



CENTRO INTERNACIONAL DE LA QUINUA PERFIL DE INVESTIGACIÓN

TITULO:

EVALUAR LOS RENDIMIENTOS DE PRODUCCIÓN DE UNA VARIEDAD UTUSAYA (*Chenopodium quinoa* Willd.), MEDIANTE LA APLICACIÓN DE FERTIRRIEGO SUPLEMENTARIO Y NIVELES DE FERTILIZACIÓN LIQUIDA ORGÁNICA, EN LA COMUNIDAD DE VILLA ESPERANZA DEL DEPARTAMENTO DE ORURO.



**UNIDAD DE INVESTIGACIÓN E
INNOVACIÓN Y FORMACIÓN DE
RECURSOS HUMANOS.**

**TRABAJOS DE LA
GESTIÓN AGRICOLA 2024 – 2025**

**ING. CASTO ROCHA CAYOJA
TECNICO EN DESARROLLO DE CAPACIDADES**

ORURO - BOLIVIA

1.- TITULO

EVALUAR LOS RENDIMIENTOS DE PRODUCCIÓN DE UNA VARIEDAD UTUSAYA (*Chenopodium quínoa* Willd.), MEDIANTE LA APLICACIÓN DE FERTIRRIEGO SUPLEMENTARIO Y NIVELES DE FERTILIZACIÓN LIQUIDA ORGÁNICA, EN LA COMUNIDAD DE VILLA ESPERANZA DEL DEPARTAMENTO DE ORURO.

2.- INTRODUCCION

Durante los últimos veinte años, se ha visto que no solo los productos tradicionales de exportación, son los que contribuyen de manera positiva al Producto Interno Bruto (PIB) de Bolivia, sino también los no tradicionales como lo es, el sector quinero, uno de los más importantes en el desarrollo agrícola del país, ya que las exportaciones de este pseudocereal se han incrementado notoriamente debido a su alta demanda internacional.

La Quinoa (*Chenopodium quínoa* Willd) es un pseudocereal cultivado desde hace más de 5000 años en las zonas andinas de Perú y Bolivia. Es una planta que se cultiva en distintas condiciones agroclimáticas y edáficas, por lo cual esta planta se adapta desde el nivel del mar hasta las zonas más altas de los Andes. Es un alimento altamente nutritivo que supera a los principales cereales de mayor consumo a nivel mundial.

En Bolivia, existen dos zonas productoras de quinua: El Altiplano y los Valles. El Altiplano a su vez está dividido en tres zonas ecológicas. Norte, Centro y Sur, con diferentes climas. La producción de los cultivos de quinua en el área Occidental, corresponde a los departamentos de La Paz, Oruro y Potosí. La superficie cultivada en el año 2011 fue de aproximadamente 60 mil hectáreas.

Es en este sentido, que las exportaciones de quinua se constituyen en una de las más importantes fuentes de ingreso, ya que las exportaciones de este producto actualmente son de aproximadamente 20 mil toneladas anuales, y de la seguridad alimentaria tanto a nivel nacional como internacional, además de contribuir de manera positiva en el crecimiento económico de Bolivia.

Por esta razón, las familias bolivianas se sienten motivadas a producir, procesar y exportar más cantidad de quinua, para mejorar sus ingresos y su calidad de vida (sumaj kamaña), puesto que este cultivo se produce en las regiones más pobres del país.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

- Evaluar los rendimientos del cultivo de quinua de la variedad Utusaya mediante la aplicación de fertirriego suplementario y niveles de fertilización líquida orgánica (Fortachón, Proquiobol y Vigortop), en la comunidad de Villa Esperanza.

2.2. Objetivos específicos

- Evaluar la aplicación de fertirriego suplementario con niveles de fertilización líquida sobre las variables agronómicas y fenológicas de la quinua.

- Evaluar los rendimientos de la variedad utusaya bajo la aplicación de fertirriego suplementario y fertilización líquida.
- Evaluar el aprovechamiento de la aplicación de fertirriego suplementario en el rendimiento del cultivo de la quinua.
- Evaluar los costos parciales de producción de la quinua considerando la aplicación de fertirriego y fertilizante líquido.

