



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIA AGROPECUARIAS



CARRERA DE AGRONOMÍA

**“EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE CUATRO
LÍNEAS PROMISORIAS DE AVENA BAJO LAS CONDICIONES
AGROECOLÓGICAS DE QUEROCHACA”**

AUTOR:

ALEXANDRA MOPOSITA

TUTOR:

ING: JORGE ENRIQUE DOBRONSKI ARCOS

COTUTOR:

MGS: JAVIER ALBERTO GARÓFA SOSA

CEVALLOS – ECUADOR

2023

APROBACIÓN

“EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE CUATRO
LÍNEAS PROMISORIAS DE AVENA BAJO LAS CONDICIONES
AGROECOLÓGICAS DE QUEROCHACA”

REVISADO POR

Ing. Jorge Enrique Dobronski Arcos

TUTOR

“EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE CUATRO
LÍNEAS PROMISORIAS DE AVENA BAJO LAS CONDICIONES
AGROECOLÓGICAS DE QUEROCHACA”

APROBADO POR LOS MIEMBROS DE CALIFICACIÓN:

Fecha

Ing. Oscar Patricio Núñez Torres, PhD.

15/03/2023

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Giovanni Patricio Velástegui Espín

15/03/32023

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN


Ing. Manolo Sebastián Muñoz Espinoza, PhD.

15/03/2023

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

El suscrito, **ALEXANDRA MAGAY MOPOSITA TAIPE**, portador de cédula de ciudadanía número: **0504285636**, libre y voluntariamente declaro que el Informe Final del Proyecto de investigación titulado: **“EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE CUATRO LÍNEAS PROMISORIAS DE AVENA BAJO LAS CONDICIONES AGROECOLÓGICAS DE QUEROCHACA”** es original, auténtico y personal. En tal virtud, declaro que el contenido es de mi sola responsabilidad legal y académica, excepto donde se indican las fuentes de información consultadas.



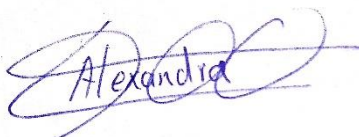
ALEXANDRA MAGALY MOPOSITA TAIPE

DERECHO DE AUTOR

Al presentar este Informe Final del Proyecto de Investigación titulado **“EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE CUATRO LÍNEAS PROMISORIAS DE AVENA BAJO LAS CONDICIONES AGROECOLÓGICAS DE QUEROCHACA”** como uno de los requisitos previos para la obtención del título de grado de Ingeniero Agrónomo, en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato, autorizo a la Biblioteca de la Facultad, para que este documento esté disponible para su lectura, según las normas de la Universidad.

Estoy de acuerdo en que se realice cualquier copia de este Informe Final, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica potencial.

Sin perjuicio de ejercer mi derecho de autor, autorizo a la Universidad Técnica de Ambato la publicación de este Informe Final, o de parte de él.



ALEXANDRA MAGALY MOPOSITA TAIPE

DEDICATORIA

La presente tesis está dedicada primeramente a Dios, ya que gracias a él he podido culminar mi carrera universitaria, a mis padres Patricio Moposita, Maria Taipe, porque ellos siempre me apoyaron incondicionalmente con sus consejos para hacer de mí una mejor persona, a mi hermana por sus palabras y su compañía a mis abuelitos Aurelio Taipe y Rosa Llasag por la confianza, por el amor que me han brindado en el tiempo necesario para realizarme profesionalmente y todas aquellas personas que de una u otra manera ha contribuido para el logro de mis objetivos. Deseo expresar mi más sincero agradecimiento a todas la autoridades y personal administrativo de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato, por haberme brindado la confianza y facilidad necesaria durante toda mi formación profesional.

También expreso mi gratuidad a cada uno de los profesores que en su momento me brindaron sus enseñanzas y consejos a lo largo de mi carrera universitaria.

ALEXANDRA MOPOSITA

ÍNDICE GENERAL

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD.....	iv
DERECHO DE AUTOR.....	v
DEDICATORIA.....	vi
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
CAPÍTULO I.....	1
MARCO TEÓRICO.....	1
INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Antecedentes investigativos.....	2
1.2 Categorías fundamentales.....	3
1.2.1 Generalidades.....	3
1.2.2 Características botánicas.....	4
1.2.3 Requerimientos edafo-climáticos.....	5
1.3 OBJETIVOS.....	7
1.3.1 OBJETIVO GENERAL.....	7
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	8
CAPÍTULO II.....	9
2 METODOLOGÍA.....	9
2.1 EQUIPOS Y MATERIALES.....	9
2.1.1 Material vegetal.....	9

2.1.2	Equipos y materiales	9
2.1.3	Material de oficina.....	9
2.2	UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO	10
2.3	CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR	10
2.3.1	Suelo.....	10
2.3.2	Clima	10
2.4	FACTORES DE ESTUDIO	10
2.5	TRATAMIENTOS	11
2.6	DISEÑO EXPERIMENTAL	11
2.7	ESQUEMA DE LA DISPOSICIÓN DE CAMPO	11
2.8	MANEJO DEL EXPERIMENTO	12
2.8.1	Control de malezas	12
2.8.2	Desmezcla	12
2.8.3	Riego	12
2.8.4	Registro y toma de datos	13
2.8.5	Cosecha y trilla	13
2.8.6	Labores post cosecha.....	13
2.9	VARIABLES RESPUESTA.....	14
2.9.1	Días a la floración.....	14
2.9.2	Altura de planta	14
2.9.3	Tipo de paja	14

2.9.4	Tamaño de panícula.....	15
2.9.5	Número de granos por panícula.....	15
2.9.6	Rendimiento	15
2.9.7	Peso hectolítrico o específico	16
2.9.8	Peso de mil granos.....	16
2.9.9	Tipo y color de grano	16
2.9.10	Enfermedades	17
CAPÍTULO III		18
3	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	18
3.1	Días a la floración	18
3.2	Altura de planta.....	18
3.3	Tipo de paja	19
3.4	Tamaño de panícula	20
3.5	Número de granos por panícula	21
3.6	Rendimiento.....	22
3.7	Peso Hectolítrico.....	23
3.8	Peso de mil granos	24
3.9	Tipo de color de grano	24
3.10	Enfermedades	25
CAPÍTULO IV		27
4	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	27

4.1	Conclusiones.....	27
4.2	Recomendaciones	28
CAPÍTULO V		29
5	MATERIALES DE REFERENCIA	29
5.1	Bibliografías.....	29
6	ANEXOS	33

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Tratamientos</i>	11
Tabla 2. <i>Escala de evaluación de tipo de paja en cereales INIAP(Ponce, et al., 2020)</i>	15
Tabla 3. <i>Escala de evaluación para tipo de grano en avena (Ponce, et al., 2020)</i>	16
Tabla 4. <i>Prueba de Kruskal y Wallis para la variable días a la floración</i>	18
Tabla 5. <i>Análisis de la Varianza para la altura de planta (cm)</i>	19
Tabla 6. <i>Descripción de tipo de paja</i>	19
Tabla 7. <i>Análisis de la Varianza para el tamaño de la panícula (cm)</i>	20
Tabla 8. <i>Prueba de Tukey 5% para tamaño de panícula (cm)</i>	20
Tabla 9. <i>Análisis de la Varianza para número de granos por panícula</i>	21
Tabla 10. <i>Prueba de Tukey 5% para número de granos por panícula</i>	21
Tabla 11. <i>Análisis de la varianza para rendimiento en Kg/ha</i>	22
Tabla 12. <i>Prueba de Tukey 5% para rendimiento en Kg/ha</i>	22
Tabla 13. <i>Análisis de la varianza para peso hectolítrico</i>	23
Tabla 14. <i>Prueba de Tukey 5% para el peso hectolítrico</i>	23
Tabla 15. <i>Prueba de Kruskal y Wallis para la variable peso de mil granos</i>	24
Tabla 16. <i>Descripción de tipo de color de grano</i>	25
Tabla 18. <i>Prueba de Kruskal y Wallis para la variable Puccinia graminis tallo</i> .	26

