



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES

CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

**“CARACTERIZACIÓN AGROMORFOLÓGICA DE 20
ACCESIONES DE ARVEJA (*Pisum sativum*) DEL BANCO ACTIVO
DE SEMILLAS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
EN LA PARROQUIA DE CONSTANTINO FERNÁNDEZ
PERTENECIENTE AL CANTÓN AMBATO”**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de
Ingeniero Agrónomo

Autor:

Proaño Altamirano Edison Leonidas

Tutor:

Rivera Moreno Marco Antonio Ing.

LATAACUNGA – ECUADOR

Marzo 2021

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Edison Leonidas Proaño Altamirano, con cédula de ciudadanía No. 1850251800; declaro ser autor del presente proyecto de investigación: “Caracterización agromorfológica de 20 accesiones de arveja (*Pisum sativum*) del banco activo de semillas de la Universidad Técnica de Cotopaxi en la parroquia de Constantino Fernández perteneciente al cantón Ambato”, siendo el Ingeniero Marco Antonio Rivera Moreno, Tutor del presente trabajo; y, eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de nuestra exclusiva responsabilidad.

Latacunga, 05 de marzo del 2021

Edison Leonidas Proaño Altamirano
Estudiante
CC: 1850251800

Ing. Marco Antonio Rivera Moreno
Docente Tutor
CC: 0501518955

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **EDISON LEONIDAS PROAÑO ALTAMIRANO**, identificado con cédula de ciudadanía **1850251800** de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Ph.D. Nelson Rodrigo Chiguano Umajinga, en calidad de Rector encargado y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA.- EL CEDENTE es una persona natural estudiante de la carrera de **Ingeniería Agronómica**, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “**Caracterización agromorfológica de 20 accesiones de arveja (*Pisum sativum*) del banco activo de semillas de la Universidad Técnica de Cotopaxi en la parroquia de Constantino Fernández perteneciente al cantón Ambato**”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial Académico. - Inicio de la carrera: Abril 2016 - Agosto 2016 – Finalización: Octubre 2020 - Marzo 2021

Aprobación en Consejo Directivo. - 26 de enero del 2021

Tutor: Ing. Mg. Marco Antonio Rivera Moreno

Tema: “Caracterización agromorfológica de 20 accesiones de arveja (*Pisum sativum*) del banco activo de semillas de la Universidad Técnica de Cotopaxi en la parroquia de Constantino Fernández perteneciente al cantón Ambato”

CLÁUSULA SEGUNDA. - LA CESIONARIA es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO: Por el presente contrato **EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.

- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- e) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LA CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **EL CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **EL CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 05 días del mes de marzo del 2021.

Edison Leonidas Proaño Altamirano

Ph.D. Nelson Rodrigo Chiguano Umajinga

EL CEDENTE

LA CESIONARIA

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Proyecto de Investigación con el título:

“CARACTERIZACIÓN AGROMORFOLÓGICA DE 20 ACCESIONES DE ARVEJA (*PISUM SATIVUM*) DEL BANCO ACTIVO DE SEMILLAS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EN LA PARROQUIA DE CONSTANTINO FERNÁNDEZ PERTENECIENTE AL CANTÓN AMBATO”, de Edison Leonidas Proaño Altamirano, de la carrera de Ingeniería Agronómica, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también han incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Latacunga, 05 de marzo del 2021

Ing. Marco Antonio Rivera Moreno

DOCENTE TUTOR

CC: 0501518955

AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, el postulante: Edison Leonidas Proaño Altamirano, con el título del Proyecto de Investigación: “CARACTERIZACIÓN AGROMORFOLÓGICA DE 20 ACCESIONES DE ARVEJA (*Pisum sativum*) DEL BANCO ACTIVO DE SEMILLAS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EN LA PARROQUIA DE CONSTANTINO FERNÁNDEZ PERTENECIENTE AL CANTÓN AMBATO”, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, 05 de marzo del 2021