3. LOCALIZACIÓN

País: Bolivia
Departamento: Oruro
Provincia: Ladislao Cabrera
Municipio: Gobierno Autónomo Indígena Originario de Salinas (GAIOSA)
Comunidad: Villa Esperanza

3.1. Ubicación geográfica

Las coordenadas de la parcela de investigación en la localidad de Villa Esperanza del Gobierno Autónomo Indígena Originario Campesino de Salinas (GAIOSCA) se presenta a continuación son los puntos de la parcela de investigación.

Coordenadas

19° 23' 51" S

67° 16' 56" W

Altura 3727 m.s.n.m.

3.2. Descripción agroecológica de la zona

Por el mapa simplificado de eco-regiones el territorio por el Municipio corresponde a: puna semiárida y árida, con salares de piso alto andino, cuyos suelos están compuestos por material de erosión de las partes alta y laderas de la cordillera Occidental, existiendo también bofedales en la región Norte del Municipio (en Challacota y Concepción de Belén) y suelos superficiales. La vegetación natural primaria comprende a los tholares, pajonales, cayllares, janquiales y estepa espinosa.

Los recursos hídricos son escasos y desfavorablemente distribuidos en el territorio del Municipio.

El medio ambiente de la zona sufrió degradación con el transcurso del tiempo a lo que se suma el desconocimiento de los habitantes sobre el tema.

La alimentación de la población está basada principalmente en productos y subproductos propios como la quinua, papa, haba y cebada. Parte de los Salares de Uyuni y Coipasa son explotados por los pobladores que viven cerca de estos yacimientos.

3.2.1. Clima

Según el sistema de clasificación de climas de ThornWait, el clima del Municipio Salinas de Garci Mendoza, corresponde al tipo de semiárido con fríos extremos secos y con invierno seco.

Por las severas limitaciones impuestas por el frío y falta de humedad, la vegetación se ve reducida tanto su tasa de crecimiento como en su densidad, sumándose a estas limitaciones las condiciones de extrema aridez y poca humedad del suelo. Es importante destacar las variaciones de temperatura durante el año, seguidas de la marcada periodicidad de las precipitaciones pluviales.

3.2.2. Vegetación

NOMBRE COMÚN	NOMBRE TÉCNICO (Científico)
Ajara	<i>Chenopodium pallidicaule</i>
Thola	<i>Parastrephia lepidophylla</i>
Supu Thola	<i>Baccharis boliviensis</i>
Ñaka Thola	<i>Baccharis incarum</i>
Lampaya	<i>Lampaya medicinalis</i>
Cola de Ratón	<i>Hordeum andicola</i>
Yareta	<i>Azorrella glabra</i>
Chiji	<i>Distichlis humilis</i>
Muña	<i>Satureja parvifolia</i>
Paja brava	<i>Festuca orthophylla</i>
Paja suave	<i>Stipa ichu</i>
Cebadilla	<i>Bromus unioloides</i>
Cauchi	<i>Suaeda foliosa</i>
Añahuaya	<i>Adesmia spinosissima</i>
Sehuenca	<i>Cortaderia sp</i>
Kanlli	<i>Tetraglochin cristatum</i>
Keñua	<i>Polylepism sp</i>

Fuente: diagnóstico Comunal (2013).

3.2.3. Suelos

Los suelos en la región presentan mayormente alto contenido de sales; varían de textura, pesada, arenoso arcilloso, en contenido orgánico de los suelos, es en general reducido y se presenta poca descomposición de los materiales constitutivos del suelo debido al clima. También existen áreas con bofedales, que poseen un tipo de suelo en que la materia orgánica se halla bajo una capa de agua y por tanto protegida de oxidación, son suelos de color oscuro casi enteramente de origen vegetal, que se encuentran en extensiones pequeñas, pero que son de gran importancia.

De acuerdo al tipo de suelo se pueden distinguir dos zonas, en la parte norte del Municipio los suelos franco arcillosos con cobertura vegetal de gramadales y janquial, indican que este sector es favorable para la producción de pastos nativos destinados a la alimentación de llamas. En la parte sud del Municipio, los suelos son francos arenosos que por sus

propiedades y contenido de carbonatos constituyen áreas favorables para el cultivo de la quinua.

Fisiológicamente, el área comprende a dos regiones: La cordillera Occidental y el Altiplano o puna. La cordillera occidental es parte de la cadena volcánica, presenta una superficie cubierta de lava y por cenizas volcánicas provenientes de erupciones, presenta también numerosas fuentes de aguas minerales. La región también se caracteriza por tener colindancia con el salar de Uyuni que limita a la Provincia Ladislao Cabrera y el Salar de Coipasa.

