

UNIVERSIDAD SAN PEDRO

FACULTAD DE INGENIERIA

PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERIA AGRONOMA



**Niveles de fertilización y fraccionamiento de nitrógeno en
rendimiento de maíz choclo (Zea mays L.) var. Chingas chao**

Tesis para Optener el Título de Ingeniero Agrónomo

Autor:

Lázaro Rodríguez, Francisco Cobel

Asesor:

Sánchez Castillo, Danilo Pacifico (Código ORCID: 0000-0003-2025-6540)

CHIMBOTE – PERÚ

2024

ÍNDICE GENERAL

Índice General.....	i
Índice de Tablas.....	ii
Índice de Figuras.....	iii
Palabras Clave.....	iv
Constancia de Originalidad.....	v
Título.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	01
II. METODOLOGÍA.....	10
III. RESULTADOS.....	15
IV. ANALISIS Y DISCUSION.....	27
V. CONCLUSION Y RECOMENDACIÓN.....	29
VI. DEDICATORIA.....	31
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	32
VIII. ANEXOS.....	36
REPOSITORIO INSTITUCIONAL.....	40
REPORTE DE SIMILITUD.....	41

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tratamientos aplicados en el experimento ..	10
Tabla 2. Kruskal-Wallis para la comparación de los datos en el número de entrenudo.	15
Tabla 3. Prueba de Kruskal-Wallis para la comparación de los datos en diámetro de tallo.....	15
Tabla 4. Anova para la comparación de los datos en la altura de planta.....	16
Tabla 5. Anova para la comparación de los datos en la altura de panoja.....	16
Tabla 6. Anova para la comparación de los datos en altura de inserción de choclo.....	17
Tabla 7. Anova para la comparación de los datos en la Longitud de mazorca.....	17
Tabla 8. Anova para la comparación de los datos en Diámetro de mazorca.....	18
Tabla 9. Kruskal-Wallis para la comparación de los datos de número de mazorca	18
Tabla 10. Anova para la comparación de los datos en peso de mazorca.....	19
Tabla 11. Promedios según indicadores en el cultivo de maíz choclo.....	20
Tabla 12. Anova para la comparación de los datos en el rendimiento de maíz	21
Tabla 13. Prueba de igualdad de Levene de varianzas de error de los datos de Rendimiento de Maíz según fraccionamiento de dosis	22
Tabla 14. Estadísticos descriptivos de los dos grupos en el rendimiento de maíz.....	22
Tabla 15. Prueba T para la comparación de medias.....	23
Tabla 16. Promedios de los indicadores de desarrollo de planta de maíz.....	24
Tabla 17. Promedio de indicadores de desarrollo de la mazorca de maíz choclo variedad Chingas... ..	25
Tabla 18. Rendimiento por hectárea de maíz choclo variedad Chingas.....	26

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Presencia de cogollero.....	12
Figura 2. Fertilización.....	12
Figura 3. Cosecha de maíz choclo.	13
Figura 4. Determinación de rendimiento.....	14
Figura 5. Promedio de los indicadores de maíz choclo variedad Chingas.	24
Figura 6. Promedio de los indicadores de mazorca de maíz choclo variedad Chingas.....	25
Figura 7. Promedio del rendimiento por hectárea de maíz choclo variedad Chingas..	26

Palabras clave:

Tema	Fertilizantes, maíz choclo
Especialidad	Ingeniería agrónoma

Keywords:

Subject	Fertilizers, corn
Specialty	Agricultural engineering

Línea de Investigación

Línea de Investigación	Manejo y conservación de suelos
Área	Ciencias agrícolas
Sub Área	Agricultura, silvicultura y pesca
Disciplina	Ciencias y nutrición de plantas



CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El que suscribe, Vicerrector de Investigación de la Universidad San Pedro:

HACE CONSTAR

Que, de la revisión del trabajo titulado **“Niveles de fertilización y fraccionamiento de nitrógeno en rendimiento de maíz choclo (Zea mays L.) var. Chingas Chao”** del (a) estudiante **Francisco Cobel Lázaro Rodríguez** identificado(a) con **Código N° 1116102059** se ha verificado un porcentaje de similitud del 27%, el cual se encuentra dentro del parámetro establecido por la Universidad San Pedro mediante resolución de Consejo Universitario N° 5037-2019-USP/CU para la obtención de grados y títulos académicos de pre y posgrado, así como proyectos de investigación anual Docente.

Se expide la presente constancia para los fines pertinentes.

Chimbote, 12 de Junio de 2023

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN



Dr. JAVIER MARTÍNEZ CARRIÓN
VICERRECTOR



NOTA:

Este documento carece de valor si no tiene adjunta el reporte del Software TURNITIN.

**Niveles de fertilización y fraccionamiento de nitrógeno en rendimiento de maíz
choclo (*Zea mays* L.) var. Chingas Chao**

RESUMEN

El propósito de la investigación fue evaluar los diferentes niveles de fertilización y fraccionamiento de nitrógeno en el rendimiento de maíz choclo (*Zea mays* L.) variedad Chingas en el valle Chao, donde la investigación fue de Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con cinco tratamientos y cuatro repeticiones. Se llevo a cabo en el sector San Roberto, valle Chao, teniendo un área total de 0,262 has., con un largo de 100 m y 26,2 m de ancho, la distancia entre plantas será de 0,35 m y entre surcos de 0,80 m. Los tratamientos fueron distribuidos al azar, referidos a los niveles de fertilización de NPK: T₁: 180-90-80 (2 fraccionamientos de N), T₂: 200-90-80 (2 fraccionamientos de N), T₃: 220-90-80 (2 fraccionamientos de N), T₄: 180-90-80 (3 fraccionamientos de N), T₅: 200-90-80 (3 fraccionamientos de N) y T₆: 220-90-80 (3 fraccionamientos de N). Se llegó a la conclusión que el mayor efecto de los niveles de fertilización y fraccionamiento de nitrógeno se obtuvo con el tratamiento T₅ (200-90-80) con tres niveles de fraccionamiento de nitrógeno, donde el mayor número de entrenudos fue de 12 con el tratamiento T₆, el diámetro del tallo se obtuvo con el tratamiento T₁ con 2.31 cm y con el tratamiento T₅ se obtuvieron la mayor altura de planta que fue de 246.58 cm, mayor altura de panoja fue de 201.17 cm y la altura de inserción del choclo fue de 112.17, llegando a concluir. El rendimiento del mejor nivel de fertilización y fraccionamiento de nitrógeno en el rendimiento de maíz choclo (*Zea mays* L.) variedad Chingas se obtuvo con el tratamiento T₅ (200-90-80) con tres niveles de fraccionamiento de nitrógeno, siendo los valores más altos en longitud de mazorca con 17.54 cm, en diámetro de mazorca se obtuvo 6.37 cm y en peso de mazorca con 156.33 g y en el rendimiento se obtuvo con el tratamiento T₅ (200-90-80) con tres niveles de fraccionamiento de nitrógeno, con 5129.58 kg/ha.

ABSTRACT

The purpose of this study was to evaluate the effect of different levels of nitrogen fertilization and fractionation on the yield of the Chingas variety of choclo corn (*Zea mays* L.) in the Chao Valley. The study was conducted using a completely randomized block design (CRBD), with six treatments and four replications.

The research was carried out in the San Roberto sector of the Chao Valley, on a total area of 0.262 hectares, measuring 100 meters long by 26.2 meters wide. Planting density was 0.35 m between plants and 0.80 m between rows. Treatments were randomly distributed and included different levels of NPK fertilization and the number of nitrogen fractionations, as follows: T1: 180-90-80 (2 N fractionations); T2: 200-90-80 (2 N fractionations); T3: 220-90-80 (2 N fractionations); T4: 180-90-80 (3 N fractionations); T5: 200-90-80 (3 N fractionations); T6: 220-90-80 (3 N fractionations). It is concluded that the treatment that showed the best yield and greatest agronomic response was T5 (200-90-80 with three nitrogen fractionations). This treatment obtained: Greater plant height: 246.58 cm; Greater panicle height: 201.17 cm; Greater ear insertion height: 112.17 cm; Greater ear length: 17.54 cm; Greater ear diameter: 6.37 cm; Greater ear weight: 156.33 g; Greater total yield: 5,129.58 kg/ha. Furthermore, it was observed that the highest number of internodes was recorded in T6, with an average of 12, and the largest stem diameter in T1, with 2.31 cm. These results demonstrate that the proper management of nitrogen fertilization levels and its fractionation significantly influences the growth, development and productivity of the Chingas variety choclo corn crop, with treatment T5 being the best agronomic alternative for the conditions of the Chao Valley.

I. INTRODUCCION

Picado & Herrera (2022) determinó que los herbicidas preemergentes actúan en forma eficiente en control de *O. latifolia* y facilitan la espera para siembra de arroz. El oxifluorfen fue el más eficaz en control de *O. latifolia*, no se determinó el tiempo de espera con claridad después de la aplicación.

Ramírez, et al. (2022) concluyen que los síntomas que presentan en las hojas están desuniformemente distribuidas, irregulares en el extremo y uniformes en la base.

