (híbridos dobles) supera en rendimiento al experimento realizado por Mera (2010) ya que en Canchan donde los materiales genéticos 36 y 35 destacaron estadísticamente al ocupar los primeros lugares del OM, al obtener rendimientos hasta 18.187 t.ha<sup>-1</sup> y 15.843 t.ha<sup>-1</sup> respectivamente.
- GAIBOR (2010) manifiesta en su estudio realizado con dos híbridos de maíz Brasília 8501 y en INIAP 601, que encontró resultados de rendimiento de grano de 4.631 t.ha<sup>-1</sup> y 4.940 t.ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Lo cual nos demuestra

que el trabajo de investigación realizado en Canchan – Huánuco con maíces forrajeros (híbridos dobles) supera en rendimiento al experimento realizado por GAIBOR (2010) ya que en Canchan donde los materiales genéticos 36 y 35 destacaron estadísticamente al ocupar los primeros lugares del OM, al obtener rendimientos hasta 18.187 t.ha<sup>-1</sup> y 15.843 t.ha<sup>-1</sup> respectivamente.

- Los resultados en rendimientos en el estado de Sinaloa (MEXICO) sigue ocupando el primer lugar con casi 10 Tm/Ha de maíz grano, siguiendo; Baja California Sur, Jalisco y Sonora con 6.1, 6 y 5.6 t.ha<sup>-1</sup> respectivamente, datos reportados por el (SIAP Y la SAGARPA, 2011). Lo cual nos demuestra que el trabajo de investigación realizado en Canchan – Huánuco con maíces forrajeros (híbridos dobles) supera en rendimiento a los que reporta (SIAP Y la SAGARPA, 2011), ya que en Canchan donde los materiales genéticos 36 y 35 destacaron estadísticamente al ocupar los primeros lugares del OM, al obtener rendimientos hasta 18.187 t.ha<sup>-1</sup> y 15.843 t.ha<sup>-1</sup> respectivamente.
- El resultado del trabajo de investigación titulada “POTENCIAL DE PRODUCCIÓN DE GRANO, FORRAJE Y BIOMASA EN HÍBRIDOS ÉLITE DE MAÍZ” Torreón, Coahuila, México (diciembre de 2011). realizado por ULISES SANTIAGO LOPEZ donde el rendimiento de grano (RG) los híbridos HT9150W, DAS2358, P4082W y Río Grande fueron los que presentaron el mejor potencial de producción de grano con rendimientos de: 9.877; 9.509; 9.431; 9.396 t.ha<sup>-1</sup>. Lo cual nos demuestra que el trabajo de investigación realizado en Canchan – Huánuco con maíces forrajeros (híbridos dobles) supera en rendimiento al experimento de ULISES, ya que en Canchan donde los materiales genéticos 36 y 35 destacaron estadísticamente al ocupar los primeros lugares del OM, al obtener rendimientos hasta 18.187 t.ha<sup>-1</sup> y 15.843 t.ha<sup>-1</sup> respectivamente.
- En el trabajo de investigación titulada “HIBRIDOS DE MAIZ GRANO Y FORRAJE EN ALTA DENSIDAD y APLICACIÓN DE ACIDO HUMICO Y ALGAENZIMAS” realizado por, VICTORIA JARED BORROEL GARCÍA (Torreón, Coahuila. Diciembre del 2014); donde los resultados de los rendimientos obtenidos en grano seco, se encontró que los híbridos; Caimán, RX715, Oso y B3O2, son estadísticamente iguales con medias de; 15.848,

15.070, 14.520 y 14.159 t.ha<sup>-1</sup>. Lo cual nos demuestra que el trabajo de investigación realizado en Canchan – Huánuco con maíces forrajeros (híbridos dobles) supera en rendimiento al experimento realizado por VICTORIA JARED, ya que en Canchan donde los materiales genéticos 36 y 35 destacaron estadísticamente al ocupar los primeros lugares del OM, al obtener rendimientos hasta 18.187 t.ha<sup>-1</sup> y 15.843 t.ha<sup>-1</sup> respectivamente.