4. MATERIALES Y METODOS

4.1.1. Materiales y equipos

- Maquinaria Agrícola y sembradora
- Balanza de precisión
- Huincha
- GPS
- Estiércol de ovino
- Kit de riego
- Cisterna

4.1.2. Material biológico

- Semillas de quinua variedad Utusaya

4.1.3. Material de campo

- Fortachon
- Proquibiol
- Vigortop
- Tricobal
- Fumigadora
- Dron fumigador
- Segadoras
- Trilladoras
- Formularios de seguimiento
- Balanza
- Flexómetro
- Calibrador

4.1.4. Material de gabinete

- Laptop
- impresora
- Hojas bond tamaño carta

4.1.5. Abono orgánico

Según Thompson y Troech (1982), citados por catarí (2002), la materia orgánica es capaz de retener un peso de agua superior al suyo, esto es debido a que presenta elevada

porosidad. Un 1% de estiércol en el suelo a capacidad de campo retiene aproximadamente 1,5% de agua en volumen.

Donahue (1981), indica que la materia orgánica y el estiércol es una porción activa importante del suelo, este se encuentra en pequeña cantidad (1 a 5%), que pueden modificar las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, aumenta la porosidad y mejora las relaciones agua-aire, reduciendo la erosión ocasionada por el agua y el viento. También señala que la materia orgánica es fuente de nitrógeno en el suelo, de 5-60% de fósforo y 80% de azufre.

En la parcela que esta destinado para realizar la investigación para la siembra de quinua se ha abonado 48 m³ de estiércol de ovino el mismo fue esparcido y roturado para la siembra de quinua para la campaña agrícola 2024 – 2025.

4.2. Metodología

4.2.1. Diseño experimental

El diseño experimental de la parcela de investigación en la localidad de Villa Esperanza será el diseño de bloques completos al azar BCA, conocido como diseño de doble vía, se aplica cuando el material es heterogéneo, las unidades experimentales homogéneas se agrupan formando grupos homogéneos llamados bloques.

Tratamientos: A, B, C,

Bloque I: B C A

Bloque II: C A B

Bloque III: A B C

Las fuentes de variación para el análisis estadístico son:

Fuentes Grados de libertad

Tratamiento $(t - 1) = 4ij$

Bloques $(r - 1) = 3$

Error $(t - 1)(r - 1) = 12$

Características:

1. Las unidades experimentales son heterogéneas.
2. Las unidades homogéneas están agrupadas formando los bloques.
3. En cada bloque se tiene un número de unidades igual al numero de tratamientos (bloques completos).
4. Los tratamientos están distribuidos al azar en cada bloque.
5. El número de repeticiones es igual el número de bloques.

Modelo

Cada observación del experimento es expresada mediante una ecuación lineal en los parámetros, el conjunto conforma el modelo para el diseño de bloques completos al azar:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

μ = Parámetro, efecto medio

T_i = Parámetro, efecto de los tratamientos I

β_j = Parámetro, efecto del bloque

ε_{ij} = Valor aleatorio, error experimental de la u. e. i. j

Y_{ij} = Observación en la unidad experimental

4.2.6. Croquis del experimento

CROQUIS DE LA PARCELA DE INVESTIGACIÓN					
T1		T2		T3	
Tratamiento 1 = Fortachon					
Tratamiento 2 = Proquibiol					
Tratamiento 3 = Vigortop					
Variedad 1 = Utusaya					

4.3. Trabajo de campo

La implementación de investigación de la parcela modelo de producción de quinua se realizará en la localidad de Villa Esperanza del Gobierno Autónomo Indígena Originario Campesino de Salinas (GAIOCSA), del Departamento de Oruro, en dicho lugar tenemos roturado y abonado (36 cubos de abono orgánico) una hectárea del terreno para la campaña agrícola 2024 - 2025 donde se realizara la investigación de incremento del rendimiento con una variedad de quinua se utilizará bioinsumos orgánicos (Fortachon, Proquibiol y Vigortop) para incrementar los rendimientos y mejorar la fertilidad del suelo, de la misma manera esta parcela será cercado con malla olímpica una parte para evitar el consumo de la misma con animales silvestres como son la vicuña, liebre en esta parcela de investigación se realizará el registro respectivo de todos los parámetros de investigación desde la roturación de suelos hasta la post cosecha y almacenamiento.