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Figura 1. <i>Esquema de disposición</i>	12
Figura 2. <i>Escala modificada de Cobb, para la severidad en royas según Stubbs (Ponce, et al., 2020)</i>	17
Figura 3. <i>Registro de enfermedades</i>	33
Figura 4. <i>Registro del espigamiento</i>	33
Figura 5. <i>Registro de enfermedades</i>	33
Figura 6. <i>Registro espigamiento</i>	34
Figura 7. <i>Registro tipo de paja</i>	34
Figura 8. <i>Registro de altura de planta</i>	34
Figura 9. <i>Tamaño de panícula</i>	35
Figura 10. <i>Número de granos por panícula</i>	35
Figura 11. <i>Cosecha</i>	35
Figura 12. <i>Trilla</i>	36
Figura 13. <i>Toma de datos post cosecha</i>	36

RESUMEN

La avena (*Avena sativa*) es un cultivo muy importante a nivel mundial, en Ecuador este cultivo ha llegado a tener una buena adaptación gracias a las características geográficas que esta presenta, la presente investigación tuvo la finalidad de evaluar el comportamiento agroecológico de cuatro líneas promisorias de avena en el sector Querochaca para poder determinar que variedad de avena tiene mejor adaptación agroecológica en el lugar de estudio, en el sector de Querochaca se cultivó 4 líneas promisorias de avena y un testigo, lo cual se diseñó un ensayo con 3 repeticiones por cada una de las variables, las variables que se tomaron en cuenta fueron: Días al espigamiento, la altura de planta, Tipo de paja, tamaño de espiga, Numero de granos por espiga, Rendimiento, Peso hectolitrico o especifico, Peso de mil granos, Tipo y color de grano y Enfermedades. Para los resultados se analizaron mediante tablas y gráficos obtenidos por el software INFOSTAT. La aparición de la panoja en la línea AS-17-002 fue de 109 días por la cual se lo determinó con una línea promisoría tardía. Finalmente se pudo determinar que las líneas AS-17-000 tiene mayor rendimiento y una mejor adaptación a las condiciones agroecológicas de la zona.

Palabras claves: Avena, Rendimiento, Agroecológica, Tardía.

ABSTRACT

Oats (*Avena sativa*) is a very important crop worldwide, in Ecuador this crop has come to have a good adaptation thanks to the geographical characteristics that it presents, the present investigation had the purpose of evaluating the agroecological behavior of 4 promising lines of oats in the sector Querochaca in order to determine which variety of oats has the best agroecological adaptation in the study place, in the Querochaca sector, 4 promising lines of oats and a control were cultivated, which was designed an essay with 3 repetitions for each of the variables, The variables that were taken into account were: Days to spike, plant height, type of straw, spike size, number of grains per spike, yield, hectoliter or specific weight, weight of a thousand grains, type and color of grain, diseases. For the results, they were analyzed using tables and graphs obtained by the INFOSTAT software. The appearance of the panicle in line AS-17-002 was 109 days for which it was determined with a late promising line. Finally, it was possible to determine that the AS-17-000 lines have a higher yield and a better adaptation to the agroecological conditions of the area.

Keywords: Oats, Yield, Agroecological, Late.

CAPÍTULO I
MARCO TEÓRICO
INTRODUCCIÓN

La avena (*Avena sativa*) es el quinto cultivo más producido a nivel mundial después del trigo, maíz, arroz y cebada; se lo cultiva por sus múltiples usos como grano, forraje o también como cultivo de rotación (Escobar, 2018). El cultivo de avena en el Ecuador ha llegado a tener una mejor adaptación gracias a sus características geográficas, climáticas y su suelo que le permite a la planta a que se adapte de una mejor manera y tenga un buen desarrollo, principalmente en las provincias de Azuay, Cotopaxi, Chimborazo, Loja, Tungurahua, y el Oro. En Ecuador el consumo de la avena es alto, principalmente como forraje para la alimentación de ganado bovino, se puede encontrar implementado para pastoreo, heno y ensilaje, se puede encontrar solo o mezclado con leguminosas, también es usado como grano para balanceado Orrala Soriano, (2020). En la sierra ecuatoriana la superficie cultivada es de 1177 ha con un rendimiento de 0.74 t ha⁻¹ (INIAP, 2020). La principal enfermedad que se puede encontrar en este cultivo es la roya (corona y tallo) llegando a reducir un 100% en la productividad en caso de los materiales susceptibles (Ponce *et al.*, 2021).

A nivel mundial la utilización de la avena y otros cultivos de cereales en el año 2019 y 2020 se ha llegado a estimar en 27722 millones de toneladas, llegando a observar un gran aumento en comparación del 2018 y 2019 (Wehrhahne, 2009). Por lo cual la avena está en quinto lugar en la producción de cereales y está siendo cultivada en varias zonas y con múltiples propósitos para forraje, grano y hasta como cultivo de rotación (Bozzani, 2016). La avena sigue siendo uno de los cultivos de grano más importante en Ecuador, ya que es utilizada para la alimentación de bovinos y llegando a realizar combinaciones con diferentes leguminosas. (Gonzales, 2013).

El cultivo de avena según como ha pasado las décadas, ha existido un aumento constante en las áreas cultivadas en el mediterráneo, debido a que las condiciones ambientales son adecuadas, mejorando su rendimiento comparado con trigo y cebada.

En el Ecuador se produce 500 mil toneladas de cereales, una buena parte de estos cereales se utiliza como forraje y la otra parte como grano, llegando a tener un promedio de 2.1 toneladas por hectárea (Hinostroza). En nuestro país solo se cultiva dos tipos de avena que son *Avena sativa* L. (avena blanca) y *Avena byzantina* C. Koch (avena amarilla), la avena blanca se usa principalmente para la producción de grano de alta calidad industrial, en cambio la avena amarilla es usado para fines forrajeros (Wehrhahne, 2009). Las características morfológicas que se podía diferenciar en el pasado entre el color blanco y amarillo, en la actualidad no es posible, debido a los cruzamientos interespecíficos para su obtención. (Cajamarca, 2015).

1.1 Antecedentes investigativos

Cajamarca Guartazaca y Montero Polo, (2015) menciona que en su investigación realizada en el mismo año en áreas cebaderas vulnerables de la Sierra Sur ecuatoriana; Azogues, Tambo y Nabón, donde se evaluaron líneas promisorias de Cebada biofortificada descubierta y con un bajo contenido de fitatos tuvo, el objetivo de seleccionar una línea promisorias de cebada con un buen comportamiento y una buena rentabilidad. Utilizando las líneas 3, 14, 15, 16, 18, 25, 38, 41, 42, 54, 63, 68, 70 y como testigos las variedades Atahualpa y Rita, donde se empleó un ensayo completamente al azar (BCA), con 15 tratamientos y 4 repeticiones y se aplicó la prueba de Tukey al 5%.