## VI. CONCLUSIONES

- Para el primer objetivo específico, Se concluye que los híbridos dobles 11 [(1030 – 6 - 3 – 3 X 1030 - 79 – 2 - 3) X (HEXP - 5)] y 25 [(1030 – 6 - 3 – 3 X 1006 - 50 – 1 - 4) X (HEXP - 5)] lograron adaptarse mejor a las condiciones climáticas de Canchan ya que los rendimientos en biomasa fueron superiores a los demás híbridos. Y para el rendimiento de grano seco donde los materiales genéticos 36 y 35 destacaron estadísticamente al ocupar los primeros lugares del OM logrando adaptarse mejor, ya que obtuvieron un rendimiento superior en comparación a los demás híbridos.
- Para el segundo objetivo específico, se concluye que las características de cada etapa fenológica de los maíces forrajeros en estudio, no tuvieron diferencias estadísticas significativas entre las réplicas y bloques dentro de repeticiones.
- Para el tercer objetivo específico, se concluye que los híbridos que dieron mayor rendimiento en biomasa fueron el 11 [(1030 – 6 - 3 – 3 X 1030 - 79 – 2 - 3) X (HEXP - 5)] y 25 [(1030 – 6 - 3 – 3 X 1006 - 50 – 1 - 4) X (HEXP - 5)] lo cual destacaron estadísticamente con un promedio de 1,02 kg por planta obteniendo un rendimiento de 95.625 t.ha<sup>-1</sup>.
- Para el cuarto objetivo específico, se concluye que los híbridos que dieron mayor rendimiento en la producción de grano seco fueron los materiales genéticos 36 y 35 donde destacaron estadísticamente al ocupar los primeros lugares del OM, con un promedio de 1.94 y 1.69 kg, por 10 plantas muestreadas obteniendo un rendimiento de 18.187 t.ha<sup>-1</sup> y 15.843 t.ha<sup>-1</sup>.respectivamente.

## VII. RECOMENDACIONES

De acuerdo al planteamiento, desarrollo y resultados obtenidos de los estudios realizados en el trabajo de investigación realizado en valle de Chanchan en el año 2019, se sugiere realizar las siguientes recomendaciones:

- Se recomienda realizar investigaciones con otros maíces híbridos forrajeros para buscar la superioridad en rendimiento de biomas encontrados en el trabajo de investigación de Chanchan donde los híbridos dobles 11 [(1030 – 6 - 3 – 3 X 1030 - 79 – 2 - 3) X (HEXP - 5)] y 25 [(1030 – 6 - 3 – 3 X 1006 - 50 – 1 - 4) X (HEXP - 5)] dieron buenos resultados en la producción de biomasa llegando a obtener un rendimiento de 95.625 t.ha<sup>-1</sup>.
- Se recomienda realizar investigaciones con diferentes niveles de fertilización en los maíces híbridos dobles ya que con ello se podrá determinar cuál es el nivel de fertilización óptimo para la alta producción de biomasa.
- Se recomienda realizar investigaciones con estos maíces híbridos dobles forrajeros en la digestibilidad y aceptabilidad en las diferentes especies de animales.
- Se recomienda realizar investigaciones con estos maíces híbridos dobles forrajeros en buscar el distanciamiento adecuado para su mejor rendimiento en biomasa.
- Se recomienda realizar investigaciones con estos maíces híbridos dobles forrajeros en la producción de ensilados.

## VIII. LITERATURA CITADA

- ARELLANO H. A. y Ortega P. C. 2002. Caracterización de la Investigación Biotecnológica del Maíz en México: Un enfoque Etnográfico. Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe Ciencias Sociales y Humanidades. Vol. XVIII. México, D.F. pp 49-50.
- ARREDONDO, S.; JAHN, E. y SOTO, P. 2004. Mejoramiento del porcentaje de proteína en maíz para ensilaje con el aumento y parcialización de la fertilización nitrogenada. Agricultura Técnica (CHILE) 64(2):156-162.
- BASSI, T. 2007. Conceptos básicos sobre la calidad de los forrajes (en línea). Universidad Nacional de Lomas de Zamora. Buenos Aires, Argentina. Consultado el 27 may. 2018. Disponible en
- BERMEDO, J. y JAHN, E. 2008. Nueva metodología de evaluación: Maíz para ensilaje, selección de híbridos. Informativo Agropecuario Bioleche – INIA (Chile). 30 Junio 2008. 52-54.
- BERTOIA, L. 2004. Algunos conceptos sobre el cultivo de maíz para ensilaje. (On line). Cátedra de cerealicultura y manejo de praderas. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Lomas de Zamora.
- CARRILLO, et al. 2002. Híbridos de maíz para producción de forraje en alta densidad de población en la región Lagunera. Memorias de la XIV semana Internacional de Agronomía de la FAZ-UJED. pp. 315-320
- COFRE, P. y SOTO, P. 1996. Ensilaje de maíz. Asegure un óptimo resultado. Tierra Adentro (Chile). Julio-Agos. (9). 20-23.
- DALLA, D., FERRERO, J., GUTIERREZ, L. y VIVIANI, E. 2002. El maíz como cultivo forrajero. (On line). Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Argentina.