Vintimilla (2022) determinó que la mejor estrategia para control de malezas en maíz choclo se logró con el tratamiento 4 y el tratamiento 6, los cuales contienen glufosinato de amonio + saflufenacil (T4) y saflufenacil/dimetenamida + glyphosate + pendimetalina (T6), respectivamente. Ambos productos son concentrados solubles y emulsionables, lo que les permite diluirse completamente en contacto con el agua y adherirse a las malezas para detener su crecimiento y causar su muerte permanente. Se observó que las malezas más resistentes y persistentes fueron las ciperáceas, en particular el Cebollín (*Cyperus rotundus*), la Verdolaga (*Portulaca oleracea*) y el Coquito (*Cyperus esculentus*), cuya capacidad de reproducción aumentó con el paso de los días debido a su resistencia a la absorción foliar.

Barrios (2021) concluye que, aplicando una fracción de nitrógeno en la etapa de panoja, mejora el rendimiento de granos de maíz, más aún cuando se coincide con las temporadas de siembra.

Nole (2021) se basa en garantizar cuanto es el nutriente que la planta necesita para poder y obtener rendimientos satisfactorios que se reflejan a nuestra realidad problemática y este fue a base de fertilizantes NPK a la dosis considerable de 200-80-100 el mismo que llegó a alcanzar el máximo rendimiento en la interacción de 16 399kg/ha., y un máximo promedio en los tratamientos del tratamiento de la fertilización que fue de 14 503 y 14 720 kg/ha a la densidad de siembra de 75 000 el mismo que se vio superado la densidad de siembra de 62 500 plantas/ha, con 13695 y 13 971 kg de maíz choclo que para el tratamiento de 150.80.100 kg NPK/ha. No es

necesario incrementar más dosis de nitrógeno de lo necesario lo cual no superaría en el rendimiento y que de acuerdo a lo establecido para el cultivo fue a la dosis de fertilización 200.80.100 kg NPK y densidad de siembra de 75 000 plantas/ha el mismo que recayó en un promedio de 16 399 kg/ha Por último se pudo evidenciar que las características morfológicas que influyeron en el rendimiento fueron diámetro de choclo, peso del choclo y longitud del choclo.

Castillo (2020) concluyó que se necesita de 20 a 25 kg/ha N por tm de grano producido. Entonces, para 10 ton/ha de grano, se debe disponer de 200 a 250 kg de nitrógeno/ha. El cual debe encontrarse disponible para poder obtener la productividad anhelada.

Gavilanes (2020) concluye que el rendimiento, disminuyen su uso eficiente y crean problemas de contaminación ambiental y que aplicar de modo indiscriminado el fósforo produce ineficiencia en el cultivo en un 26 % al cambiar la dosis de 160 a 200 kg/ha.

Saldaña & Tarrillo (2020) concluye que a mayor densidad de planta; INIA 601 se obtiene más concentración de antocianina (2.61%). Los genotipos MMM y UNPRG-MORADO, mostraron de 1.81 y 2.00% de antocianina, comparados con INIA-601 y UNC-47, que obtuvieron 3.36 y 2.43%, respectivamente.

Suarez (2020) investigo sobre *Maíz INIA 603 – Choclero*, donde nos da a conocer que para que haya un rendimiento óptimo del cultivo necesita fertilizar con 90-45-00 kg/ha de N, P, K.

Chura, Mendoza-Cortez y de la Cruz (2019) concluyen que la mayor producción en grano (10,639 tm/ha) de maíz amarillo duro EXP05, se obtuvo aplicando 200 kg/ha de nitrógeno. A pesar de no haber efecto significativo de la interacción entre la densidad poblacional, dosis de nitrógeno y su fraccionamiento, el mayor rendimiento en grano (10,939 tm/ha) del híbrido de MAD EXP-05, se obtiene con 200 kg/ha de nitrógeno y usando 69 444 plantas/ha. Es recomendable hacer estudios usando isotopos de nitrógeno (^{15}N), bajo condiciones del clima costero.

Trigueros (2019) menciona la influencia de la densidad de siembra y niveles de fertilización con Nitrógeno (N) y Potasio (K_2O) en el rendimiento de choclo y demás características agronómicas importantes en el cultivo.

García & Vivas (2018) llega a concluir que el fertilizante mineral favoreció la mayor expresión de eficiencia agronómica, eficiencia de recuperación y rendimiento de grano. El aporte de materia orgánica como AO generó variaciones significativas en la temperatura y humedad del oxisol, sin embargo, el efecto fue similar sobre los indicadores de la dinámica del nitrógeno (N total, amonio y nitrato). Su expresión estuvo influenciada por la humedad del suelo, especialmente en donde se utilizaron los productos orgánicos por favorecer la aireación.

Muñoz (2018) concluye que el exceso de N afecta la calidad del agua subterránea por alta concentración de nitratos, y la producción de gases de efecto invernadero se incrementa significativamente, por lo que, mejorar de forma simultánea el rendimiento de granos y la eficiencia en el uso de nitrógeno.

Sotomayor, et al. (2017) Concluyen que, el compost de nitrógeno tiene igual efecto que cuando usan fertilizantes químicos; aplicando 5 t/ha de compost produjo similar resultado que aplicando 240 kg N-urea/ha. Asimismo, la siembra con una línea por surco fue superior al rendimiento de siembra con dos líneas (surcos pareados), se logró demostrar que con 5 t/ha de compost se adelanta la generación de flores masculinas comparado con la aplicación de 10 t/ha.

Uno de los factores que permiten conseguir un alto rendimientos en maíz, es la fertilización. Y en especial el requerimiento de nitrógeno necesario para todas las actividades metabólicas de la planta, entre ellas el desarrollo, crecimiento, fructificación, etc. (Sadeghi, Noorhosseini, & Damalas, 2019). De la Cruz (2016) y Rao (2009). Coinciden en recalcar la importancia que ejerce el nitrógeno en el cultivo de maíz y su relevancia para mejorar el rendimiento del cultivo.

Es algo complicado identificar la dosis adecuada de este compuesto químico debido a los cambios a los que se somete en el suelo (mineralización, nitrificación,

desnitrificación, inmovilización, volatilización y lixiviación) a causa de los diversos factores como el clima y la flora microbiana presentes en el suelo que influyen significativamente en la capacidad de utilización como aporte nutritivo en plantas. Alcanzando valores menores a 50% (Hawkesford, y otros, 2012). Por lo que, se entiende que el proceso de absorción de nutrientes se ve afectado por factores como tipo de suelo y nivel de absorción, el cual va a favorecer el proceso de absorción, mitigando el porcentaje de emisión hacia el medio ambiente, el cual ocasiona mayores efectos en el rendimiento del cultivo (Okumura, Mariano, & Zaccheo, 2011).

La presente investigación cuenta con una justificación científica, ya que busca comprender el comportamiento del cultivo de maíz amiláceo frente a distintos niveles de fertilización, aplicando los principios y procedimientos del método científico. Esta aproximación rigurosa permite generar conocimiento válido y aplicable para el manejo nutricional del cultivo.

Desde el punto de vista práctico, el estudio busca mejorar los rendimientos y la calidad de las mazorcas en el cultivo de maíz choclo, brindando información técnica útil para optimizar el manejo agronómico y elevar la productividad por unidad de superficie.

En cuanto a su impacto social, la investigación contribuye al fortalecimiento de la producción agrícola en zonas rurales, permitiendo mejorar la capacidad de gasto de los productores y generando mayores oportunidades de desarrollo en el ámbito rural.

Finalmente, presenta una relevancia económica significativa, ya que la aplicación eficiente y adecuada de fertilizantes no solo incrementa el rendimiento del cultivo, sino que también permite reducir los costos de producción, optimizando los recursos del agricultor y contribuyendo a mejorar los ingresos de las familias campesinas dedicadas al cultivo de maíz amiláceo.

El problema planteado será ¿Cuál es la eficacia de los niveles de fertilización y fraccionamiento de nitrógeno en el rendimiento de maíz choclo (*Zea mays* L.) variedad Chingas, en Chao?

La conceptualización y operacionalización de las variables a nivel nacional este grano es usado frecuentemente para la alimentación de las personas y de gran variedad de animales, desde años remotos (Mendieta, 2009). Este cultivo posee una eficiencia bioquímica para convertir energía solar en energía química y demás subproductos de la fotosíntesis el cual permite como resultado un crecimiento mayor y biomasa total acumulada hasta madurez fisiológica están debidamente asociadas con la cantidad de radiación interceptada,

El maíz presenta la siguiente taxonomía:

Reino : Vegetal

División : Embriofita

Sub División : Angiosperma

Familia : Gramíneas/poaceas

Subfamilia : Panicoideae

Tribu : Maydeae

Género : *Zea* 8.Especie : *Zea mays* L

Nombre Científico : *Zea mays*

Nombre común: Maíz (Acosta, 2009).

El maíz tiene una etapa fenológica entre 3 a 7 meses. Localiza cerca del 40% de la materia seca en los granos del fruto. Sus raíces son fibrosas, concentrando su área de 30 cm de radio y 40 cm de profundidad. En las axilas de las hojas se encuentran las yemas axilares, las que en su mayoría no llegan a desarrollarse bien, dando origen a la inflorescencia femenina más conocida como mazorca. Posee inflorescencia masculina, conocidas como panoja, cuenta con nudos y entrenudos, variando su longitud a medida que se aleja de la base. Los granos están recubiertos por la cutícula y el pericarpio que forma una envoltura delgada seca de origen maternal, cuyo color varía entre blanco, amarillo y rojo o variegado (Gutierrez, 2019).