4.3.2. Preparación del terreno

La preparación del terreno se realizó, luego de un periodo de descanso de un año, esta actividad se realizó la primera semana del mes febrero, previamente fue abonada con 36 m³ de estiércol de ovino, posteriormente existía mucha precipitación eso ha favorecido para el almacenamiento de humedad para la siembra en el mes de septiembre.

La preparación fue realizada con tractor agrícola con arados de discos, el mismo se realizo una Ha. con un costo de Bs. 350, esta parcela se encuentra enmallado una parte con malla olímpica para evitar el consumo por los animales silvestres.

4.3.3. Siembra

La siembra de la parcela de investigación se realizará en el mes de septiembre se utilizará una variedad utusaya para incrementar los rendimientos en el cultivo para lo cual se utilizará bioinsumos orgánicos de la misma manera se utilizará maquinaria agrícola, con sembradora de quinua el mismo de utilizará entre golpe a una distancia de 0,8 a 1 mt. de distancia y entre surco a una distancia de un mt. para lo cual se utilizará trichonat es un producto biológico en base a un microorganismo fúngico llamado Trichoderma sp. que tiene las características de adherirse a la raíz de la planta proporcionándole protección contra enfermedades produce fitohormonas para el crecimiento, es un solubilizador de fosfatos insolubles del suelo favoreciendo su asimilación en el cultivo, este producto se utilizará antes de la siembra para adherir en la semilla de la quinua, previamente el suelo se debe encontrar en óptimas condiciones de humedad para una buena germinación de los plantines de quinua. La sembradora será de tres surcos con implementos para aplicar el abono orgánico.

4.3.4. Riego

En la parcela de investigación se implementará sistema de riego por goteo esto con el propósito de garantizar la buena germinación y proveer de agua en épocas de escases de lluvia así garantizar una buena producción del cultivo de la quinua, de la misma manera este sistema de riego será utilizado para realizar la fertilización líquida mediante este sistema de fertirriego, para mejorar la fertilidad del suelo.

4.3.5. Determinación de la velocidad de infiltración

La infiltración se refiere a la entrada de agua en el perfil de suelo tomado desde la superficie. Infiltración constante es cuando el suelo incrementa su humedad hasta alcanzar una tasa constante. La tasa inicial de infiltración depende del contenido de humedad del suelo antes de echar agua desde la superficie del suelo un diámetro conocido. La tasa final de infiltración es equivalente a la conductividad hidráulica saturada del suelo (K_s).

4.3.5.1. Velocidad de infiltración

Es la tasa a la que el agua entra en el suelo en cada instante, o cantidad de agua infiltrada por unidad de superficie y de tiempo. Disminuye muy rápidamente a lo largo de los primeros momentos del proceso, partiendo de unas condiciones de suelos seco y tiende a estabilizarse asintóticamente a lo largo del tiempo. La velocidad de infiltración básica o final corresponde a una fase relativamente estabilizada, donde se asemeja a K_s .

La velocidad de infiltración se realizará antes de la siembra en la parcela de investigación en la comunidad de Playa Verde.

4.3.6. Análisis climático 2008 – 2009

Según el sistema de clasificación de climas de Thornthwaite, el clima del Municipio Salinas de Garci Mendoza, corresponde al tipo de semiárido con fríos extremos secos y con invierno seco.

Por las severas limitaciones impuestas por el frío y falta de humedad, la vegetación se ve reducida tanto su tasa de crecimiento como en su densidad, sumándose a estas limitaciones las condiciones de extrema aridez y poca humedad del suelo. Es importante destacar las variaciones de temperatura durante el año, seguidas de la marcada periodicidad de las precipitaciones pluviales.

4.3.6.1. Temperatura

Las temperaturas registradas en los últimos años, se muestran en el siguiente cuadro:

CUADRO No.1 TEMPERATURA MÁXIMA Y MINIMA					
MES	MAXIMA MEDIA	MINIMA MEDIA	MEDIA	MÁXIMA EXTREMA MI	MINIMA EXTREMA
Enero	17,2	5,1	11,2	19	2,5
Febrero	17,6	3,6	10,6	19,1	2,2,
Marzo	18,2	2,5	10,2	19,3	1,8
Abril	16,7	-2,7	7	17,9	-2,8
Mayo	15,7	-5,6	5	17,8	-9,1
Junio	15,6	-6,2	4,6	17,8	-11,3
Julio	17,2	-2,8	7,9	30,9	-6,7
Agosto	18,4	0,9	9,6	19,3	-3,2
Septiembre	18,4	1,9	10,5	20,1	-0,6
Octubre	19,5	2,1	10,8	20,4	-0,6
Noviembre	19,9	2,5	10,3	20,6	1,4
Diciembre	18,7	2,4	10,0	20,3	1,3
TOTALES	212	3	108,5	240,5	-26,6
MEDIA	17,7	-2	8,8	20,1	-2,6