Lector 1 (Presidenta)
Ing. Mg. Guadalupe de las Mercedes
López Castillo
CC: 1801902907

Lector 2
Ing. Mg. Clever Gilberto Castillo De
La Guerra
CC: 0501715494

Lector 3
Ing. Mg. Alexandra Tapia Borja
CC: 0502661754

AGRADECIMIENTO

Dar gracias, a Dios por haberme dado la oportunidad de llegar a esta etapa de mi vida estudiantil, ya que sin su bendición nunca habría llegado a alcanzar esta nueva meta, a la Universidad Técnica de Cotopaxi, a la Facultad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales y en especial al Proyecto de Granos Andinos y Leguminosas, por darme la oportunidad de realizar mi tesis de grado. Un agradecimiento especial por su apoyo y colaboración en la presente investigación y finalmente agradecimiento a todas las personas que colaboraron en el desarrollo de la presente investigación

Edison Leonidas Proaño Altamirano

DEDICATORIA

A mi madre Beatriz Altamirano por ese cariño y demostrarme cada día que con sacrificio y dedicación, se puede alcanzar grandes metas, a mi padre Edwin Proaño quien me ha enseñado valores que me han servido y me servirán en mi vida profesional para llegar a ser un excelente ser humano, ellos siempre me han mostrado que siempre debo hacer las cosas correctas, sin su apoyo incondicional esto no hubiese sido posible, por ser un gran ejemplo de lucha, humildad y honradez siempre los llevare en mi corazón y cada logro que cumpla será gracias a ellos y también a mi hermana Jessica Proaño quien siempre ha estado pendiente de mí dándome ánimos siempre con esa tranquilidad que hace que me sienta seguro y capaz para cumplir mis objetivos.

Edison Leonidas Proaño Altamirano

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: “CARACTERIZACIÓN AGROMORFOLÓGICA DE 20 ACCESIONES DE ARVEJA (*Pisum sativum*) DEL BANCO ACTIVO DE SEMILLAS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EN LA PARROQUIA DE CONSTANTINO FERNÁNDEZ PERTENECIENTE AL CANTÓN AMBATO”.

AUTOR: Proaño Altamirano Edison Leonidas

RESUMEN

La caracterización vegetal tiene como finalidad promover el conocimiento y valoración de los recursos genéticos a través de la investigación científica y la conservación de la diversidad biológica. La presente investigación caracterizó 20 ecotipos de arveja, en la parroquia Constantino Fernández del cantón Ambato, provincia de Tungurahua. Los objetivos se enfocaron en determinar la variabilidad que existe entre todas las accesiones, se identificó las mejores accesiones que se adaptaron a la zona y de las cuales presentaron sus mejores rendimientos para posteriormente ser llevado al banco activo de Granos Andinos de la Universidad Técnica de Cotopaxi, para su conservación. Las colectas provienen de las provincias de Tungurahua y Cotopaxi. Se realizó una siembra aleatoria tomando en cuenta la densidad de la siembra del cultivo. Donde se evaluó las características agronómicas y morfológicas y se seleccionó las mejores accesiones que se desarrollaron bajo las condiciones edafoclimáticas de la zona. De los resultados obtenidos en el manejo del ensayo y luego de la tabulación de datos se concluyó que si presentaron diferencias en lo respecta al número de plantas germinadas ya que la mejor accesión fue UTC-ARV-005 debido a que alcanzo el 85,4%, en cuanto a la altura, la accesión UTC-ARV-012 sobresalió con una altura media de 71,4, las accesiones UTC-ARV-011 y UTC-ARV-015 lograron tener una mayor área de su folio, la accesión UTC-ARV-012 llegó primero a la floración a los 42 días, las accesiones UTC-ARV-014 y UTC-ARV-012 lograron alcanzar más de tres flores por nudo los cuales obtuvieron mayor cantidad de vainas finalmente la accesión UTC-ARV-014 fue la que presento una vaina ancha y larga. Se determinó una diversidad genética entre las accesiones estudiadas ya que mostraron diferencias morfológicas y agronómicas.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCE AND NATURAL RESOURCES