Si queremos incrementar la productividad de este cultivo debemos considerar temperaturas entre 20 y 30° C (MINAGRI, 2018). Es importante considerar el efecto de la humedad relativa en el proceso de evaporación, el cual hace más efectivo los riegos o la presencia de lluvias para el cultivo. Se debe tener en cuenta que existen varios factores que favorecen la humedad en el ambiente, entre ellos tenemos la vegetación existente, pendiente del suelo, presencia de vientos, etc., debemos tener en cuenta que el maíz es una planta de días cortos. No obstante, los mayores rendimientos se obtuvieron con 11 o 14 horas luz /día, es decir, cuando el maíz llega a florecer de modo tardío (Gutierrez, 2019).

El cultivo de maíz requiere para su desarrollo ciertos porcentajes de minerales. De no existir o de estar en exceso se va a ver reflejado en el desarrollo de la planta. En el caso estándar es recomendable contar con valores de 0.3 kg de fósforo en 100 kg de abonado. Para el caso del nitrógeno es recomendable aplicarlo por partes; al inicio debe ser mínimo hasta que la planta tenga de 6 a 8 hojas donde es recomendable: N: 82% P₂O₅: 70%. K₂O: 92%. La aplicación del nitrógeno va a estar en función a las necesidades de producción, tipo de suelo. Se considera desde 20 a 30 kg N / ha. Su carencia puede influenciar radicalmente en la producción. Respecto al fósforo también va a depender del tipo de suelo, es el responsable del vigor de raíces y la fecundación y desarrollo del grano. Potasio (K): se aplica en valores entre 80-100 ppm en suelos arenosos y 135-160 ppm para suelos arcillosos. También se requiere presencia de boro, magnesio, azufre, Molibdeno y Cinc (Gutierrez, 2019).

Se debe tener en cuenta el no sembrar maíz en todos los meses del año para poder disminuir la aparición de algunas enfermedades. (Summers & Stapleton, 2002).

En maíz amiláceo es marcada la etapa para la aplicación de compuestos minerales y nutrientes, esta se da entre 30 y 60 días luego de la siembra, en el caso del N esta etapa se presenta en los primeros 30 días, al final de los 90 días se ha completado cerca de 88% de sus necesidades de N, 74% de P, 100% de K y el 90% de Mg respectivamente (Infante, 2013).

El maíz posee una gran sensibilidad a la luz, a mayor horas luz la productividad se ve incrementada. En caso contrario el rendimiento de los granos disminuye sustancialmente, dependiendo si se da en la fase de polinización o reproductiva (PRAAPERÚ, 2016)

Para la siembra de maíz se requiere de un suelo fértil y profundo, necesita un porcentaje considerable de materia orgánica y drenaje. Respecto a la siembra a golpe (el más utilizado) es donde colocamos tres a cinco granos a 5-8 cm de fondo (Gutierrez, 2019).

En la época de siembra, en general este cultivo requiere riego, por ese motivo se distribuyen las parcelas en distintas épocas de año según la altura del terreno: Entre 1800-2500 msnm la siembra es posible todo el año siempre y cuando haya disponibilidad de agua para el riego. Caso contrario se recomienda hacerlo en agosto y octubre. Entre 2500-2800 msnm con riego se forman surcos a 80-90 cm de distancia. Para el caso del secano dependerá de la época de lluvias a octubre. Entre 2800-3400 msnm la siembra se realiza en octubre, a la espera de las lluvias (Tapia & Fries, 2007).

En lo que se refiere a la forma de fertilizar, es recomendable:

Nitrógeno: 180 – 184 kg/ha

Fósforo: 60 – 80 kg/ha

Potasio: 40 – 60 kg/ha

Es recomendable aplicar dos abonos, uno al inicio de la siembra y el otro junto al aporque (50 - 60 cm de altura de planta). De darse un solo abonado debe ser al momento de la siembra o en el aporque. Para este cultivo se necesita entre 6000-7000 m³ con frecuencia de 20 – 25 días (Ministerio de Agricultura y Riego, 2015).

Es importante el estudio de los suelos al inicio con la finalidad de programar los fertilizantes que se debe aplicar, el grado de acidez, etc. para ese cultivo. s (materia orgánica, P, K, Ca, Mg, Na). Tomando en consideración los resultados obtenidos en el análisis se podrá programar las cantidades necesarias que el suelo requiera. Debemos tener en cuenta de no sobrepasar los valores máximos (Paullier, Arbolea, Campelo, Maeso, & Giménez, 2014).

Para el control de malas hierbas se debe seleccionar algunos métodos para contrarrestar este problema que a la larga afecta la producción final. Es importante que los primeros 45 días después de la siembra no debe tener malezas, esto debido a que le va a restar acceso a los diferentes nutrientes que antes se ha colocado en el suelo, acceso a la luz además del espacio para que la planta se desarrolle normalmente; también genera competencia con el agua necesaria para su mejor crecimiento. Para el control de estas hierbas se utiliza el raspado referido al uso de una palana y el personal de campo. También se usan medios químicos como los herbicidas. De otro modo podemos utilizar el aporque como mecanismo de disminuir la población de malezas (Infante, 2013).

El maíz presenta estas enfermedades: Pudrición de raíz (*Pythium* sp. y bacterias). Tizón (*Helminthosporium* sp.). Roya de la hoja (*Puccinia sorghi*) (Manrique, 2015). Infante (2013) referente a las plagas en el maíz amiláceo podemos señalar: Gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*). Barreno de la caña (*Diatraea saccharalis*). El gusano de la mazorca (*Heliothis zea*) esta es una plaga de importancia comercial. Para controlar el cogollero (*Spodoptera frugiperda*) y cañero (*Diatraea saccharalis*) se recomienda utilizar: Desde el estado de plántula Cyperklin 25 (Cogollero): 150 – 250 ml/cilindro 200. Lorsban 4 E (Cogollero): 1 a 1.5 L/ha 30 a 40ml/bomba de 15 L. Sevithion 2.5 G (Cogollero y Cañero): 10 Kg/Ha. Alsystin 25 PM (Cogollero y Cañero): 0.1 Kg/100 L. Lannate 90 PM (Cogollero y Cañero): 0.5 Kg/Ha (15 g/bomba 15 L). para controlar gusanos de la mazorca (*Heliothis zea*): se aplica a los estigmas: Ambush: 0.1 L por cilindro de 200 L. Aceite vegetal comestible: 3 a 4 L/Ha (Manrique, 2015).

El momento de cosecha del maíz amiláceo va a depender del mercado: si queremos choclo, si se desea grano o se va a usar como forraje. El grado de madurez se identifica cuando el grano se encuentra en estado lechoso, el cual se da entre 40 a 50 días luego de la floración. Este periodo no demora más de 10 días. Generalmente los cultivos de este tipo son pensando en el grano, el momento de cosecha en este caso es cuando las hojas se amarillan e inician el proceso de secado. En este momento se estila cortar y dejar secar un tiempo para luego proceder al “despanque”. (Tapia y Fries, 2007).

La hipótesis planteada será que al menos con un nivel de fertilización y fraccionamiento de nitrógeno se obtendrá un mayor rendimiento de maíz choclo (*Zea mays* L.) variedad Chingas, Chao.

El objetivo general fue evaluar la eficacia de los niveles de fertilización y fraccionamiento de nitrógeno en el rendimiento de maíz choclo (*Zea mays* L.) variedad Chingas Chao.

Los objetivos específicos fueron determinar el efecto de los niveles de fertilización y fraccionamiento de nitrógeno en el rendimiento de maíz choclo (*Zea mays* L.) variedad Chingas Chao.

Determinar el rendimiento del mejor nivel de fertilización y fraccionamiento de nitrógeno en el rendimiento de maíz choclo (*Zea mays* L.) variedad Chingas Chao.

II. METODOLOGIA

Este trabajo investigativo es de tipo aplicada y experimental debido a que se ha manipulado las variables en estudio.

Para esta investigación se utiliza un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con cinco tratamientos y cuatro repeticiones. Este trabajo investigativo se efectuó en el sector San Roberto, valle Chao, teniendo un área total de 0,262 has. con un largo de 100 m y 26,2 m de ancho, la distancia entre plantas fue de 0,35 m y entre surcos de 0,80 m. Cada tratamiento tuvo un área de 80 m², el número de plantas por tratamiento fueron de 261. Los tratamientos estuvieron distribuidos al azar, y los tratamientos se muestran en la tabla adjunta:

Tabla 1

Tratamientos aplicados en el experimento

Tratamientos	Niveles N-P-K	Fraccionamiento N
T ₁	180-90-80	2
T ₂	200-90-80	2
T ₃	220-90-80	2
T ₄	180-90-80	3
T ₅	200-90-80	3
T ₆	220-90-80	3

Fuente: Elaboración Propia

La población consta de 840 plantas de maíz choclo, variedades chingas las cuales se encuentran distribuidas a un distanciamiento de 0,80 m entre surcos y 0,35 m. entre plantas.