Según el autor menciona que, los análisis estadísticos de las líneas promisorias tuvieron un comportamiento diferente en las tres localidades por su variable altura de planta incidencia de enfermedades, rendimiento (kg/ha), vigor en campo, tipo de paja y tipo de grano.

Saltos Morales, (2011) indica que realizó una evaluación agronómica de seis cultivares y 2 líneas promisorias de trigo (*Triticum vulgare* L.) en tres diferentes lugares de la provincia de Bolívar; el diseño que el autor empleó fue completamente al Azar (BCA) con tres repeticiones, se realizó la prueba de Tukey 5% evaluando 22 variables, obteniendo resultados en el cantón Guaranda con un rendimiento promedio de 4132.4

kg/ha superando los parámetros de proteína, gluten húmedo y gluten seco llegado hacer apto para el proceso de panificación a nivel local. En Chimbo obtuvieron un rendimiento de 3447.7 kg/ha donde superó los parámetros de proteína, gluten húmedo y gluten seco que son requeridos por la industria.

En el cantón Chillanes obtuvieron un rendimiento de 3257.2 kg/ha donde llegó a superar los parámetros de proteína, gluten seco y húmedo que son requeridos por la industria, con la excepción de INIAP-Chimborazo e INIAP-Cotacachi, que no llegaron a superar los valores mínimos de gluten seco y húmedo por lo tanto el autor menciona que no es apto para la panificación.

Orrala Soriano, (2020) en su estudio realizado del comportamiento agronómico de 120 líneas promisorias de cebada cervecera, sembradas en parcelas de 2 m², analizó las variables: germinación, días a espigamiento, altura de planta, número de espigas por plantas, longitud de la espiga, número de granos por espigas, peso del grano por parcela y rendimiento. Mediante el análisis estadístico de Ward, se excluyeron las variables que presentaron poca o ninguna variabilidad, a pesar de ello el autor realizó una tabla de distribución de frecuencias.

En este contexto, las siete variables agronómicas utilizadas en los análisis, se fijaron dos grupos en las cuales sobresalen las variables como, número de grano por espigas, peso del grano por parcela y rendimiento, dando como resultado un valor de 0.52 de la relación cofenética.

El análisis determinó que el 61.67% de las líneas evaluadas presentaron las mejores características llegando a oscilar en 0.1 a 0.2 t/ha con el promedio de 4 espigas por planta.

1.2 Categorías fundamentales

1.2.1 Generalidades

La avena es un cultivo muy adaptable que se siembra en sector Interandino, con una altura que se encuentran entre los 2500 y 3300 msnm. La avena es una planta herbácea que crece de manera anual, que tiene diversos usos tanto como para el ser humano

como para los animales. (Fuentes,1984). La clasificación de la avena comienza por la familia poaceas: tribu: Aveneae; género: *Avena sativa* L. donde la avena que mejor adaptación tuvo fue la Avena sativa a los climas más templados.

1.2.2 Características botánicas

- **Raíz**

La avena tiene una raíz principal que es muy ramificada, fibrosa, abundante, y tiene una raíz más profunda que el resto de cereales, el sistema de la raíz empieza a partir del principio de un subnudo que se encuentra en la unión del mesocotilo (es una estructura tubular, de color blanco y semejante a un tallo) y el coleóptilo (que es la estructura que emerge inicialmente desde la semilla hacia arriba); posteriormente comienza expandirse para luego comenzar con el desarrollo (Anaya, 2017).

- **Tallo**

Tiene un tallo erguido con una altura que se encuentra desde los 0.6 m hasta 1.5 m, el primer nudo corresponde a la unión del escutelo con el embrión, continuando con el segundo subnudo que conecta mesocótilo y coleóptilo donde se encuentra el punto de crecimiento. Antes que comience con la formación de la panícula se comienza a formar tres entrenudos que casi nunca se van a elongar y casi siempre se encuentra en la parte subterránea a partir de la yema que se encuentran en los subnudos para que luego se defina los macollos (Anaya, 2017).

- **Hoja**

Tiene un color verde intenso con una nervadura paralela, con un ancho de 2 cm siendo más grandes del trigo y de la cebada. Pero también se puede observar hojas más jóvenes que se las encuentra enrolladas hacia la izquierda donde se puede observar aurículas que son muy común en la avena y los demás cereales (Anaya, 2017).

- **Inflorescencia**

La espículas o espiguillas se encuentran en forma de panículo o panoja más abierta, suelta, y de tipo compuesta; presenta un eje principal o raquis central frágil, y ejes o raquis secundarios que corresponden a ramas provenientes del eje principal (Noely, 2022).

- **Espícula y Flor**

En caso del número de flores de una espícula puede llegar hacer de dos a cinco, pero de vez en cuando se puede encontrar de uno o tres. En el caso de la avena siempre maduran solamente una flor que siempre es la basal que se la denomina con gemela donde pueden llegar a madurar dos o a veces tres, las flores apicales casi siempre son imperfectas (Noely, 2022).

- **Semilla**

La semilla de avena se encuentra en un fruto que se le denomina Cariópside, lo cual en la parte externa tiene una estructura (Pericarpio), esta actúa como la pared del ovario donde se encuentra unida a la testa de la semilla, lo cual esta se encuentra formada internamente por el endospermo y el embrión, esta constituido por la radícula, la plúmula u hojas embrionarias, el coleóptilo y el escutelo o cotiledón.

Sus semillas son alargadas y acanaladas esta depende del cultivo ya que se puede encontrar alargadas o cilíndricas, tiene una variedad de colores, pero lo más común es de blanco al amarillo, pero en algunas ocasiones se puede encontrar de color violáceo al negro. El grano al final siempre va a estar cubierto por el lema y pálea después de realizar la trilla (Hilegario, 2016).

1.2.3 Requerimientos edafo-climáticos

La avena es una gramínea anual, adaptada a climas fríos y húmedos, sensible a altas temperaturas, especialmente en las etapas de floración y formación de grano. Es un cultivo rústico, prefiere suelos profundos y de textura media,

aunque es poco exigente en las características del suelo y se desarrolla bien en suelos ligeramente ácidos a neutros (SAGARPA, 2014).

El cultivo de avena se desarrolla en altitudes por arriba de 1 500 msnm en zonas tropicales y de 1 000 a 3 000 msnm en zonas templadas. Los requerimientos de precipitación son de 250 a 800 mm ciclo-1, con un óptimo de 500 mm, mientras que el rango de temperatura donde se puede desarrollar es de 5 a 30 °C, con un óptimo de 17.5 °C. (FAO, 1994).

- **Humedad**

En caso de la avena, la humedad suele ser más exigente que los demás cereales, esto suele pasar por que la avena necesita más agua para poder realizar la síntesis de un kilo de materia seca. (Fuentes, 2016).

- **Suelo**

El requerimiento tiene que ser preferentemente profundos y de textura media, aunque este cultivo es un poco exigente ya que estos se desarrollan en suelos ligeramente ácidos a neutros con una textura arcillosas - limosas y franco - arcillosas, no calcáreos. (Hilegario, 2016).

- **pH**

La mejor adaptación que tiene este cultivo es en suelos con pH que van desde los 4.5 a 7.5 pero los más óptimos se encuentran entre los 5 y 6 (FAO, 1994).