- DEMANET, R. 2009. Híbridos de maíz para ensilaje en la zona sur. En: Es tiempo de en silaje de maíz. Bioleche. Casas del Alto, Osorno (Chile).
- ESPINOSA, A; Tadeo, M; Martínez R; Gómez N; Sierra M; Virgen J; Palafox A; Caballero F; Vázquez G; Salinas Y. 2009c. V-55 A: Variedad mejorada de polinización libre de grano amarillo para Valles Altos de México. Memoria Técnica Número 10. 9a Expo Nacional de Maquinaria Agrícola. INIFAP Campo experimental Valle de México, México. p. 46-47; p. 41-42; p. 43-44.
- FIRA (Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura). 2016. Panorama agroalimentaria. (en línea). Consultado el 29 de jun. 2018.
- FUENTES, J.; CRUZ, A.; CASTRO, L.; GLORIA, G.; RODRIGUEZ, S.; ORTIZ, B. 2000. Evaluación de variedades e híbridos de maíz (*Zea mays L.*) para ensilado. En prensa en Agronomía Mesoamericana. 23 pp.
- GEBAUER, A. 1994. Evaluación de 10 híbridos de maíz forrajero (*Zea mayz L.*) en la provincia de Valdivia. Tesis Lic. Agr. Valdivia, Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias. 71pp.
- GOROSITO, R. 2006. La historia del nuevo maíz para silaje. (On line). Departamento de asesoramiento nutricional al cliente, Pannar.
- GUERRERO C., Espinoza A., Palomo A., Gutiérrez E., Luna J. G., Rodríguez N. 2012. Comportamiento genético y aptitud combinatoria en cruza Simple con líneas élite de maíz, comportamiento genético y aptitud combinatoria en cruza Simple con líneas élite de maíz. Universidad y Ciencia 28(1):65-77.
- GUTIERREZ, M. 1993. Evaluación de 10 híbridos de maíz forrajero (*Zea mayz L.*) en la provincial de Valdivia. Tesis Lic. Agr. Valdivia, Universidad Austral de Chile. 72pp.
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e informática). 2013. Informe Técnico del Panorama Económico. (en línea). Consultado el 29 de jun. 2018. Disponible

en <http://www.pcm.gob.pe/2013/ineiproduccion-de-maiz-amarilloduro-aumento-en-58/>

- JOHNSON L. M, J H Harrison, D Davidson, J L Robutii, M Swift, W C Mahanna, K Shinnors (2002) Corn silage management I. Effects of hybrid, maturity, and mechanical processing on chemical and physical characteristics. *J. Dairy Sci.* 85:833-853.
- LLANOS, M. 2010. El Maíz, su cultivo y aprovechamiento. Editorial Mundi Prensa. Segunda Edición. Madrid-España. pp. 43-50
- LVIS, L. 2015. Adaptabilidad de cuatro cultivares de Maíz (*Zea mays L.*) con fines Forrajero en condiciones del Centro de Producción y Capacitación granja "La Perla" Chumbivilcas- Cusco. (en línea) Tesis Ing. Agr. UNSAA, Arequipa, Perú, Consultado 31 de jun. 2018. Disponible en
- MANRIQUE A. 1997. El maíz en el Perú. CONCYTEC. Edigraf. S.A. Lima-Perú.
- MAYA, J. y RAMÍREZ, J. 2002. Respuesta de híbridos de maíz a la aplicación de potasio en diferentes densidades de población. *Revista Fitotecnia Mexicana* 25(4):333-338.
- MORRISON, F. 2005. Alimentos y alimentación de ganado. (Trad. J. L. de la Loma) Utha, México. Tomo I y II.
- NADAL A., Wise A. T. 2005. Los costos ambientales de la liberación agrícola: El comercio de Maíz entre México y EE. UU. En el marco del NAFTA. *Globalización y Medio Ambiente: Lecciones desde las Américas.* México. pp. 52.
- NÚÑEZ H G, R Faz C, F González C, A Peña R (2005) Madurez de híbridos de maíz a la cosecha para mejorar la producción y calidad del forraje. *Téc. Pecu. Méx.* 43:69-78.
- NÚÑEZ H G, R Faz C, R Tovar G, A Zavala (2001) Híbridos de maíz para la producción de forraje con alta digestibilidad en el norte de México. *Téc. Pecu. Méx.* 39:77-88.