La muestra está representada por 10 plantas de los dos surcos centrales dejando un surco a cada lado para evitar el efecto de borde, las muestras fueron elegidas al azar y se evaluó: el crecimiento y desarrollo, el cual se consideró cuando estuvieron en un 50 % de floración, para lo cual se midió la altura de planta y altura de inserción de

mazorca, así mismo para evaluar el rendimiento se midió longitud, diámetro y peso de la mazorca, número de hileras/mazorca, número de granos/mazorca y peso de 100 granos por tratamiento.

La técnica utilizada fue la de observación y el instrumento de recojo de datos utilizada fue la ficha de observación.

El trabajo se lleva a cabo en el en el sector San Roberto, valle Chao, provincia de Virú, departamento de La Libertad, a 161 m.s.n.m., con una temperatura promedio anual de 15.3°C y una HR de 83, 2 %, tal como se muestra en anexo. El cultivo se encuentra instalado en un suelo arenoso.

En la preparación del suelo se llegó a realizar dos pasadas de rastra, con la finalidad de roturar y oxigenar el suelo. Una vez realizada la preparación se procedió a calibrar la máquina surcadora en 0.8 m entre surcos. Así posteriormente se realizó la siembra a una distancia de 0.35 m entre la planta.

El primer riego se llevó a cabo al siguiente día de la siembra y posteriormente se programaron los riegos cada 12 días.

Respecto al cronograma de aplicaciones, se realizó la primera aplicación posterior a la siembra de 1 L Pendimetalin + 1 L atrazina al tercer día después de riego).

Posteriormente, se realizó otra aplicación de herbicida en la V7 a base de Glufosinato de amonio (Kuartel) a dosis de 1L por cilindro.

Con respecto al cronograma de aplicaciones fitosanitarias, se realizaron:

Aplicación 1 y 2: Clorpirifos + imidacloprid 300mL. Cil -1 (dos aplicaciones con intervalo de 8 días) para el control de gusano cogollero y gusano de tierra.

Aplicación 3: Clorpirifos + imidacloprid 350mL. Cil -1

Aplicación 4: Clorpirifos + imidacloprid 300mL. + 250 mL. Abamectina por cilindro.



Figura 1. Presencia de cogollero

La fertilización, donde se concentró el objetivo del proyecto, se llevó a cabo de la siguiente manera: en los primeros 3 tratamientos se realizaron dos fraccionamientos de nitrógeno y en los 3 tratamientos siguientes, se llevaron a cabo también 3 fraccionamientos 30 dds, 60 dds y 90 dds (inicio de floración) aplicando a base de nitrógeno. El aporque se realizó a los 60 dds.



Figura 2. Fertilización

Respecto a la cosecha, se realizó esta labor, a los 148 dds cuando la mazorca marcó un punto de estado optimo (estado lechoso).



Figura 3. Cosecha de maíz choclo



Figura 4. Determinación de rendimiento

III. RESULTADOS

Para realizar las pruebas y determinar los Niveles de fertilización y fraccionamiento de nitrógeno en rendimiento de maíz choclo, procedemos a realizar los supuestos como es la prueba de normalidad y homogeneidad de varianza.

Tabla 2

Kruskal-Wallis para la comparación de los datos en el número de entrenudos.

Estadísticos de prueba ^{a,b}	Entrenudos
H de Kruskal-Wallis	4,019
gl	5
Sig. asintótica	0,547

Fuente: Elaboración Propia

Como el p-valor $0,547 > 0.05$ se acepta la hipótesis nula con lo cual podemos decir que no existe diferencias entre los tratamientos aplicados en el número de entrenudos.

Tabla 3

Prueba de Kruskal-Wallis para la comparación de los datos en diámetro de tallo.

Estadísticos de prueba ^{a,b}	Diámetro de tallo
H de Kruskal-Wallis	2,769
gl	5
Sig. asintótica	0,736

Fuente: Elaboración Propia

Como el p-valor $0,736 > 0.05$ se acepta la hipótesis nula con lo cual podemos decir que no existe diferencias entre los tratamientos aplicados en diámetro de tallo.

Tabla 4*Anova para la comparación de los datos en la altura de planta*

	Suma de cuadrados	gl.	Media cuadrática	F	sig.
Entre grupos	1885,523	5	377,105	1,498	0,240
Dentro de grupos	4530,806	18	251,711		
Total	6416,329	23			

Fuente: Elaboración Propia

Como el p-valor $0,240 > 0.05$ aceptamos la hipótesis nula con lo cual podemos decir que no existe diferencias entre los tratamientos aplicados en la altura de planta.

Tabla 5*Anova para la comparación de los datos en la altura de panoja*

	Suma de cuadrados	gl.	Media cuadrática	F	sig.
Entre grupos	1660,300	5	332,060	1,408	0,268
Dentro de grupos	4245,159	18	235,842		
Total	5905,459	23			

Fuente: Elaboración Propia

Como el p-valor $0,268 > 0.05$ aceptamos la hipótesis nula con lo cual podemos decir que no existe diferencias entre los tratamientos aplicados en la altura de panoja.

Tabla 6*Anova para la comparación de los datos en altura de inserción de choclo*

	Suma de cuadrados	gl.	Media cuadrática	F	sig.
Entre grupos	995,342	5	199,068	0,644	0,670
Dentro de grupos	5567,561	18	309,309		
Total	6562,904	23			

Fuente: Elaboración Propia

Como el p-valor $0,670 > 0.05$ aceptamos la hipótesis nula con lo cual podemos decir que no existe diferencias entre los tratamientos aplicados en altura de inserción de choclo.

Tabla 7*Anova para la comparación de los datos en la Longitud de mazorca*

	Suma de cuadrados	gl.	Media cuadrática	F	sig.
Entre grupos	5,994	5	1,199	1,053	0,418
Dentro de grupos	20,488	18	1,138		
Total	26,482	23			

Fuente: Elaboración Propia

Como el p-valor $0,418 > 0.05$ aceptamos la hipótesis nula con lo cual podemos decir que no existe diferencias entre los tratamientos aplicados en la Longitud de mazorca

Tabla 8*Anova para la comparación de los datos en Diámetro de mazorca*

	Suma de cuadrados	gl.	Media cuadrática	F	sig.
Entre grupos	0,851	5	0,170	0,877	0,516
Dentro de grupos	3,491	18	0,194		
Total	4,341	23			

Fuente: Elaboración Propia

Como el p-valor $0,516 > 0.05$ aceptamos la hipótesis nula con lo cual podemos decir que no existe diferencias entre los tratamientos aplicados en diámetro de mazorca.

Tabla 9*Kruskal-Wallis para la comparación de los datos de número de mazorca.*

Estadísticos de prueba ^{a,b}	Número de mazorcas
H de Kruskal-Wallis	2,807
gl	5
Sig. asintótica	0,730

Fuente: Elaboración Propia

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación: Tratamientos

Como el p-valor $0,730 > 0.05$ se acepta la hipótesis nula con lo cual podemos

decir que no existe diferencias entre los tratamientos aplicados en el de numero de mazorca

Tabla 10

Anova para la comparación de los datos en peso de mazorca

	Suma de cuadrados	gl.	Media cuadrática	F	sig.
Entre grupos	1998,229	5	399,646	0,762	0,589
Dentro de grupos	9945,490	18	524,749		
Total	11443,718	23			

Fuente: Elaboración Propia

Como el p-valor $0,589 > 0.05$ aceptamos la hipótesis nula con lo cual podemos decir que no existe diferencias entre los tratamientos aplicados en peso de mazorca.

Tabla 11*Promedios según indicadores en el cultivo de maíz choclo*

Tratamientos	NºE	DT (cm)	AP (cm)	AIP (cm)	AICH (cm)	LM (cm)	DM (cm)	NºM	PM (g)
T ₁	11,83	2,31	226,75	186,67	102,25	16,79	6,07	1,08	147,67
T ₂	12,00	2,12	230,33	185,25	111,83	16,54	5,99	1,17	134,17
T ₃	11,07	2,14	238,92	197,82	110,76	16,73	5,81	1,01	131,57
T ₄	11,92	2,28	234,17	194,83	111,42	15,92	6,22	1,08	144,50
T ₅	11,92	2,25	246,58	201,17	112,17	17,54	6,37	1,00	156,33
T ₆	12,00	2,26	218,67	176,83	94,00	16,29	6,01	1,08	132,50
p-valor	0,547	0,736	0,240	0,268	0,670	0,418	0,516	0,730	0,589

Fuente: Elaboración Propia

Apreciamos en la tabla que para número de entrenudos el p-valor $0,547 > 0,05$ por lo cual en estos promedios estadísticamente no hay diferencias significativas entre los tratamientos

Para el diámetro de tallo el p-valor $0,736 > 0,05$ por lo cual en estos promedios estadísticamente no hay diferencias significativas entre los tratamientos.

Para la altura de planta el p-valor $0,240 > 0,05$ por lo cual en estos promedios estadísticamente no hay diferencias significativas entre los tratamientos.