- **Riego**

El riego es algo muy importante ya que de esto depende la buena productividad por lo cual se debe abastecer las cantidades de agua necesarias para la planta, en algunos casos el agua suele ser escasa o tiene un alto costo, por lo cual se le debe dar un buen manejo. La frecuencia del riego siempre dependerá del clima, ya que si se cuenta con una temperatura baja el riego se alargará, en caso de que la temperatura sea alta el riego se reduce, todo dependerá de la planta.

Hilegario (2016), recomienda que, para mantener el cultivo, el riego debe ser por mínimo 5 riegos, la primera en la siembra, la segunda en la emergencia, la tercera amacolle, la cuarta floración y la quinta en el llenado del grano, en caso que sea para pastoreo, el riego se debe realizar cada 15 días siempre y cuando las condiciones climáticas así lo requieran.

- **Fenología**

El estado fenológico es el indicador de la calidad nutricional que tiene la avena ya que se hace una relación entre el contenido de la proteína, energía, fibra y minerales, cuando la avena se encuentra en el estado de hojas tiene mayor concentración en proteína y en energía, según como el tallo comienza a aparecer esta se comienza hacer más fibrosa y lignificada donde pierde la calidad (Fuentes, 2016).

- **Variedad**

INIAP-FORTALEZA 2020 proviene de la cruce entre las líneas 79BORDENAVE, SELECTION/KENYA y SR LINE cuyo historial de selección es 88-19-2E-15E-4E-1E-0E-0E-0E fue desarrollada en 1988 por Programa de Cereales de la Estación Experimental Santa Catalina y fue evaluada hasta el año 2015 en dicha estación, para posteriormente ser enviada a la Estación Experimental del Austro y seguir siendo mejorada, desde entonces esta variedad ha sido evaluada en diferentes lugares como en el Cañar Azuay y Loja (Jimenez, 2020).

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

- Evaluar el comportamiento agronómico de cuatro líneas promisorias de avena provenientes del Programa de Cereales del INIAP bajo las condiciones agroecológicas de Querochaca.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar las características agronómicas de cuatro líneas promisorias de avena.
- Evaluar la resistencia de la enfermedad bajo las condiciones agroecológicas de Querochaca.
- Evaluar los parámetros de calidad en la post cosecha en avena.

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

2.1 EQUIPOS Y MATERIALES

2.1.1 Material vegetal

- Cuatro líneas promisorias de avena (cultivo ya establecido de 60 días)

2.1.2 Equipos y materiales

- Azadilla
- Piola
- Estacas
- Etiquetas
- Rastrillo
- Regaderas
- Baldes
- Regleta
- Sacos
- Bomba de fumigar
- Hoz
- Trilladora estacionaria
- Balanzas
- Determinador de la humedad
- Sarán
- Postes

2.1.3 Material de oficina

- Computadora
- Impresora
- Libro de campo
- Hojas de papel bond
- Esferos

2.2 UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO

El ensayo se realizó en la Granja Experimental Docente Querochaca de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Técnica de Ambato, ubicada en el cantón Cevallos, provincia de Tungurahua. Sus coordenadas geográficas son 01° 21' 02'' de latitud Sur y 78° 36' 20'' de longitud Oeste, a una altitud de 2865 metros sobre el nivel del mar (GPS).

2.3 CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR

2.3.1 Suelo

El suelo que predomina en la Granja Experimental Docente Querochaca de la Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias Agropecuarias, ubicada en el cantón Cevallos, provincia de Tungurahua, es de textura franco arenosa tiene un contenido de materia orgánica media, nitrógeno medio, fósforo alto, y tiene un potasio alto, con un PH de 7.6 ligeramente Alcalino (INIAP).

2.3.2 Clima

Datos correspondientes de la estación meteorológica de primer orden de la Granja Experimental Docente Querochaca, menciona que el clima está clasificado como templado frío y semiseco con una temperatura de 12.5°C, heliofanía 771 horas de luz, tiene una humedad de 75.8 %, con una precipitación anual 700.4 mm y con velocidad del viento de 1.6 m/seg.

2.4 FACTORES DE ESTUDIO

En el presente trabajo de investigación se tomaron como factor de estudio cuatro variedades de avena y un testigo que fue la variedad mejorada de avena (Fortaleza).

Cuatro líneas promisorias:

- INIAP-82
- AS-17-001
- AS-17-002
- AS-11-005

Testigo: variedad mejorada de avena

- INIAP-FORTALEZA 2020

2.5 TRATAMIENTOS

Tabla 1

Tratamientos

Nº	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
1	L-1	INIAP-82
2	L-2	AS-17-001
3	L-3	AS-17-005
4	L-4	AS-11-005
5	T	INIAP-FORTALEZA 2020

2.6 DISEÑO EXPERIMENTAL

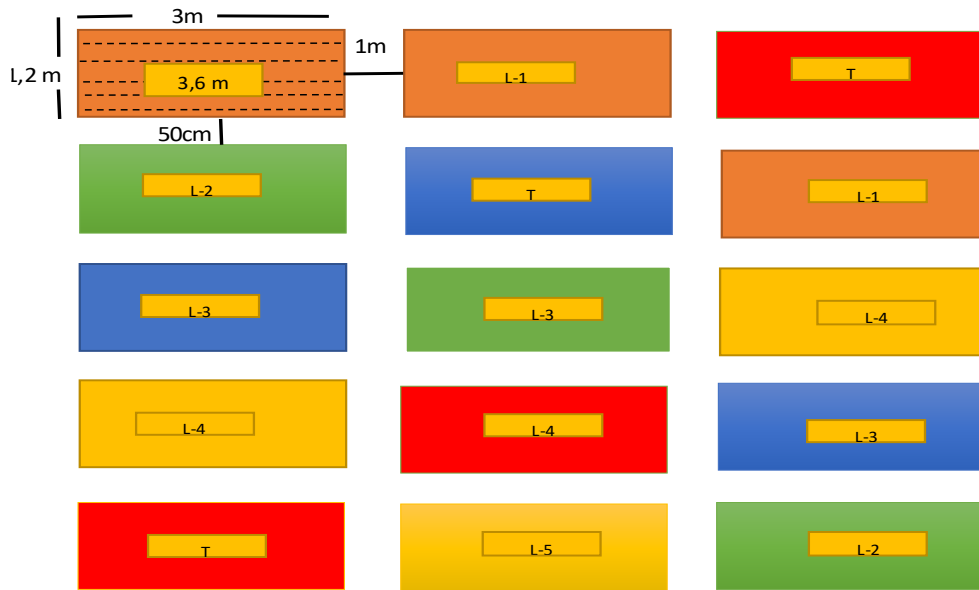
El diseño experimental que se utilizó en la investigación fue de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con tres repeticiones. Se realizó un (ADEVA) para determinar la significación entre los tratamientos y se aplicó la prueba de Tukey al 5% para la separación de medias.

2.7 ESQUEMA DE LA DISPOSICIÓN DE CAMPO

Se realizaron 5 parcelas por repetición, cada una midió 3.6 m² dando como resultado de las tres repeticiones 15 parcelas. La unidad experimental estuvo representada por una parcela con las siguientes dimensiones: con un ancho de 1.2 m² y un largo de 3 m² y 8 surcos dentro de la parcela.

Figura 1.

Esquema de disposición



2.8 MANEJO DEL EXPERIMENTO

2.8.1 Control de malezas

El control de la maleza dentro de nuestro cultivo, se realizó con la aplicación del herbicida Metsufuron-metil, utilizando una bomba a motor de 25 litros, también se realizó el control de la maleza de manera manual para evitar competencia del cultivo.