- NÚÑEZ, H. 2009. "Producción, ensilaje y valor nutricional del maíz para forraje". In: el maíz en la década de los 90. Primer Simposium Internacional. Memorias. Zapopan, Jalisco.
- PEÑA A; González F; Núñez G; Tovar, R; Preciado, E; Terrón A; Gómez, O; Ortega, A. 2006a. Estabilidad del rendimiento y calidad forrajera de híbridos de maíz. Rev.
- PEÑA, A; González, F; Núñez, G; Maciel, H. 2006b. Producción y calidad forrajera de híbridos precoces de maíz en respuesta a fechas de siembra, nitrógeno y densidad de población. Revista Fitotecnia Mexicana. 29(3):207-213.
- RAMÍREZ M. R., Borodanenko A., Ochoa A. N., Pérez M. L., Barrera G. J.L., Núñez P. H. G. 2007. Efecto del genotipo, ambiente y ácido húmico en el cultivo in vitro de anteras de trigo. Revista A.C. Chapingo, México. pp 159-165.
- RIVAS J. M. A., Carballo A., Pérez J., Serrano J. G., García Z. A., 2006. Rendimiento y calidad de ensilado de seis genotipos de maíz cosechados en dos estados de madurez. Memoria XVIII Reunión Científica-Tecnológica Forestal y Agropecuaria. Boca del Río, Veracruz. 463-470 pp.
- ROMERO, L. 2004. Silaje de maíz. (On line). Guillermo Bavera. [http://produccionbovina.com.ar/produccion\\_y\\_manejo\\_reservas/reservas\\_ensilajes/05-silaje\\_maiz.htm](http://produccionbovina.com.ar/produccion_y_manejo_reservas/reservas_ensilajes/05-silaje_maiz.htm) (10 Agos. 2008)
- SCHENEITER, O y CARRETE, J. 2004. Aspectos agronómicos del maíz para silaje. IDIA XXI (IV) N° 6. Buenos Aires. Cereales: 134-140.
- SEGOVIA, V. R.S.1999. Caracterización Agro botánica de noventa y cinco entradas de Maíz (*Zea mays* L.) de altura bajo condiciones de K'aira. Tesis Ing. Agr. UNSAAC- CUSCO.
- SHAVER, R. 2000. Suplementación de dietas altas de ensilaje de maíz para vacas lecheras. (en línea). consultado el 25 de jun. Del 2018.

- TADEO, M; Espinosa, A. 2004. Producción de semilla y difusión de variedades e híbridos de maíz de grano amarillo para Valles Altos de México. Revista FESC Divulgación Científica Multidisciplinaria 4 (14):5-10.
- TADEO, M; Espinosa, A; Martínez R; Arias R. 2005. Producción y tecnología de semillas, desarrollo y difusión de híbridos y variedades de maíz de la UNAM para su adopción extensiva en México. XX Reunión Latinoamericana de Maíz. Editores Miguel Barandiaran Gamarra, Alexander Chávez Cabrera, Ricardo Sevilla Panizo, Teodoro Narro León. Lima, Perú. p. 435-441.
- TADEO, M; Espinosa, A; Martínez R; Ganesan S; Beck D; Lothrop J; Torres L; Azpiroz, S. 2004. Puma 1075 y Puma 1076 híbridos de maíz de temporal para los Valles Altos de México (2200 a 2600 msnm). Rev. Fitotecnia Mexicana 27(2):211-212.
- TADEO, M; Espinosa, A; Martínez R; Salazar D; Tellez C; Osorio, J. 2006. Plant breeding and maize seed production at the Agricultural Engineering Department of the National University of Mexico (UNAM)", in: book of poster abstracts. International Plant Breeding Symposium. Ed. Sophie Higman, Mexico, City. p. 118-118.
- THOMAS E D, P Mandebvu, C S Ballard, C J Sniffen, M P. Carter, J Beck (2001) Comparison of corn silage hybrids for yield, nutrient composition, in vitro digestibility, and milk yield by dairy cows. J. Dairy Sci. 84:2217-2226.
- VERA M. G. I. 2011. Influencia de la sincronización en la floración y la densidad de siembra sobre la producción y calidad fisiológica de la semilla de maíz híbrido INIAP H-601 en la zona de Quevedo. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Agrarias. Escuela de Ingeniería Agronómica. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Los Ríos, Ecuador.