Para la altura de panoja el p-valor $0,268 > 0,05$ por lo cual en estos promedios estadísticamente no hay diferencias significativas entre los tratamientos.

Para la altura de Ins. de choclo el p-valor $0,670 > 0,05$ por lo cual en estos promedios estadísticamente no hay diferencias significativas entre los tratamientos.

Para la longitud de mazorca el p-valor $0,418 > 0,05$ por lo cual en estos promedios estadísticamente no hay diferencias significativas entre los tratamientos.

Para el diámetro de mazorca el p-valor $0,516 > 0,05$ por lo cual en estos promedios estadísticamente no hay diferencias significativas entre los tratamientos.

Para el número de mazorcas el p-valor $0,730 > 0,05$ por lo cual en estos promedios estadísticamente no hay diferencias significativas entre los tratamientos.

Para el peso de mazorca el p-valor $0,589 > 0,05$ por lo cual en estos promedios estadísticamente no hay diferencias significativas entre los tratamientos.

Tabla 12

Anova para la comparación de los datos en el rendimiento de maíz.

	Suma de cuadrados	gl.	Media cuadrática	F	sig.
Entre grupos	3,514	5	0,703	0,735	0,607
Dentro de grupos	17,214	18	0,956		
Total	20,729	23			

Fuente: Elaboración Propia

Como el p-valor $0,607 > 0,05$ aceptamos la hipótesis nula con lo cual podemos decir que no existe diferencias entre los tratamientos aplicados en peso de mazorca.

Tabla 13

Prueba de igualdad de Levene de varianzas de error de los datos de Rendimiento de Maíz según fraccionamiento de dosis.

Residual rendimiento	Estadístico de Levene	df1	df2	Sig.=p
Se basa en la media	0,132	1	4	0,735

Fuente: Elaboración Propia

Para antes de la aplicación el p-valor $0,735 > 0,05$ aceptamos la hipótesis nula, la cual nos indica que la varianza de los datos de grupos es homogénea.

Tabla 14

Estadísticos descriptivos de los dos grupos en el rendimiento de maíz

Tratamientos	n	Media	Desviación
2 aplicaciones de nitrógeno	3	5,8650	0,3560
3 aplicaciones de nitrógeno	3	6,1364	0,5073

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 15*Prueba T para la comparación de medias*

Prueba de Levene de igualdad de varianzas			Prueba t		
	F	Sig.	t	gl.	Sig (bilateral)
Se asumen varianzas iguales	0,132	0,735	-0,759	4	0,490
No Se asumen varianzas iguales			-0,759	3,586	0,495

Fuente: Elaboración Propia

Según los resultados de la tabla, en la prueba de Levene el p-valor ($0,735 > 0,05$) por lo cual se asumen varianzas iguales, en la comparación de medias con la prueba t, el p-valor ($0,490 > 0,05$) con lo aceptamos la hipótesis nula, la cual nos indica que no hay diferencias significativas entre las medias de los grupos.

Tabla 16

Promedios de los indicadores de desarrollo de planta de maíz

Tratamientos	Numero entrenudos	Diámetro tallo	Altura planta	Altura panoja	Altura de inserción choclo
T ₁	11.83	2.31	226.75	186.67	102.25
T ₂	12	2.12	230.33	185.25	111.83
T ₃	11.07	2.14	238.92	197.82	110.76
T ₄	11.92	2.28	234.17	194.83	111.42
T ₅	11.92	2.25	246.58	201.17	112.17
T ₆	12	2.26	218.67	176.83	94
p-valor	0.547	0.736	0.24	0.268	0.67

Fuente: Elaboración Propia

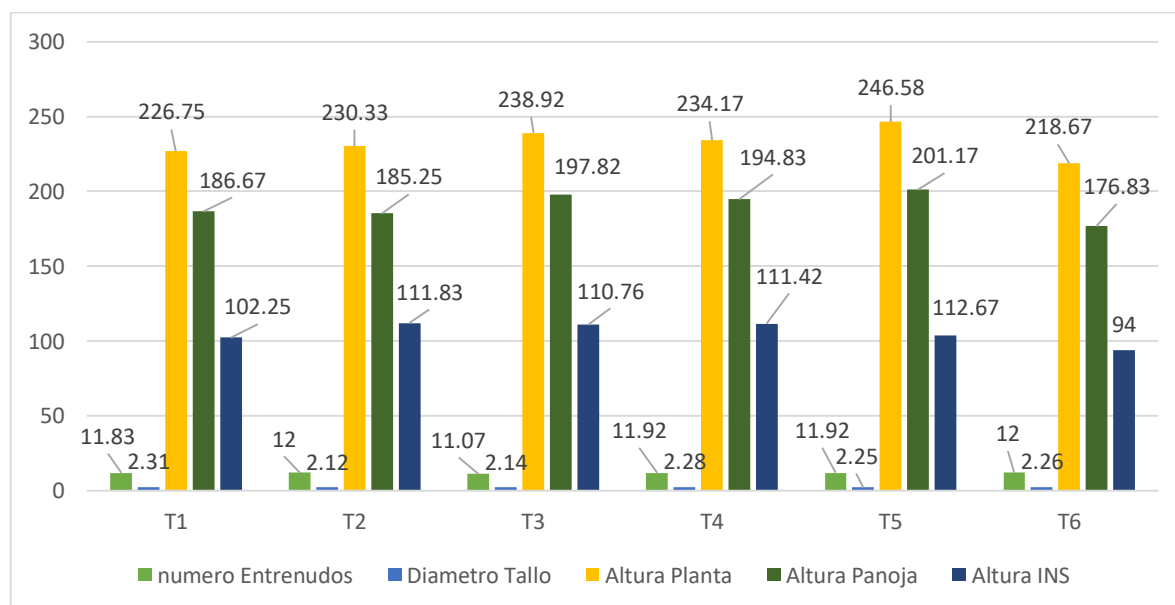


Figura 5. Promedio de los indicadores de maíz choclo variedad Chingas.

Tabla 17

Promedio de indicadores de desarrollo de la mazorca de maíz choclo variedad Chingas

Tratamientos	Longitud mazorca	Diámetro mazorca	Número mazorca	Peso mazorca
T ₁	16.79	6.07	1.08	147.67
T ₂	16.54	5.99	1.17	134.17
T ₃	16.73	5.81	1.01	131.57
T ₄	15.92	6.22	1.08	144.5
T ₅	17.54	6.37	1	156.33
T ₆	16.29	6.01	1.08	132.5
p-valor	0.418	0.516	0.73	0.589

Fuente: Elaboración Propia

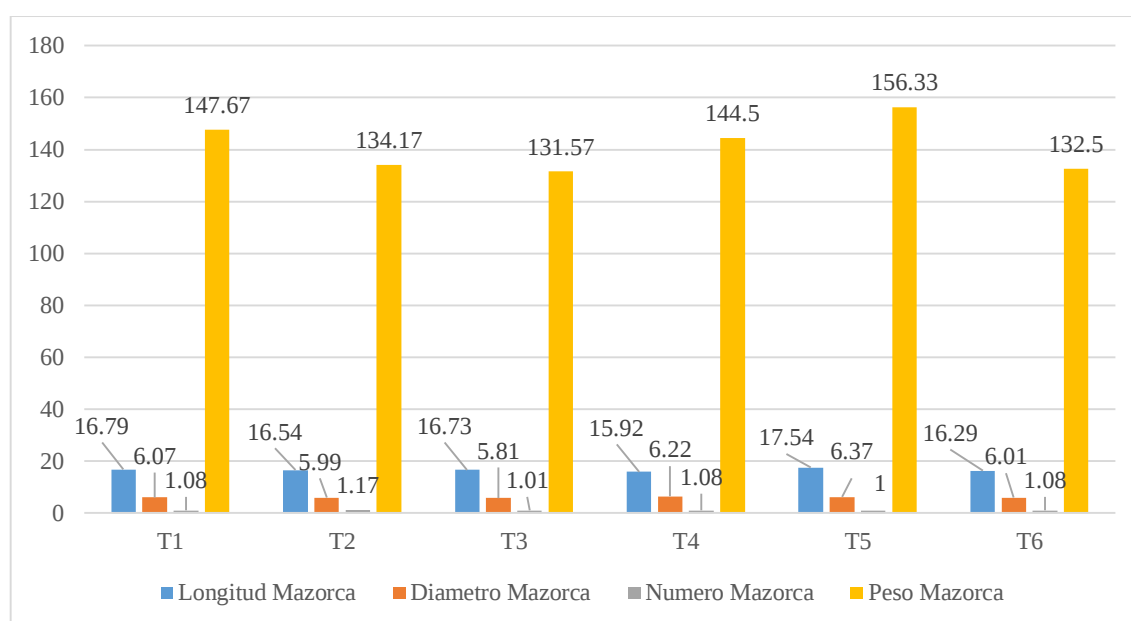


Figura 6. Promedio de los indicadores de mazorca de maíz choclo variedad Chingas

Tabla 18

Rendimiento por hectárea de maíz choclo variedad Chingas.