**THEME: GROMORPHOLOGICAL CHARACTERIZATION OF 20 PEA ACCESSIONS
(PISUM SATIVUM) OF THE ACTIVE SEED BANK OF THE TECHNICAL
UNIVERSITY OF COTOPAXI IN THE PARISH OF CONSTANTINO FERNANDEZ
BELONGING TO THE CANTON AMBATO".**

AUTHORS: Proaño Altamirano Edison Leonidas

ABSTRACT

The mission of the Germplasm Characterization Area is to promote the knowledge and valuation of plant genetic resources through scientific research, the conservation of biological diversity, environmental education and recreation, to contribute effectively to the conservation and sustainable use of the environment. The present research characterized 20 peas ecotypes, in the parish of Constantino Fernandez in the canton of Ambato, province of Tungurahua.

The objectives were focused on determining the variability that exists among all ecotypes, We also identified the best accessions that have been adapted to the area and of which they have been able to give their best yields to later be taken to the active bank of Andean Seeds and Grains of the Technical University of Cotopaxi, to continue researching. In the present research 20 ecotypes were collected in the provinces of Tungurahua and Cotopaxi, a random seeding was carried out taking into account the density seeding of the crop. Where agronomic and morphological characteristics were evaluated and the best ecotypes that were developed under the edaphoclimatic conditions of the area were selected. From the results obtained in the management of the trial and after the tabulation of data through the statistical interaction it was determined that the access "5" was the best germ with 85.4% of germinated plants, in the description of height, the access "12" protruded with an average height of 71.4cm. , in the same way the accession "12" arrived first to the flowering at 42 days and the ecotypes "1 4 and 12" managed to reach more than three flowers per knot which at the time obtained more number of pods. Genetic diversity was determined among the accessions studied as they showed morphological and agronomic differences. It is recommended to evaluate the adaptability of the most outstanding accessions to arid zones since many accessions have favorable characteristics in order to find a variety that is resistant.

INDICE DE CONTENIDO

PORTADA	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	v
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	vi
AGRADECIMIENTO	vii
DEDICATORIA	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT	x
INDICE DE CONTENIDO	xi
Índice de tablas	xvi
Índice de gráficos	xvi
índice de figuras.....	xvii
Índice de anexos.....	xviii
1. Información General.....	1
2. Resumen Del Proyecto De Investigación.....	2
3. Justificación.....	2
4. Beneficiarios Del Proyecto	3
4.1. Beneficiarios directos	3
4.2. Beneficiarios indirectos	3
5. El problema de investigación.....	3
6. Objetivos	4
6.1. Objetivo General	4
6.2. Objetivos Específicos	5
7. Actividades y sistema de tareas en relación a los objetivos planteados.....	5
8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA	6

8.1.	Antecedentes	6
8.2.	Fundamentación teórica	7
8.2.1.	Cultivo de arveja	7
8.2.2.	La Arveja en el Ecuador.....	7
8.2.3.	Descripción morfológica.....	7
8.2.3.1.	Los tallos	7
8.2.3.2.	Las hojas	8
8.2.3.3.	Las vainas.....	8
8.2.3.4.	Las semillas.....	8
8.2.4.	Composición química	8
8.2.5.	Requerimientos climáticos y edáficos.....	9
8.2.5.1.	Temperatura:	9
8.2.5.2.	Precipitación	9
8.2.5.3.	Luminosidad	9
8.2.5.4.	Altitud.....	9
8.2.5.5.	Suelos:	9
8.2.6.	Labores Culturales	9
8.2.6.1.	Preparación del suelo.....	10
8.2.6.2.	Siembra.....	10
8.2.6.3.	Amarre	10
8.2.6.4.	Deshierbas:	11
8.2.6.5.	Fertilización.....	11
8.2.6.6.	Cosecha	11
8.2.6.7.	Riego.....	12
8.2.7.	Plagas y Enfermedades	13
8.2.7.1.	Plagas.....	13
8.2.7.2.	Enfermedades.....	13
8.2.8.	CULTIVARES.....	15
8.2.8.1.	Cultivares introducidos	16
8.2.8.2.	Cultivares locales	17
8.2.9.	Caracterización de Germoplasma	17
8.2.10.	Definición de Caracterización.....	17