Fuente: SENAEMI 2013

Según los datos proporcionados por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) entre los años 2010 y 2013, la temperatura media anual fue de 8.8 °C, la temperatura máxima media de 0.2 °C, los meses en que se tiene temperatura media elevada son: diciembre con 11.3 °C y enero con 11.2 °C.

4.3.6.2. Precipitación

La precipitación media anual es de 278.90 mm, existiendo periodos con fuertes precipitaciones, que son los meses de enero (98.9 mm) y febrero con (55.2 mm) y periodo con pocas lluvias que son los meses de octubre (15.3 mm) y noviembre (12.60 mm).

TABLA No. 2 PRECIPITACIÓN MEDIA EN (mm.)

MESES	PRECIPITACIÓN MEDIA (mm.)
Enero	98.9
Febrero	55.2
Marzo	35.9
Abril	25.3
Mayo	5.0
Junio	0.0
Julio	0.0
Agosto	0.0
Septiembre	0.0
Octubre	15.3
Noviembre	12.6
Diciembre	30.7
Totales	278.90

Fuente: SENAMHI 2013.

TABLA No. 3 PRECIPITACIÓN MÁXIMA (mm. En 24 horas)

MESES/AÑOS	2009	2010	2011	2012
Enero	21.6	45.8	36.1	25.4
Febrero	0.0	23.6	39.7	12.6
Marzo	0.0	0.0	15.8	0.0
Abril	0.0	0.0	0.0	0.0
Mayo	0.0	0.0	0.0	0.0
Junio	0.0	0.0	0.0	0.0
Julio	0.0	0.0	0.0	0.0
Agosto	0.0	0.0	0.0	0.0
Septiembre	0.0	0.0	0.0	0.0
Octubre	5.2	12.5	15.3	25.8
Noviembre	0.0	6.7	9.0	15.2
Diciembre	27.3	26.9	28.3	19.5
Totales	54.1	115.5	144.2	98.5
Medias	4.51	9.62	12.02	8.21

Fuente: SENAMHI 2013

4.3.7. Labores culturales y control fitosanitario

4.3.7.1. Malezas

La quinua compite bien con las malezas, pero si la carga y desarrollo de estas últimas no se controla oportunamente (principalmente en los primeros estadios), puede disminuir e incluso afectar su total desarrollo. Es recomendable realizar controles oportunos para evitar competencia por agua, nutrientes, luz y espacio, así como potenciales focos de plagas y/o enfermedades.

4.3.7.2. Control fitosanitario

La presencia de plagas en la región varía de acuerdo a las precipitaciones, sin desmedro de esto se han presentado algunas plagas en zonas y en determinadas condiciones que han afectado seriamente el cultivo de la quinua. La presencia de gusanos cortadores (*Agrostis ipsilon*), masticadores de hoja (*Spodoptera eridania*), (*Spodoptera ochrea*), (*Chrysodeixis includens*), (*Copitarsia sp*), (*Epicauta sp*), (*Epitrix sp*), (*Liriomyza sp*), polilla de la quinua (*Eurysacca melanocampta*), **etc.** Durante la investigación se realizará un control estricto para evitar la presencia de las plagas en el cultivo de la quinua con biomax.

4.3.8. Cosecha trilla y venteo

La calidad del grano de la quinua, está directamente relacionada con la oportunidad en que se cosecha. La forma tradicional es manual, la cual se efectúa cuando las plantas han alcanzado la madurez fisiológica (momento en que poseen el máximo de materia seca), entre los 160 y 180 días después de la siembra, con un contenido de humedad del grano de 14 a 16%. Otros indicadores de cosecha prácticos utilizados en campo son de carácter visual y táctil, como por ejemplo panojas crujientes, caída de hojas y semillas de la misma dureza de las semillas sembradas. Las labores de cosecha deben realizarse durante la mañana o al final de la tarde, para evitar el desprendimiento de los granos por efectos mecánicos del corte y presencia de vientos, esta labor se realizará con mucho cuidado para no mezclar los distintos tratamientos de las parcelas de investigación.