Tratamientos	Nº Mazorca	Peso de mazorca (g)	Rendimiento/ha (kg)
T ₁	1.08	146.67	4950.11
T ₂	1.17	134.17	4905.59
T ₃	1.01	131.57	4152.68
T ₄	1.08	144.5	4876.88
T ₅	1.05	156.33	5129.58
T ₆	1.08	132.5	4471.88

Fuente: Elaboración Propia

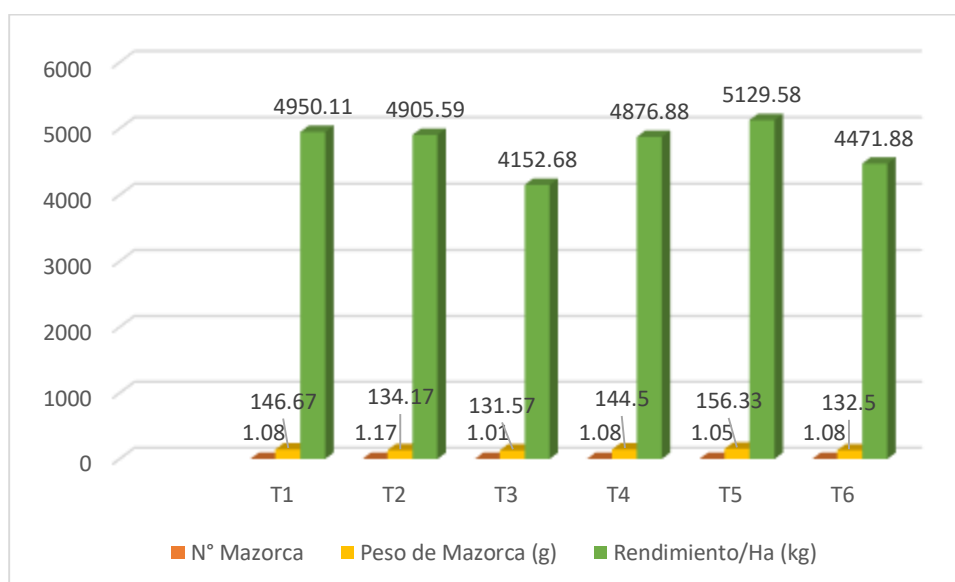


Figura 7. Promedio del rendimiento por hectárea de maíz choclo variedad Chingas

IV. ANALISIS Y DISCUSION

Teniendo en consideración el objetivo específico para determinar el efecto de los niveles de fertilización y fraccionamiento de nitrógeno en el rendimiento de maíz choclo (*Zea mays* L.) variedad Chingas Chao, se tuvo en consideración las diferentes variables del estudio, así tenemos que en el número de entrenudos, se tiene que el tratamiento de mayor valor fue el T₆ con 12 entrenudos por planta en promedio y el menor tratamiento fue el T₃ con 11.07 entrenudos por planta, en el diámetro del tallo el mayor valor fue con el tratamiento T₁ con 2.31 cm y el menor valor fue de 2.12 con el tratamiento T₂, en altura de planta el mayor valor fue de 246.58 cm, con el tratamiento T₅ y el menor valor fue con el tratamiento T₆ con 218.67 cm, en altura de panoja el mayor valor que se obtuvo fue con el tratamiento T₅ con 201.17 cm y el menor valor se obtuvo con el tratamiento T₆ con 176.83 cm, considerando la altura de inserción de choclo el mayor valor se obtuvo con el tratamiento T₅ con 112.17 cm, siendo el menor valor obtenido con el tratamiento T₆ con 94cm, llegando a coincidir con Chura, Mendoza y De la Cruz (2019), y De la Cruz (2016), quienes obtuvieron mayor rendimiento de grano, mayor diámetro de tallo (con 220 kg/N/ha), no coincidiendo con Pinedo (2015) quien no encontró diferencias significativas en las variables, altura de planta, altura de mazorca, con los diferentes tratamientos empleados de N-P-K.

En el objetivo específico para determinar el rendimiento del mejor nivel de fertilización y fraccionamiento de nitrógeno en el rendimiento de maíz choclo (*Zea mays* L.) variedad Chingas en el valle Chao, se tuvo en consideración las variables como longitud de mazorca, en donde con el tratamiento T₅ se obtuvo 17.54 cm, siendo el de mayor valor, mientras que el menor valor se obtuvo con el tratamiento T₄ con 15.92 cm, en el diámetro de la mazorca se obtuvo el mayor valor con el tratamiento T₅ con 6.37 cm y el menor valor se obtuvo con el tratamiento T₃ con 5.81 cm, en el número de mazorca se obtuvo el mayor valor con el tratamiento T₂ con 1.17, siendo el de menor valor con el tratamiento T₅ con una (1) mazorca por planta y en el peso de

mazorca el mayor valor se obtuvo con el tratamiento T₅ con 156.33 gramos siendo el menor valor de 131.57 con el tratamiento T₃, coincidiendo con Chura, Mendoza y De la Cruz (2019) y De la Cruz (2016), quienes obtuvieron mayor peso de mazorca y numero de mazorca con dosis de 200 unidades de N/ha, no coincidiendo con Pinedo (2015) quien no encontró diferencias significativas en las variables, longitud de mazorca, diámetro de mazorca, numero de granos por hilera y número de hileras por mazorca, aplicando diferentes dosis de fertilización.

Teniendo en consideración el rendimiento por hectárea de maíz choclo, el mayor valor se obtuvo con el tratamiento T₅ con 5129.88 kg/ha y el menor valor se obtuvo con el tratamiento T₃ con 4152.68 kg/ha, coincidiendo con Chura, Mendoza y De la Cruz (2019) y De la Cruz (2016), quienes obtuvieron mayor rendimiento por hectárea con dosis de 200 unidades de N/ha y en 3 fraccionamientos de N, coincidiendo además con Pinedo (2015) quien obtuvo mayor rendimiento con niveles de fertilización de 120-110-80, no coincidiendo con Ccente (2012) quien obtuvo el mayor rendimiento/ha con dosis de 120-120-0.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Culminado el análisis y discusión de los resultados, y en función de los objetivos específicos planteados, se arribó a las siguientes conclusiones:

El mayor número de entrenudos (12) se obtuvo con el tratamiento T6, mientras que el mayor diámetro de tallo fue registrado con el tratamiento T1, alcanzando 2.31 cm. Por otro lado, el tratamiento T5 (200-90-80 con tres fraccionamientos de nitrógeno) mostró los mejores resultados en crecimiento vegetativo, registrando la mayor altura de planta (246.58 cm), la mayor altura de panoja (201.17 cm) y la mayor altura de inserción de la mazorca (112.17 cm). Estos resultados permiten concluir que el tratamiento T5 generó el mayor efecto positivo en el desarrollo del cultivo.

En cuanto a las características de la mazorca, el tratamiento T5 también obtuvo los valores más altos, con una longitud de 17.54 cm, un diámetro de 6.37 cm y un peso promedio de 156.33 g por mazorca, lo que evidencia su superioridad en términos de calidad comercial.

Respecto al rendimiento por hectárea, el tratamiento T5 (200-90-80, con tres fraccionamientos de nitrógeno) alcanzó el mayor rendimiento, con un promedio de 5129.58 kg/ha, confirmando su eficiencia agronómica y su potencial para optimizar la producción de maíz choclo (*Zea mays* L.) variedad Chingas en el valle de Chao.

Se recomienda repetir el experimento en distintas localidades del país, con condiciones agroecológicas variables, a fin de validar los resultados y generar recomendaciones más amplias y representativas para diferentes zonas productoras de maíz choclo.

Se sugiere a los productores agrícolas la aplicación del plan de fertilización N-P-K (200-90-80) con tres fraccionamientos de nitrógeno, ya que este manejo mostró mejores resultados en crecimiento, desarrollo y rendimiento del cultivo de maíz choclo (*Zea mays* L.) variedad Chingas.

Asimismo, se recomienda realizar un análisis económico del valor de la fertilización N-P-K (200-90-80) con tres fraccionamientos de nitrógeno, con el objetivo de evaluar su rentabilidad y viabilidad para su implementación a nivel comercial.

VI. DEDICATORIA

Debo agradecer el apoyo de mis docentes y personal administrativo de la universidad por todo lo brindado y facilidades para formarme como profesional y brindándome sus conocimientos que son muy importantes para el desarrollo profesional. Gracias.

Deseo dedicar esta investigación a Dios por permitirme la oportunidad de lograr mis metas, dándome las pautas para sobrellevar los momentos complicados sin desfallecer en el intento.