8.2.11.	Definición de descriptor	18
8.2.12.	Descriptores de caracterización.....	18
8.2.13.	Descripción agromorfológica.....	18
8.2.14.	Definición de evaluación	19
8.2.15.	Evaluación y caracterización morfológica de la arveja.....	19
8.2.16.	Tipos de evaluación	20
8.2.17.	Metodología de evaluación.....	21
9.	Validación de las preguntas científicas o hipótesis.....	21
9.1.	Hipótesis nula.....	21
9.2.	Hipótesis alternativa	21
10.	METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL.....	22
10.1.	Características del lugar.....	22
10.1.1.	Localización	22
10.1.2.	Ubicación Geográfica.....	22
10.1.3.	Condiciones edafoclimáticas del ensayo.....	23
10.2.	Materiales y equipos.....	23
10.2.1.	Materiales de campo.....	23
10.2.2.	Materiales de oficina	23
10.2.3.	Equipos	24
10.3.	Métodos.....	25
10.3.1.	Identificación del material para la siembra	25
10.3.2.	Unidad experimental	25
10.3.3.	Características del área del experimento.....	25
10.3.4.	Variables medidas.....	26
10.3.4.1.	Porcentaje de emergencia	26
10.3.4.2.	Pigmentación del hipocótilo.....	26
10.3.4.3.	Porte de la planta.....	26
10.3.4.4.	Coloración antociánica del tallo	26

10.3.4.5.	Color de la hoja	27
10.3.4.6.	Intensidad del color de la hoja	27
10.3.4.7.	Longitud del foliolo (cm).	27
10.3.4.8.	Anchura del foliolo (cm).	27
10.3.4.9.	Dentado del foliolo	28
10.3.4.10.	Grado de dentado	28
10.3.4.11.	Tipo de desarrollo de la estípula	28
10.3.4.12.	Presencia de manchas en la estípula	29
10.3.4.13.	Época de floración	29
10.3.4.14.	Número máximo de flores por nudo	29
10.3.4.15.	Coloración antocianica de las alas	29
10.3.4.16.	Intensidad del color de las alas	30
10.3.4.17.	Intensidad del color del estandarte.....	30
10.3.4.18.	Color del estandarte.	30
10.3.4.19.	Número de vainas por planta	30
10.3.4.20.	Longitud de la vaina (cm)	31
10.3.4.21.	Anchura máxima de la vaina (cm)	31
10.3.4.22.	Grado de curvatura.	31
10.3.4.23.	Tipo de curvatura	32
10.3.4.24.	Color de la vaina	32
10.3.4.25.	Intensidad del color verde	32
10.3.5.	Análisis estadístico.....	32
10.4.	Metodología.....	33
10.4.1.	Métodos específicos de manejo del experimento	33
10.4.1.1.	Preparación del suelo.....	33
10.4.1.2.	Siembra.....	33
10.4.1.3.	Aporque	33
10.4.1.4.	Riego.....	33
10.4.1.5.	Fertilización.....	33
10.4.1.6.	Control de plagas	34
11.	Análisis Y Discusión De Resultados	34
11.1.	RESULTADOS AGRONOMICOS	34
11.1.1.	Porcentaje de emergencia	34
11.1.2.	Porte de la planta.....	35