2.8.2 Desmezcla

Para la purificación del cultivo se realizó una limpieza de todos los materiales ajenos a las plantas de avena, retirando de manera manual todas plantas fuera de tipo, extrañas, atípicas o plantas que pertenezcan a otro cereal, labor que se realizó cuando el cultivo inició con la aparición de la panícula (floración).

2.8.3 Riego

El riego se realizó una vez cada semana, hasta cuando alcanzó su estado de madurez fisiológica finalizando con el riego.

2.8.4 Registro y toma de datos

En el registro de datos primero se procedió a tomar la variable días a la floración, esto se realizó de manera visual contabilizando desde el día de la siembra hasta cuando apareció la panoja, teniendo en cuenta que es un cultivo establecido de 60 días, la altura de planta se registró al momento de la madurez fisiológica midiéndolo desde la base de la planta hasta la parte superior, el tipo de paja se lo tomó de manera visual de cada uno de las repeticiones con una escala recomendada por el programa de cereales del INIAP, tamaño de panícula se registró cuando ya alcanzó su estado de madurez fisiológica tomando las mediciones solo la parte de la panoja, el rendimiento, peso hectolítrico o específico, peso de mil granos, tipo y color de grano se los tomó después de la post cosecha utilizando diferentes maquinas, para el registro de las enfermedades se realizaron varias tomas de acuerdo al aparecimiento de los síntomas.

2.8.5 Cosecha y trilla

Cuando el cultivo ya alcanzó el estado de madurez fisiológico, la cosecha se realizó de manera manual con una hoz y se procedió a cortar a una altura de unos 30 cm, para posteriormente guárdalos en lonas previamente etiquetadas con sus respectivas identificaciones y se trasladaron a la E.E. Santa Catalina para su procesamiento.

La trilla se realizó en una máquina trilladora estacionaria y se colocó las etiquetas en cada una de las bolsas.

2.8.6 Labores post cosecha

- **Secado del grano**

Una vez que se realizó la trilla, colocamos el grano en mesas dentro de un invernadero por 5 días para que el grano se seque lo mejor posible, hasta que alcance el 13% de humedad que es lo recomendable.

- **Limpieza y clasificación**

Para la limpieza del grano se utilizó limpiadora de grano se pasó por la máquina dos veces para retirar todas las impurezas, granos vanos, chupados y mal formados, para luego proceder a tomar los siguientes datos: rendimiento, peso hectolítrico o específico, peso de mil granos, tipo y color de granos.

- **Ensacado e identificación de la semilla**

Una vez que terminamos recopilando todos los datos requeridos se procedió a guardar en sacos pequeños con su respectiva etiqueta de identificación.

2.9 VARIABLES RESPUESTA

2.9.1 Días a la floración

Este parámetro se registró de forma visual, en un cultivo ya establecido de 60 días, estimando el número de días desde la siembra hasta que el 50% de la panícula de la parcela apareció en su totalidad.

2.9.2 Altura de planta

Este parámetro se lo midió desde la base de la planta hasta el extremo superior de la panícula, empleando una regla, el momento de la evaluación fue cuando el cultivo alcanzó la madurez fisiológica y se expresó en centímetros.

2.9.3 Tipo de paja

Para la evaluación se utilizó una escala de 1 al 3 propuesta por el Programa de Cereales del INIAP, para determinar la dureza y flexibilidad del tallo de la planta para tolerar el viento y el ácame del cultivo.

Tabla 2

Escala de evaluación de tipo de paja en cereales INIAP(Ponce, et al., 2020)

ESCALA	NOMENCLATURA	DESCRIPCION
1	Tallo fuerte	Tallo grueso, erecto y flexibles, que soporta el viento y al ácame.
2	Tallo intermedio	Tallos no muy gruesos, erectos y medianamente flexible que soporta parcialmente el viento y el ácame.
3	Tallo débil	Tallos delgados e inflexibles, que no soportan el viento y el ácame.

2.9.4 Tamaño de panícula

Para esta variable se midió desde la base de la panícula hasta el extremo superior, se utilizó una regla y se expresó en centímetros, la evaluación se la realizó cuando el cultivo alcanzó la madurez fisiológica, se tomó al azar 10 panículas y se sacó un promedio.

2.9.5 Número de granos por panícula

Esta variable se evaluó visualmente, para ello se tomó al azar al menos 10 panículas y se contó manualmente el número de granos llenos que tenía cada una y se calculó un promedio; la evaluación se la realizó a la madurez comercial.

2.9.6 Rendimiento

Este valor se registró en g/parcela, pero se transformó a kg/ha para calcular el rendimiento potencial estimado. Para ello se pesó en su totalidad la producción de cada unidad experimental y se ajustó la humedad al 13% con la ayuda del medidor de humedad que nos demostró que ya tenía la humedad requerida.

2.9.7 Peso hectolítrico o específico

Esta variable se evaluó a través de una balanza hectolítrica para ellos se colocó una determinada cantidad de granos en la tolva cónica sobre un contenedor cilíndrico de 1 litro, con la ayuda de una regla de madera se retiró el material experimental sobrante dejándolo hasta el borde superior del cilindro, para luego ser pesado en Kg/ha.

2.9.8 Peso de mil granos

Para evaluar esta variable se procedió a colocar el grano en un maquina contadora de grano donde fue contabilizando 10 granos esto se lo llevo a una balanza electrónica el resultado obtenido en gramos se multiplico por 100, para evitar errores se realizó al menos tres mediciones al azar, para sacar un promedio.

2.9.9 Tipo y color de grano

Para evaluar este parámetro se utilizó la escala propuesta por el Programa de Cereales del INIAP.

Tabla 3

Escala de evaluación para tipo de grano en avena (Ponce, et al., 2020)

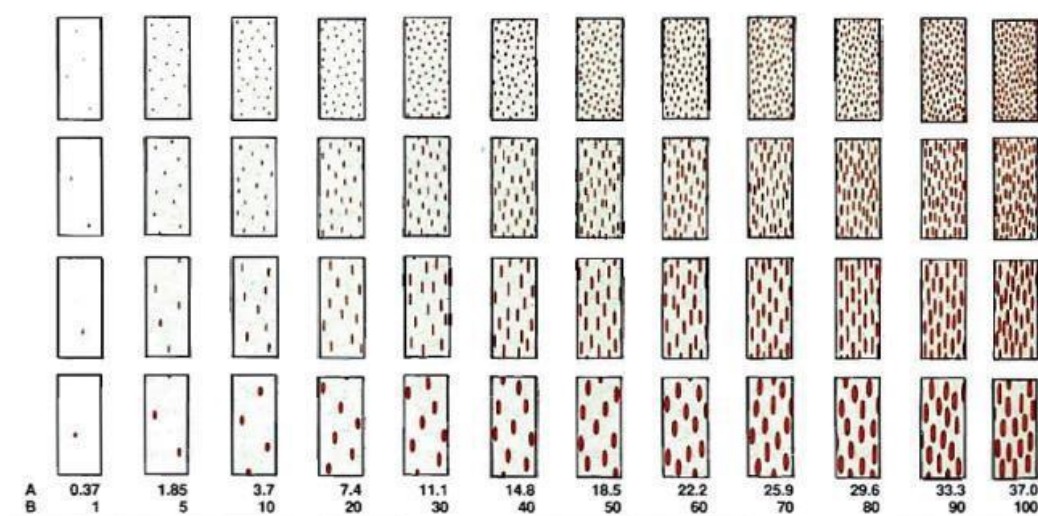
ESCALA	DESCRIPCIÓN
**	Grano excelente, grueso, grande, amarillo o blanco.
*	Grano mediano, grueso, blanco o amarillo.
+	Grano pequeño, delgado, manchando, chupado.