A todos mis familiares por todo su apoyo. a mis padres por ser mi ejemplo y mi derrotero, por cada consejo y ejemplo de vida.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Acosta, R. (2009). *El cultivo del maíz, Su origen y clasificación. EL MAIZ en Cuba. Instituto de Ciencias Agrícolas (INCA) La Habana, Cuba.* la Habana.
- Agrofresh. (23 de 09 de 2022). *Conceptos básicos para realizar cálculos de dosis de fertilizantes.* Obtenido de <https://www.portalfruticola.com/noticias/2016/08/13/conceptos-basicos-para-realizar-calculos-de-dosis-de-fertilizantes/>
- Barrios. (2021). *Scielo.* http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0120-99652020000300316&lng=en&nrm=iso&tlng=es.
- Benavides, D., & Siles, R. (1990). *Efecto de diferentes niveles de nitrógeno, fraccionamientos y momentos de aplicación sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento del maíz (Zea mays L.) var. NB-6.* Universidad Nacional Agraria, Lima.
- Castillo. (2020). *Sagarpa.* <http://inifapcirne.gob.mx/Eventos/2015/Boletin%20Electronico%20V.1,%20No.1.pdf>.
- Castro. (2018). *Momentos de aplicacion de la fertilizacion nitrogenada a base de sulfato de amonio en el cultivo de maiz choclo.* <https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/1255/AGR-CAS-PAN-18.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Ccente, N. (2012). *Influencia de la densidad y fertilización en los caracteres morfológicos de mazorca y grano del maíz amiláceo CV. PMD 638.* Universidad Nacional del Centro, El Mantaro. Obtenido de <http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/248/TCVNJ-367.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Chunhuay, Y. (2017). *Evaluación del rendimiento del maíz amiláceo mediante la aplicación del guano de islas y trébol asociado al maíz en Allpas-Acobamba.* tesis, Huancavelica. Obtenido de

<http://repositorio.unh.edu.pe/bitstream/handle/UNH/1247/TP%20-%20UNH%20AGRON.%200097.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Chura, J., Mendoza-Cortez, J., & de la Cruz, J. (2019). Dosis y fraccionamiento de nitrógeno en dos densidades de siembra del maíz amarillo duro. *Scientia Agropecuaria*, 10(2), 241 – 248.

De la Cruz, J. (2016). *en su investigación Fraccionamiento de nitrógeno en dos densidades de siembra de maíz amarillo duro (Zea mays L.) en la localidad de la molina*. Universidad Agraria la Molina, Lima. Obtenido de <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/1961/F01-C794-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

ECURED. (2022). *Rendimiento agrícola*. Obtenido de https://www.ecured.cu/Rendimiento_agr%C3%ADcola

Gavilanes. (2020). *Manejo de sistemas productivos*. <http://www.scielo.org.co/pdf/ccta/v23n1/0122-8706-ccta-23-01-2225.pdf>.

García-Vivas, Y. (2018). Eficiencia de uso del nitrógeno en maíz fertilizado de forma orgánica y mineral. *Agronomía Mesoamericana*, 29(1). doi:<https://doi.org/10.15517/ma.v29i1.27127>

Gutierrez, A. (2019). *Aplicación de biocidas para el tratamiento de la chicharrita (Dalbulus maidis) en el cultivo de maíz amiláceo (Zea mays L.) – Accha - Cusco*. Cuzco.

Hawkesford, M., Horst, W., Kichey, T., LamberS, H., Schjoerring, J., Skrumsager, I., & White, P. (2012). Function of macronutrients. In: Marschner, P. (Comp.). *Marschner's mineral nutrition*, 135-178.

Injante, P. (2013). *Manejo Integrado de Maíz Amarillo Duro*. Perú: Agrobanco – UNALM. . Lima.

Leon. (2018). *Manejo de la fertilizacion del maiz*. Obtenido de: https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/2423/1/REP_ING.AGRON_WILSON.LE%C3%93N_MANEJO.FERTILIZACI%C3%93N.MA%C3%8DZ.ZEA.MAYS.L.VALLE.SANTA.CATALINA.pdf

- Manrique, A. (2015). *Secuencia de labores agronómicas en el cultivo de maíz*.
- Mendieta, M. (2009). *Cultivo y producción de maíz, Colección Mi huerto. Edición, RIPALME*.
- Mendoza. (2019). *Scientia Agropecuaria*.
http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-99172019000200010.
- MINAGRI. (2018). *Monitoreo agroclimático del cultivo de maíz amiláceo. Dirección General de Agrometeorología, CUSCO-PERU. Cuzco*.
- Ministerio de Agricultura y Riego. (2015). *Cultivo de Maíz*.
- Muñoz. (2018). *Manglar*. [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/340-1632-2-PB%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/340-1632-2-PB%20(1).pdf).
- Okumura, R., Mariano, D., & Zaccheo, P. (2011). Use of nitrogen fertilizer in corn. *Brazilian Journal of Applied Technology for Agricultural Science*, 4(2), 226-244.
- Paullier, J., Arboleya, J., Campelo, E., Maeso, D., & Giménez, G. (2014). *Producción integrada de maíz dulce*. Montevideo. Obtenido de <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/3578/1/bd-106.pdf>
- Pinedo, R. (2015). *Niveles de fertilización en dos variedades de maíz morado (zea mayz l.) en la localidad de Canaán Ayacucho*. Tesis para optar el Grado de Magister Scietiae en Producción Agrícola, UNALM. La Molina, Perú. Obtenido de <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/952/T007370.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- PRAAPERÚ. (2016). *Caracterización y aptitud agroclimática de los cultivos de papa y maíz amiláceo en la subcuenca del río Shullcas, Junin*. . Junin .
- Rao, I. (2009). *Essential plant nutrients and their functions. Working Document No. 36. CIAT, Cali, COL*.

- Sadeghi, S., Noorhosseini, S., & Damalas, C. (2019). Environmental sustainability of corn (*Zea mays* L.) production on the basis of nitrogen fertilizer application: . *Scientia Agropecuaria*, 10(2), 241 – 248.
- Suarez. (2020). *INIA*. https://www.inia.gob.pe/wp-content/uploads/investigacion/programa/sistProductivo/variedad/maiz-amilaceo/INIA_603.pdf.
- Sotomayor, R., Chura, J., Calderón, C., Sevilla, R., & Blas, R. (2017). Fuentes y dosis de nitrógeno en la productividad del maíz amarillo duro bajo dos sistemas de siembra. *Anales Científicos*, 78(2), 232-240 . doi:<http://dx.doi.org/10.21704/ac.v78i2.1061>
- Summers, & Stapleton. (2002). *El manejo integrado de plagas*. Obtenido de www.ucv.altavoz.net/prontus_unidacad/site/artic/20061211/asocfile/.../gajardopaula.pdf
- Tapia, M., & Fries, A. (2007). *Guía de campo de los cultivos andinos*. FAO – ANPE, Roma.
- Trigueros. (2019). *Efecto de tres densidades de siembra en maíz*. <http://repositorio.unu.edu.pe/handle/UNU/1846>.
- Torres. (2022). *Fertilización nitrogenada*. <https://www.profertil.com.ar/wp-content/uploads/2020/08/fertilizacion-nitrogenada-del-cultivo-de-maiz.pdf>.