## IX. ANEXOS

## 1. PANEL DE ANALISIS REALIZADAS.

## ANÁLISIS DE SUELO DEL ÁREA EXPERIMENTAL.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**  
 Carretera Central Km1,21 - Tingo Maria - CELULAR 941531359  
 Facultad de Agronomía - Laboratorio de Análisis de Suelos, Agua y Ecotoxicología  
[analisisdehuec@unase.edu.pe](mailto:analisisdehuec@unase.edu.pe)



## ANÁLISIS DE SUELOS

SOLICITANTE:		PROCEDENCIA:																				
VERDE AQUINO JUBER		SECTOR: FUNDO AUCAYACU						PROVINCIA														
		DISTRITO: MARIANO DAMASO BERAUN						DEPARTAMENTO														
N°	COD. LAB.	ANÁLISIS MECÁNICO			pH	M.O.	N	P	K	CIC	Ca	Mg	K	Na	Al	H	CICa	%	%	%	Sat. Ac. Camb. Al	
		Arcilla	Limo	Textura																		1:1
1	50845	46	25	25	Francos	7.25	2.78	0.14	8.25	68.97	9.14	2.76	0.20	0.23	-	-	-	100.00	0.00	0.00		
		MUESTREO POR EL SOLICITANTE																				
		TINGO MARIA, 12 DE JULIO 2019																				
		RECIBO N° 0593371																				



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA  
 LAS ANÁLISIS DE SUELOS

*[Firma]*  
 Ing. José C. Mansilla Miroya  
 JEFE

## ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DE LOS HÍBRIDOS CON MAYOR RENDIMIENTO EN GRANO SECO.

	<b>SECCIÓN DE ANÁLISIS DE AGUAS Y ALIMENTOS</b>
<b>INFORME DE ENSAYO</b> <b>CERTIFICADO DE ANALISIS No 19.12.22</b>	
<b>I. SOLICITANTE:</b>	
<b>RAZÓN SOCIAL RESPONSABLE</b>	<b>JUBER VERDE AQUINO</b> El Solicitante
<b>DIRECCIÓN</b>	Jr. Wiracocha N° 249 – Paucarbamba - Amaris
<b>TELEFONO</b>	--
<b>II. INFORMACION DE SERVICIO:</b>	
<b>MUESTRA</b>	<b>GRANOS DE MAIZ FORRAJERO (HIBRIDOS DOBLES)</b>
<b>CODIGO DE MUESTRA</b>	T12 - T13 – T18 – T30 – T35 – T 36
<b>PROCEDENCIA DE MUESTRA</b>	Centro de Producción e investigación – Canchan -UNHEVAL.
<b>FORMA Y PRESENTACION</b>	Empaque de plástico herméticamente cerrado con 200 gr. Cada uno.
<b>NOMBRE DE PROYECTO</b>	<i>"Comportamiento de 30 híbridos dobles de maíz forrajero (sea mays 1.). En el rendimiento de biomasa y de grano seco, en condiciones de Canchan – Huánuco"</i>
<b>FECHA DE PRODUCCION</b>	2019-12-12
<b>ANALISTA RESPONSABLE</b>	Blgo. Carlos Gayoso A. Blgo. Ricardo Ayala P.
<b>FECHA DE INGRESO</b>	2019-12-12
<b>ANALISIS SOLICITADOS</b>	<b>FISICOQUIMICO</b>
<b>FECHA INICIO DE ENSAYO</b>	2019-12-12
<b>FECHA TERMINO DE ENSAYO</b>	2019-12-17
<b>FECHA EMISIÓN DE RESULTADOS</b>	2019-12-17
<b>III. DOCUMENTO NORMATIVO DE REFERENCIA:</b>	
<b>BASE TECNICA</b>	<b>AOAC – Standard Methods 21th Edition</b> <b>COMPOSICION Y ANALISIS DE ALIMENTOS DE PEARSON</b> <b>2da Edición 2011</b> <b>R.M. 591-2008 N.T.S N° 071 MINSA/DIGESA</b> <i>Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los Alimentos y Bebidas de Consumo humano</i>
<b>NIVEL DE MUESTREO</b>	Muestra prototipo
<b>TIPO DE MUESTREO</b>	Ensayo directo
<b>*BAJO RESPONSABILIDAD DEL SOLICITANTE</b>	
	