2.9.10 Enfermedades

Las enfermedades como: Roya amarilla o lineal (*Puccinia striiformis*), roya de la hoja o parda (*Puccinia hordei*), roya de tallo roya negra (*Puccinia graminis*) fueron valoradas de manera visual, utilizando la escala de Cobb, sugerida por el Programa de Cereales del INIAP.

Figura 2.

Escala modificada de Cobb, para la severidad en royas según Stubbs (Ponce, et al., 2020)



NOTA:

A= porcentaje de la superficie cubierta por la roya.

B = es el porcentaje visualmente observable.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Días a la floración

Una vez realizada la prueba de Kruskal Wallis (Tabla 3), se muestran los promedios de la variable días a la floración en donde las variedades INIAP-82 y AS-17-001, florecieron a los 99 días, determinado que son las más precoces a diferencia de la variedad AS-17-002 que presentó su floración a los 109 días considerándose la más tardía.

Tabla 4.

Prueba de Kruskal y Wallis para la variable días a la floración

Líneas	Medias	Rangos
INIAP-82	99,00	A
AS-17-001	99,00	A
INIAP-FORTALEZA	99,67	A
AS-11-005	101,67	A B
AS-17-002	109	B

Según los datos obtenidos de la variedad INIAP-82 coincide con las investigaciones realizadas por Fuentes, (1984) donde indicó que esta variedad presentaba la floración a los 90 días, con un periodo lechoso de 130 días y para su maduración de 180 días; de igual manera el autor Jimenez, (2020) menciona que pudo observar que la variedad INIAP FORTALEZA 2020 tiene un periodo de florecimiento de 70 a 80 días.

3.2 Altura de planta

De acuerdo al análisis de varianza realizado para esta variable (Tabla 5) se pudo determinar que no existen diferencias estadísticas entre líneas (p valor de 0.1412) y el coeficiente de variación fue de 7.94 %, lo que nos indica que el ensayo fue realizado de manera eficiente.

Tabla 5.*Análisis de la Varianza para la altura de planta (cm)*

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Total	0,25	14			
Repeticiones	0,01	2	0,01	0,79	0,4862
Líneas	0,12	4	0,03	2,35	0,1412
Error	0,11	8	0,01		

CV 7,94%

Promedio 1,448 m

En la altura de planta obtuvimos que todas las variedades superaron los 140 cm de altura, coincidiendo con el autor Fuentes, (1984) que mencionó que la variedad INIAP-82 alcanzó una altura de 1.40 m; de igual manera la variedad INIAP FORTALEZA 2020 presentó una altura de 1.30 a 1.40 m.

3.3 Tipo de paja

Para la variable tipo de paja (Tabla 6) se determinó que la línea promisoría AS-17-001 presentó tallo fuerte, erecto, flexible y resistente al viento y el acame; INIAP-82, AS-17-002 y INIAP-FORTALEZA presentaron tallo intermedio que es erecto, flexible y puede soportar el viento y el acame; y AS-11-005 tuvo un tallo débil, delgado e inflexible que no logro soportar los vientos y el acame.

Tabla 6.*Descripción de tipo de paja*

VARIETADES	ESCALAS	DESCRIPCIÓN
INIAP-82	2	Tallo intermedio, flexible, pudo soportar el viento y el acame erecto.
AS-17-001	1	Tallo fuerte, erecto, flexible y resiste al viento y el acame.
AS-17-002	2	Tallo intermedio, Tallo intermedio, flexible, pudo soportar el viento y el acame erecto.
AS-11-005	3	Tallo débil, delgado e inflexible que no logro soportar los vientos y el acame.
INIAP-FORTALEZA	2	Tallos intermedios, Tallo intermedio, flexible, pudo soportar el viento y el acame erecto.

3.4 Tamaño de panícula

Al realizar el análisis de varianza para la variable tamaño de panícula (Tabla 7) se pudo determinar que existen diferencias estadísticas entre líneas (p valor de <0.0001); el coeficiente de variación fue de 4.88%.

Tabla 7.

Análisis de la Varianza para el tamaño de la panícula (cm)

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Total	404,75	14			
Repeticiones	7,85	2	3,92	3,13	0,0993
Líneas	386,86	4	96,71	77,03	<0,0001
Error	10,04	8	1,26		

CV 4,88%
Promedio 22,97

En la prueba de Tukey al 5% (Tabla 8) se pudieron identificar dos rangos de significación, ubicando a la mejor línea promisoría AS-17-001 en el rango de A con un valor de 33.03 cm que es mayor en comparación de los demás materiales, ya que se encuentran en un rango de B que va desde 21.57 cm a 19.37 cm.

Tabla 8.

Prueba de Tukey 5% para tamaño de panícula (cm)

Líneas	Medias	Rangos
AS-17-001	33,03	A
INIAP-82	21,57	B
AS-11-005	20,57	B
INIAP-FORTALEZA	20,33	B
AS-17-002	19,37	B

De acuerdo a las investigaciones que ha realizado Bautista, (2022) menciona que la línea promisoría AS-17-001 alcanzó un rango A con 24.52 cm, en el tamaño de la panícula; lo que coincide con esta investigación en cuanto al rango obtenido, pero superando el valor (33.03 cm).

3.5 Número de granos por panícula

De acuerdo al análisis de varianza realizado para esta variable (Tabla 9) se pudo determinar que existen diferencias estadísticas significativas entre líneas con un p valor de 0.0005 y un coeficiente de varianza de 7.34%.

Tabla 9.

Análisis de la Varianza para número de granos por panícula

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Total	2697,51				
Repeticiones	243,33	2	121,66	3,94	0,0645
Líneas	2206,89	4	551,72	17,85	0,0005
Error	247,29	8	30,91		

CV 7,34%
Promedio 75,79

En la prueba de Tukey al 5% (Tabla 10) se observan tres rangos, donde la variedad mejorada INIAP-82 con un promedio de 97.3 granos se ubica en el rango A con un mayor número, mientras que la línea promisoría AS-17-002 se encuentra en el rango C con un promedio de 61.67 granos por panícula.

Tabla 10.

Prueba de Tukey 5% para número de granos por panícula

<u>Líneas</u>	<u>Medias</u>	<u>Rangos</u>
INIAP-82	97,30	A
AS-17-001	79,27	B
INIAP-FORTALEZA	71,50	B C
AS-11-005	69,23	B C
<u>AS-17-002</u>	<u>61,67</u>	<u>C</u>

Los datos obtenidos de número de granos por panícula concuerdan con lo mencionado por Jimenez, (2020) ya que la variedad INIAP FORTALEZA 2020 presentó 70 granos por panícula al igual que esta investigación; según Bautista, (2022) la línea promisoría

AS-17-002 presentó un promedio de 33,8 granos, valor diferente al obtenido en esta investigación que fue de 61.67 granos.

3.6 Rendimiento

De acuerdo al análisis de varianza realizado para la variable rendimiento (Tabla 11) se pudo determinar que existen diferencias estadísticas entre líneas (p valor es de 0.0494), el coeficiente de variación fue de 27.22%.

Tabla 11.