VIII. ANEXO

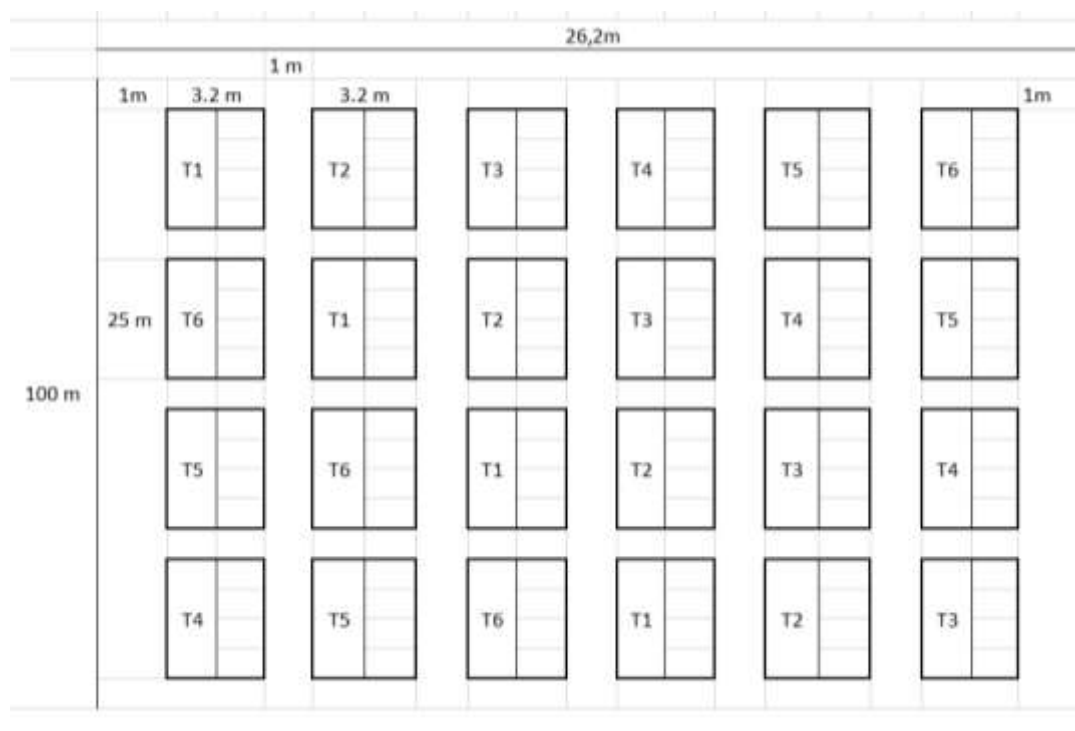


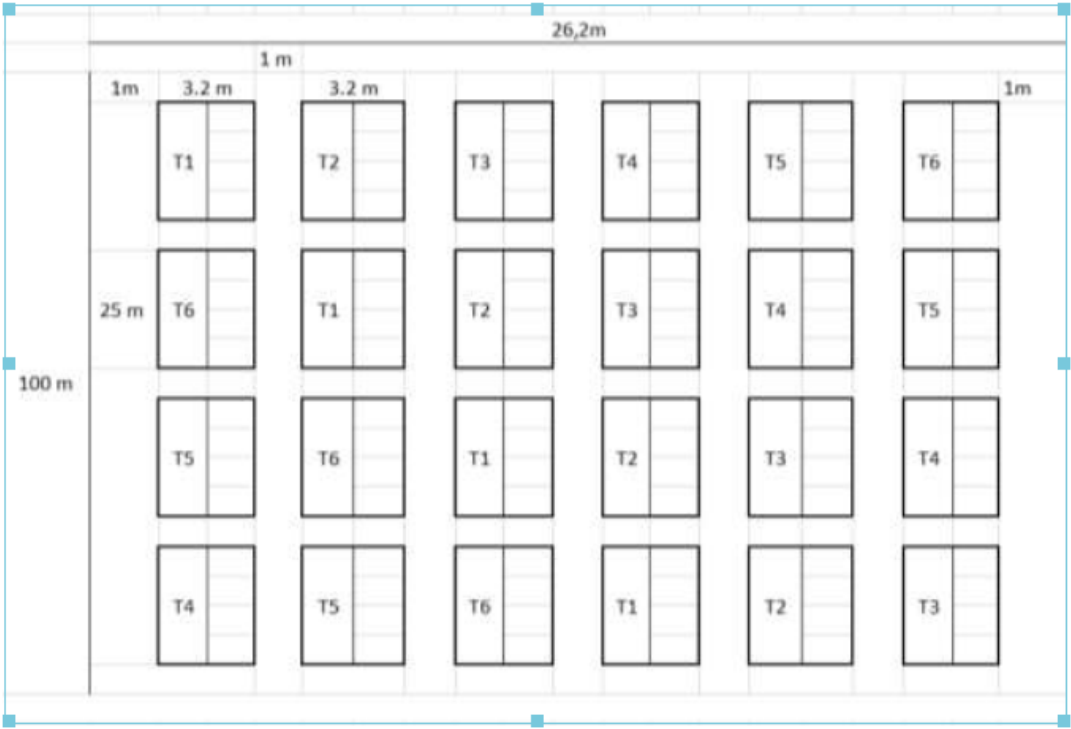
Figura 1. Croquis del Experimento

Anexo 1: Matriz de operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
V.I.:					
Niveles de fertilización Fraccionamiento N (para las 2 variables independientes son los mismos indicadores)	Se realiza para aplicar un nivel suficiente de fertilizantes para satisfacer las necesidades nutricionales del cultivo y aumentar el nivel de nutrientes en el suelo a un nivel crítico, durante un período de tiempo determinado. (Agrofresh, 2022)	Se midió en función a los diferentes tipos de fertilizantes, en función a los diferentes indicadores mencionados	Tipos de fertilizantes N° de aplicaciones	Número de entrenudos	Razón
				Diámetro del tallo	Razón
				Altura de planta	Razón
				Altura de inserción de la panoja	Razón
				Altura de inserción del choclo	Razón
Rendimiento	Relación de la producción total de un cierto cultivo cosechado por hectárea de terreno utilizada. Se mide usualmente en toneladas métricas por hectárea (T.M./ha.) (ECURED, 2022)	Se midió en función a la producción por área por hectárea sembrada.	Producción	Longitud y diámetro de la mazorca	Razón
				N° de mazorcas	Razón
				Peso de la mazorca	Razón

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 2: croquis del experimento



Anexo 3: Pruebas estadísticas

Prueba de Shapiro-Wilk para probar la normalidad de los datos de número de entrenudos

Shapiro-Wilk			
	Estadístico	df	Sig.=p
Residual de entrenudos	0,914	24	0,043

Fuente: campo experimental de chao

Prueba de Shapiro-Wilk para probar la normalidad de los datos de Diámetro de tallo

Shapiro-Wilk			
	Estadístico	df	Sig.=p
Residual de diámetro	0,987	24	0,983

Fuente: campo experimental de chao

Prueba de Shapiro-Wilk para probar la normalidad de los datos de altura de planta

Shapiro-Wilk			
	Estadístico	df	Sig.=p
Residual de Altura de P.	0,943	24	0,192

Fuente: campo experimental de chao

Prueba de Shapiro-Wilk para probar la normalidad de los datos de altura de panoja

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	df	Sig.=p
Residual de Altura de P.	0,953	24	0,321
Fuente: campo experimental de chao			

Prueba de Shapiro-Wilk para probar la normalidad de los datos de altura de Inserción de choclo

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	df	Sig.=p
Residual de Altura de Ins	0,971	24	0,691
Fuente: campo experimental de chao			

Prueba de Shapiro-Wilk para probar la normalidad de los datos de Longitud de mazorca

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	df	Sig.=p
Residual de Longitud de mazorca	0,944	24	0,196
Fuente: campo experimental de chao			

REPOSITORIO INSTITUCIONAL DIGITAL

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN DE DOCUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

1 Información del Autor			
LAZARO RODRIGUEZ FRANCISCO COBEL		19079822	agrotecnologia2012@hotmail.com
Apellidos y Nombre		DNI	Correo Electrónico
2 Tipo de Documento de Investigación			
☒ Tesis	☐ Trabajo de Suficiencia Profesional	☐ Trabajo Académico	☐ Trabajo de Investigación
3 Grado Académico o Título Profesional ¹			
☐ Bachiller	☒ Título Profesional	☐ Título Segunda Especialidad	☐ Maestría
		☐ Doctorado	
4 Título del Documento de Investigación			
Niveles de fertilización y fraccionamiento de nitrógeno en rendimiento de maíz choclo (Zea mays L.) var. Chingas Chao			
5 Programa Académico			
INGENIERIA AGRONOMA			
6 Tipo de Acceso al Documento			
☒ Abierto o Público ¹ (info: eu-repo/semantic/openAccess)	☐ Acceso restringido ¹ (info: eu-repo/semantic/restrictedAccess) ^(*)		
(*) En caso de restringido sustentar motivo			

A. Originalidad del Archivo Digital

Por el presente dejo constancia que el archivo digital que entrego a la Universidad, es la versión final del trabajo de investigación sustentado y aprobado por el Jurado Evaluador y forma parte del proceso que conduce a obtener el grado académico o título profesional.

B. Otorgamiento de una licencia CREATIVE COMMONS²

El autor, por medio de este documento, autoriza a la Universidad, publicar su trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Institucional Digital, al cual se podrá acceder, preservar y difundir de forma libre y gratuita, de manera íntegra a todo el documento.³

	Lugar	Día	Mes	Año
	Chimbote	26	05	2024
	Firma			

Importante

- Según Resolución de Consejo Directivo N° 019-2015-UNEDU-CD, Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar Grados Académicos y Títulos Profesionales, Art. 8, inciso 8.2.
- Ley N° 30035, Ley que regula el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto y D.S. 006-2015-PCM.
- Si el autor elige el tipo de acceso abierto o público, otorga a la Universidad San Pedro una licencia no exclusiva, para que se pueda hacer accesible en la obra y difundir en el Repositorio Institucional Digital. Respetando siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo y en el marco de la Ley 822.
- En caso de que el autor elija la segunda opción, únicamente se publicará los datos del autor y resumen de la obra, de acuerdo a la directiva N° 004-2018-CONCYTEC-DEGE (Números 5.2 y 6.3) que regula el funcionamiento del Repositorio Nacional Digital.
- Las licencias Creative Commons (CC) es una organización internacional sin fines de lucro que pone a disposición de los autores un conjunto de licencias flexibles y de herramientas tecnológicas que facilitan la difusión de información, recursos educativos, obras artísticas y científicas, entre otros. Estas licencias también garantizan que el autor obtenga el crédito por su obra.
- Según el artículo 12.2, del artículo 12º del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales, RENATI "Las universidades, instituciones y escuelas de educación superior tienen como obligación registrar todos los trabajos de investigación y proyectos, incluyendo los resultados en sus repositorios institucionales produciendo el uso de acceso abierto o restringido. Los cuales serán posteriormente, recabados por el Repositorio Digital RENATI, a través del Repositorio ALCAN".

Nota: - En caso de falsedad en los datos, se procederá de acuerdo a la Ley 37444, art. 31, párr. 33.3).

27%	26%	9%	6%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.utea.edu.pe	4%
	Fuente de Internet	
2	repositorio.usanpedro.edu.pe	4%
	Fuente de Internet	
3	repositorio.una.edu.ni	1%
	Fuente de Internet	
4	repositorio.unh.edu.pe	1%
	Fuente de Internet	
5	www.scielo.sa.cr	1%
	Fuente de Internet	
6	www.scielo.org.pe	1%
	Fuente de Internet	
7	hdl.handle.net	1%
	Fuente de Internet	
8	repositorio.unamba.edu.pe	1%
	Fuente de Internet	
9	repositorio.espe.edu.ec	1%
	Fuente de Internet	