4.3.8.1. Siega o corte de la planta

Esta labor se trata de realizar entre 5 a 6 cm de la base del suelo para disminuir la contaminación por piedras y otros, en forma manual.

4.3.8.2. Emparvado

Tiene relación con la formación de montículos de panojas para un buen secado antes de la trilla. La trilla se realizará en forma manual de cada una de las parcelas de investigación la cual tiene como objetivo desprender las semillas de la panoja al someterlas a golpes.

El Aventado consiste en la separación de la semilla de fragmentos como hojas, perigonio, restos secos de flores y pequeñas ramas.

El Secado es la exposición de semillas, normalmente al sol, hasta alcanzar un 10% de humedad, óptimo valor para el envasado.

En todo este proceso se debe tener especial precaución en no contaminar las panojas con piedras o residuos que puedan ensuciar contaminar las semillas, ya que esto es desastroso para su posterior pesaje y comercialización.

También es importante que las panojas a trillar estén completamente secas, para evitar atascamientos en los compartimentos de trilla (cribas) y de salida de desperdicios. Cuando las panojas están húmedas o verdes, se obtiene grano sucio o las pérdidas del mismo son excesivas durante el proceso de trilla.

4.4. Variables de respuesta

4.4.1. Variables agronómicas

4.4.1.1. Porcentaje de germinación

Se realizará previamente la prueba de germinación en cajas petri las pruebas de germinación de cada variedad cada uno con dos repeticiones para verificar el % de germinación.

4.4.1.2. Altura de planta

La altura de la planta se medirá cada cierto tiempo desde inicio hasta la madurez fisiológica, desde el cuello de la raíz hasta el ápice de la panoja, se medirá a 10 plantas por variedad.

4.4.1.3. Diámetro de panoja

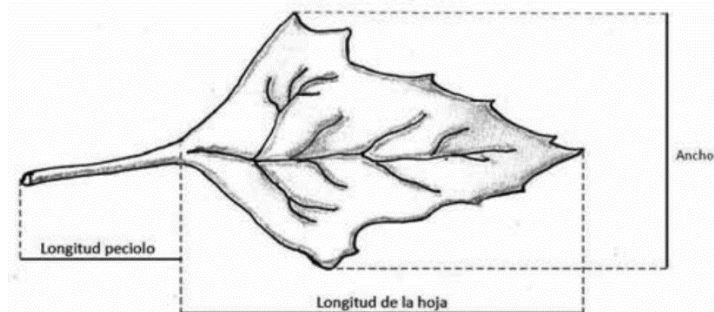
Registrar desde que nace la panoja se medirá cada cierto tiempo hasta la madurez fisiológica, registrar el diámetro máximo de la panoja principal. Media de al menos 10 plantas por variedad.

4.4.1.4. Longitud de panoja

Registrar desde que nace la panoja se medirá la longitud de la panoja hasta la madurez fisiológica, medir desde la base hasta el ápice de la panoja principal. Media de al menos 10 plantas por variedad.

4.4.1.5. Longitud del pecíolo

Se medirá la longitud del pecíolo como media de al menos 10 plantas (una hoja por planta) de las cuatro variedades.



Medidas de la hoja

4.4.1.6. Peso de 1000 granos

Una vez que se tiene los granos limpios de quinua se efectuará el peso de 1000 granos de cada uno de los tratamientos, la medición se registrará en gramos (gr).

4.4.1.6. Rendimiento

La evaluación del rendimiento se realizará una vez se concluya con la trilla luego se pesará cada uno de las parcelas de investigación cada variedad por separado, para el cálculo del rendimiento se tomó en cuenta el peso total de grano cosechado por unidad experimental, para luego transformar en ton/ha.

4.4.1.7. Índice de cosecha

El índice de cosecha se determina mediante la relación del peso de grano limpio a la cosecha respecto al peso de la biomasa seca aérea total según Robles (1986).

El índice de cosecha (IC) es la relación del peso de la planta con respecto al peso del grano. Refleja la partición de foto asimilados hacia los granos. Se define usualmente como la proporción del peso seco total de la planta que se acumula en los órganos cosechados.

$$\text{IC} = \frac{\text{Peso de grano}}{\text{Biomasa seca aérea total}}$$