Análisis de la varianza para rendimiento en Kg/ha

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Total	33580884,56	14			
Repeticiones	4708603,58	2	2354301,79	1,91	0,2097
Líneas	19015437,19	4	4753859,30	3,86	0,0494
Error	9856843,79	8	1232105,47		
CV	27,22%				
Promedio	4077,78				

En la prueba de Tukey al 5% en la (Tabla 12) se muestra que la variedad INIAP FORTALEZA 2020 se ubica en el rango A con una media de 5243.52 kg/ha con un mayor rendimiento, a comparación de la variedad AS-17-001 que alcanzó los 2020.37 kg/ha ubicándose en el rango B.

Tabla 12.

Prueba de Tukey 5% para rendimiento en kg/ha

Líneas	Medias	Rangos
INIAP-FORTALEZA	5243,52	A
AS-17-002	4890,74	A B
AS-11-005	4320,37	A B
INIAP-82	3913,89	A B
AS-17-001	2020,37	B

Los resultados obtenidos en la variable rendimiento se pudo determinar que los valores superan a los valores obtenidos por Fuentes, (1984) ya que menciona que la variedad INIAP 82 tiene un rendimiento promedio de 1900 kg/ha; según el autor Jimenez,

(2020) la variedad INIAP-FORTALEZA 2020 alcanzó los 1006 kg/ha, esto quiere decir que ha superado los valores obtenidos.

3.7 Peso Hectolítrico

De acuerdo al análisis de varianza realizado para la variable peso hectolítrico (Tabla 13) se pudo determinar que existen diferencias estadísticas entre líneas (p valor es de <0.0001), el coeficiente de variación fue de 1.62%.

Tabla 13.

Análisis de la varianza para peso hectolítrico

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Total	247,04	14			
Repeticiones	1,09	2	0,55	1,16	0,3605
Líneas	242,19	4	60,55	129,05	<0,0001
Error	3,75	8	0,47		
CV	1,62%				
Promedio	42,16				

En la prueba de Tukey al 5% para la variable peso hectolítrico (Tabla 14) se muestra tres rangos en la cual la variedad AS-17-002 se encuentra en el rango A con un promedio de 47.32 kg/hl; mientras las variedades INIAP-82, AS-11-005 e INIAP-FORTALEZA2020 se encuentran en el rango B con promedios de 44.01 kg/hl, 42,26 kg/hl y 42.17 kg/hl, respectivamente; y la variedad AS-17-001 se encuentra en el rango menos C con un promedio de 35.04 kg/hl.

Tabla 14.

Prueba de Tukey 5% para el peso hectolítrico

Líneas	Medias	Rangos
AS-17-002	47,32	A
INIAP-82	44,01	B
AS-11-005	42,26	B
INIAP-FORTALEZA	42,17	B
AS-17-001	35,04	C

El la variable peso hectolítrico que realizaron Jimenes, (2020) y Gustavo, (1984) mencionan que tiene un peso hectolítrico mayor a 74kg/hl lo cual no concuerda con nuestros datos ya que son inferiores; pero los resultados que se obtienen siempre se encuentran influenciados por las condiciones ambientales y otros factores.

3.8 Peso de mil granos

Una vez realizada la prueba de Kruskal Wallis para la variable peso de mil granos (Tabla 15) se determinó que no existen diferencias entre las líneas (p valor 0.6802).

Tabla 15.

Prueba de Kruskal y Wallis para la variable peso de mil granos

<u>Líneas</u>	<u>Medias</u>	<u>Rangos</u>
INIAP-FORTALEZA	60,00	A
AS-17-002	63,33	A
AS-17-001	65,00	A
AS-11-005	71,67	A
INIAP-82	70,00	A

Una vez realizados los análisis estadísticos se pudo obtener que la variedad INIAP-82 es de 70 gramos esto quiere decir que se superó al autor Fuentes, (1984) ya que menciona en sus investigaciones que el peso de mil granos fue de 32 gramos; de igual manera, el autor Jimenez, (2020) menciona que la variedad INIAP-FORTALEZA2020 en peso de mil granos obtuvo 47 gramos, lo que no concuerda con lo obtenido en esta investigación que fue de 60 gramos.

3.9 Tipo de color de grano

De acuerdo a la escala para el tipo de grano (Tabla 16) se pudo observar que: AS-17-001, AS-17-002, AS-11-005 e INIAP-FORTALEZA presentaron grano excelente, grueso, grande, amarillo o blanco y que la variedad INIAP-82 obtuvo un grano mediano grueso blanco o amarillo.

Tabla 16.*Descripción de tipo de color de grano*

VARIETADES	ESCALA	DESCRIPCIÓN
INIAP-82	*	Grano mediano, grueso, blanco o amarillo.
AS-17-001	**	Grano excelente, grueso, amarillo o blanco.
AS-17-002	**	Grano excelente, grueso, amarillo o blanco.
AS-11-005	**	Grano excelente, grueso, amarillo o blanco.
INIAP-FORTALEZA	**	Grano excelente, grueso, amarillo o blanco.

3.10 Enfermedades

Puccinia coronata

En la variable enfermedades en *Puccinia coronata* (Tabla 17) podemos observar que la variedad AS-17-002 obtuvo el rango A que es el más bajo con un 10% con una buena resistencia a comparación de la variedad AS-17-001 que se encuentra en el rango B con un 25% de severidad llegando a ser más susceptible a la enfermedad, las demás variedades se encuentran en un rango medio de severidad.

Tabla 17.*Prueba de Kruskal y Wallis para la variable Puccinia coronata*

<u>Líneas</u>	<u>Medias</u>	<u>Rangos</u>
AS-17-002	10,00	A
AS-11-005	10,00	A
INIAP-FORTALEZA	13,33	A B
INIAP-82	20,00	A B
AS-17-001	25,00	B

Según los análisis obtenidos en nuestra investigación se encontró concordancia con el autor Jimenez, (2020) ya que menciona que la variedad INIAP-FORTALEZA 2020 tiene resistencia a la enfermedad roya de la hoja (*Puccinia coronata*), de la misma manera menciona el autor Fuentes, (1984) que en su investigación en la variedad INIAP-82 presenta una severidad moderada en la enfermedad ya mencionada.

Puccinia graminis tallo

Realizados los análisis se pudo determinar (Tabla 18) que la variedad INIAP-82 presenta una mayor severidad a la enfermedad *Puccinia graminis tallo*, ya que se encuentra en un rango de B con un valor de 16.67%, a comparación de las de más variedades que obtuvieron un rango de A con un valor de 0,00% que nos demostró que a esta enfermedad son resistentes.

Según los datos ya obtenidos se pudo corroborar con Jimenez, (2020) que en su investigación demostró que la variedad INIAP FORTALEZA 2020 tiene una resistencia la enfermedad *Puccinia graminis tallo* de igual manera en la investigación del autor Fuentes, (1984) se presentó una buena tolerancia a la enfermedad.

Tabla 18.