**SECCIÓN DE ANÁLISIS  
DE AGUAS Y ALIMENTOS**
**IV. RESULTADOS DE ANÁLISIS:**
**RESULTADOS**

<b>T12</b> <b>CRUZA: 12 X 11</b> <b>PEDIGREE: (HEXP-5)X (1030-6- 3-3X1030-79-2-3)</b>			
PARÁMETRO	UNIDADES	MÉTODO	RESULTADO
PROTEINA	%	Kjendal	6,48
CARBOHIDRATOS	%	Indirecto	73,0
GRASAS	%	Extraccion -Soxhlet	
HUMEDAD	%	Aire seco	
CENIZAS	%	Incineración	
pH			6,2

<b>T13</b> <b>CRUZA: 13 X 14</b> <b>PEDIGREE: (1030 - 34 - 2-2X 1030-178- 1-4) X(HEXP-5)</b>			
PARÁMETRO	UNIDADES	MÉTODO	RESULTADO
PROTEINA	%	Kjendal	6,51
CARBOHIDRATOS	%	Indirecto	72,0
GRASAS	%	Extraccion -Soxhlet	
HUMEDAD	%	Aire seco	
CENIZAS	%	Incineración	
pH			6,0

RICARDO E. AYALA POMA  
 BIÓLOGO - MICROBIÓLOGO  
 CSP 11994

2 de 4


**SECCIÓN DE ANÁLISIS  
DE AGUAS Y ALIMENTOS**

T18			
CRUZA: 18 X 17			
PEDIGREE: (HEXP-5) X(1006-90-1-1-X1030-178-1-4)			
PARÁMETRO	UNIDADES	MÉTODO	RESULTADO
PROTEINA	%	Kjendal	6,70
CARBOHIDRATOS	%	Indirecto	73,4
GRASAS	%	Extraccion -Soxhlet	
HUMEDAD	%	Aire seco	
CENIZAS	%	Incineración	
pH			6,5

T30			
CRUZA: 30 X 29			
PEDIGREE: (HEXP-5) X(1006-90-1-1-X1030-53-3-3)			
PARÁMETRO	UNIDADES	MÉTODO	RESULTADO
PROTEINA	%	Kjendal	6,66
CARBOHIDRATOS	%	Indirecto	73,8
GRASAS	%	Extraccion -Soxhlet	
HUMEDAD	%	Aire seco	
CENIZAS	%	Incineración	
pH			6,5

RICARDO E. AYALA PALMA  
 BIÓLOGO - MICROBIOLOGO  
 CBP 11804

3 de 4


**SECCIÓN DE ANÁLISIS  
DE AGUAS Y ALIMENTOS**

T35			
CRUZA: PM - 213			
PEDIGREE:			
PARÁMETRO	UNIDADES	MÉTODO	RESULTADO
PROTEINA	%	Kjendal	6,70
CARBOHIDRATOS	%	Indirecto	72,0
GRASAS	%	Extraccion -Soxhlet	
HUMEDAD	%	Aire seco	
CENZAS	%	Incineración	
pH			6,8

T36			
CRUZA: DK-7088			
PEDIGREE:			
PARÁMETRO	UNIDADES	MÉTODO	RESULTADO
PROTEINA	%	Kjendal	6,81
CARBOHIDRATOS	%	Indirecto	73,1
GRASAS	%	Extraccion -Soxhlet	
HUMEDAD	%	Aire seco	
CENZAS	%	Incineración	
pH			6,2

RICARDO E. AYALA ROSA  
BIOLOGO - MICROBIOLOGO  
OSP 11884

4de 4

## 2. PANEL FOTOGRÁFICO DE LA INVESTIGACIÓN.

### 01. Identificación del terreno



### 02. Preparación del terreno.



### 03. Surcado del terreno.



### 04. Medición del área de investigación.



05. Presentación de los maíces en investigación.



06. Siembra de los maíces en investigación.



### 07. Preparación del banner de investigación.



### 08. Ubicación del banner.



09. Plantas en etapa de crecimiento.



10. Riego.



### 11. Primer abonamiento con NPK.



### 12. Fotos de riego.



### 13. Cultivo con yunta.



### 14. Toma de datos.



15. Segundo abonamiento con N.



## 16. Visita del Docente de Agronomía UNHEVAL.



## 17. Floración masculina.



18. Floración femenina.



19. Supervisión del jurado de tesis.



20. Rendimiento en biomasa (tamaño de planta).



21. Rendimiento en biomasa (diámetro del tallo).



## 22. Rendimiento en biomasa (peso del tallo).



## 23. Identificación para la cosecha.



## 24. Mazorcas en la planta.



## 25. Cosecha



26. Peso del grano seco.



27. Muestras pesadas.