Prueba de Kruskal y Wallis para la variable Puccinia graminis tallo

<u>Líneas</u>	<u>Medias</u>	<u>Rango</u>
INIAP-FORTALEZA	0,00	A
AS-17-002	0,00	A
AS-17-001	0,00	A
AS-11-005	0,00	A
INIAP-82	16,67	B

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

- De las cuatro líneas promisorias y una variedad, provenientes del Programa de Cereales del INIAP, estudiadas se pudo determinar que todas las variedades mostraron una buena adaptación a las condiciones agroecológicas del sector Querochaca, mientras que la línea promisorias que más se adaptó fue AS-17-002, ya que presentó las mejores características agronómicas.
- Se determinó en las evaluaciones realizadas en las cuatro líneas promisorias y una variedad de avena provenientes del Programa de Cereales del INIAP, las características agronómicas como: altura de planta, tipo de paja, espigamiento, tamaño de espiga, número de granos por espiga, rendimiento, peso de mil granos, peso hectolítrico, tipo y color de grano son características más relevantes que se pudo observar en la investigación.
- De las 4 líneas promisorias, la línea AS-17-002 obtuvo la mayor resistencia a la enfermedad *Puccinia coronata* con un porcentaje de infección del 10%, y con una resistencia a la enfermedad *Puccinia graminis* con un porcentaje de 0% considerando a esta línea promisorias como una de las más resistentes bajo las condiciones agroecológicas de Querochaca.
- Los parámetros evaluados en la post cosecha de avena en cuanto al peso hectolítrico la línea AS-17-002 obtuvo un promedio de 47.32 kg/hl, en cuanto al peso de mil granos tuvo un promedio de 63.33 g, el tipo y color de grano se presentó como un grano excelente, grueso, amarillo o blanco.

4.2 Recomendaciones

- De acuerdo a los datos obtenidos es aconsejable la siembra de las líneas promisorias AS-17-002 en el sector Querochaca, debido a que presentó una buena adaptación y buen rendimiento.
- Para la línea promisoría AS-17-002 se recomienda realizar la siembra en los meses de febrero y marzo, con el objetivo de tener las mejores condiciones climáticas para su crecimiento y su cosecha.
- Realizar más investigaciones con las líneas promisorias en diferentes zonas agroecológicas y en diferentes provincias con la finalidad de observar su adaptabilidad a diferentes climas.

CAPÍTULO V

MATERIALES DE REFERENCIA

5.1 Bibliografías

Anaya, M. 2017. *Recomendaciones para el empleo de BactoCROP-DUAL y MicoCROP en plantaciones de Avena (Avena sativa L.)*.
<https://bioqualitum.com/data/itecnica/paquetes/Avena.pdf>

Bautista, M. (2022). *Respuesta del cultivo de avena forrajera a la aplicación de lixiviados de lombricomposta*.
<http://132.248.9.195/ptd2016/abril/0743732/0743732.pdf>

Bozzani, H. (2016). *Evaluación de sanidad, rendimiento en biomasa, gran y peso hectolítrico en líneas y cultivares de avena*.
http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/56090/Documento_completo.pdf?sequence=3&isAllowed=y

Cajamarca, B. (2015). *Selección de una línea promisorio de cebada (Hordeumvulgare L.) biofortificada, de grano descubierto y bajo contenido en fitatos, en area vulnerables de la sierra sur ecuatoriana*.
<https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/23473/1/TESIS%20CEBADA.pdf>

Cajamarca, B; Montero, P. (2015). *Selección de una línea promisorio de cebada (Hordeumvulgare L.) biofortificada, de grano descubierto y bajo contenido en fitatos, en area vulnerables de la sierra sur ecuatoriana*.
<https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/23473/1/TESIS%20CEBADA.pdf>

Escobar. E. 2018. *Respuesta del cultivo de avena forrajera a la aplicación de lixiviados de lombricomposta*.
<http://132.248.9.195/ptd2016/abril/0743732/0743732.pdf>

FAO. (1994). *Agriculture Department. Plan Production and Protection.*
www.fao.org/docrep/008/y5765e/y5765e00.htm

Fuentes, G. 1984. *INIAP-82 nueva variedad de avena de doble propósito.*
<https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/232/4/iniapscbd140.pdf>

Gonzales, Q. (2013). *Proyecto de investigación avena.*
<https://es.scribd.com/document/147362994/Proyecto-de-Investigacion-Avena>

Higelario, A. *Respuesta del cultivo de la avena aplicando la lombricomposta en el año 2016.*

<http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/71040/Tesis%20Jose%20C%81%20Daniel%20Anaya%20Tacuba.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Hinostroza, C. (s.f.). *evaluación de variedades de avena forrajera tolerante a sequias y heladas para producción de forraje verde.*

<https://docplayer.es/12132936-Evaluacion-de-variedades-de-avena-forrajera-tolerantes-a-sequias-y-heladas-para-produccion-de-forraje-verde-resumen.html>

INIAP. (1984). *INIAP-82 una nueva variedad de avena de doble propósito.*

<https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/232/4/iniapscbd140.pdf>

INIAP. (2020). *Nueva variedad de avena de doble propósito.*

[file:///C:/Users/Alex/Downloads/iniapeeapp2%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Alex/Downloads/iniapeeapp2%20(1).pdf)

INIAP. (2020). *Nueva variedad de avna de doble proposito para la sierra ecuatorial INIAP.FORTALEZA 2020.*

[file:///C:/Users/Alex/Downloads/iniapeeapp2%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Alex/Downloads/iniapeeapp2%20(1).pdf)

- Jimenes, C. (2020). *Nueva variedad de avena de doble propósito para la sierra sur ecuatorial*. file:///C:/Users/Alex/Downloads/iniapeapp2%20(1).pdf
- Ponce Molina, L., Garofalo, J., Noroña, P., & Campaña, D. (2021). *Evaluación del rendimiento características agronómicas de líneas promisorias de avena (Avena sativa L.)*. 75p. Santa Catalina.
- Noely, F. (2020). *Evaluación de variables fisicoquímicas y microbiología de un suelo bajo cultivo de cobertura invernal*.
<https://repositoriodigital.uns.edu.ar/bitstream/handle/123456789/5961/Fi%C3%B1ana%2C%20Noely%20%20Trabajo%20de%20Intensificaci%C3%B3n.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Mercado, G. (2016). *Respuesta del cultivo de avena forrajera a la aplicación de lixiviados de lombricomposta*.
<http://132.248.9.195/ptd2016/abril/0743732/0743732.pdf>
- Morales, C. (2011). *Introducción y evaluación agronómica de seis cultivares y dos líneas promisorias de trigo (Triticum vulgare L), en tres localidades de la provincia Bolívar*.
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/790/1/13T0712%20.pdf>
- Orrala, K. (2020). *Valoración agronómica de 120 líneas promisoras de cebada cervecera en el azúcar-Santa Elena*.
<https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/5402/1/UPSE-TIA-2020-0013.pdf>
- SAGARPA, 2014. *Introducción y evaluación de seis cultivares y dos líneas promisorias de trigo en tres localidades de la provincia de Bolívar*.
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/790/1/13T0712%20.pdf>

Saltos, A. 2011. "*Determinación del periodo crítico en diferentes cultivares de avena*"http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/87233/Documento_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Wehrhahne, L. (2009). *Evaluación de parámetros de rendimiento*.
<https://repositoriodigital.uns.edu.ar/bitstream/handle/123456789/1948/Tesis-Wehrhahne.pdf;jsessionid=353F2EA83DFE8EDA09522A80EFC6BA63?sequence=>

ANEXOS

Figura 3.

Registro de enfermedades



Figura 4.

Registro del espigamiento



Figura 5.

Registro de enfermedades



Figura 6.

Registro espigamiento



Figura 7.

Registro tipo de paja



Figura 8.

Registro de altura de planta



Figura 9.

Tamaño de panícula



Figura 10.

Número de granos por panícula



Figura 11.

Cosecha



Figura 12.

Trilla



Figura 13.

Toma de datos post cosecha