11.1.3.	Longitud del foliolo (cm)	36
11.1.4.	Anchura del foliolo (cm)	36
11.1.5.	Época de floración	37
11.1.6.	Número máximo de flores por nudo.....	37
11.1.7.	Cantidad de vainas por planta.....	38
11.1.8.	Longitud de la vaina (cm).....	39
11.1.9.	Ancho máximo de la vaina (cm).....	40
11.2.	RESULTADOS MORFOLÓGICOS.....	40
11.2.1.	Pigmentación del hipocótilo	40
11.2.2.	Coloración antociánica del tallo	41
11.2.3.	Color de la hoja.....	42
11.2.4.	Intensidad del color de la hoja	43
11.2.5.	Dentado del foliolo.....	44
11.2.6.	Grado de dentado	44
11.2.7.	Tipo de desarrollo de la estípula	45
11.2.8.	Presencia de manchas en la estípula.....	46
11.2.9.	Coloración antociánica de las alas.....	46
11.2.10.	Intensidad del color de las alas.....	47
11.2.11.	Intensidad del color del estandarte en flores antociánicas.....	48
11.2.12.	Color del estandarte de las flores blancas	48
11.2.13.	Grado de curvatura.....	49
11.2.14.	Tipo de curvatura	49
11.2.15.	Color de la vaina	50
11.2.16.	Intensidad del color verde de la vaina	51
12.	IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES, ECONÓMICOS)	52
12.1.	Impacto Técnico.....	52
12.2.	Impacto Social.....	52
12.3.	Impacto Ambiental	52

Impacto Económico.....	52
13. CONCLUSIONES.....	53
14. RECOMENDACIÓN.....	54
15. GLOSARIO DE TERMINOS	55
16. Bibliografía	57
ANEXOS.....	63

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Actividades relacionadas con los objetivos del proyecto.....	5
Tabla 2. Composición Química de la arveja	8
Tabla 3. Características morfológicas de las variedades de arveja liberadas por el INIAPJH 15	
Tabla 4. Condiciones edafoclimáticas	23
Tabla 5. Descripción de las accesiones.....	24
Tabla 6. Grado del dentado de las hojas	28
Tabla 7. Grado de curvatura de la vaina	31
Tabla 8. Presupuesto para la elaboración del proyecto	64

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Porcentaje de emergencia de las 20 accesiones de arveja	34
Gráfico 2. Porte de la planta de las 20 accesiones de arveja	35
Gráfico 3. Longitud del foliolo de las 20 accesiones de arveja	36

Gráfico 4.	Ancho del foliolo de las 20 accesiones de arveja.....	36
Gráfico 5.	Época de floración de las 20 accesiones de arveja	37
Gráfico 6.	Número máximo de flores por nudo de las 20 accesiones de arveja	38
Gráfico 7.	. Cantidad de vainas por planta de las 20 accesiones de arveja.....	39
Gráfico 8.	Longitud de la vaina (cm) de las 20 accesiones de arveja	39
Gráfico 9.	Ancho de la vaina (cm) de las 20 accesiones de arveja	40
Gráfico 10.	Pigmentación del hipocótilo de las 20 accesiones de arveja	41
Gráfico 11.	Coloración antociánica del tallo de las 20 accesiones de arveja.....	41
Gráfico 12.	color de la hoja de las 20 accesiones de arveja	42
Gráfico 13.	Intensidad del color de la hoja de las 20 accesiones de arveja.....	43
Gráfico 14.	Grado de dentado de las 20 accesiones de arveja.....	44
Gráfico 15.	Grado de dentado de las 20 accesiones de arveja.....	44
Gráfico 16.	Tipo de desarrollo de la estípula de las 20 accesiones de arveja.....	45
Gráfico 17.	Presencia de manchas en la estípula de las 20 accesiones de arveja.....	46
Gráfico 18.	Coloración antociánica de las alas de las 20 accesiones de arveja	46
Gráfico 19.	Intensidad del color de las alas de la accesión “17”	47
Gráfico 20.	Intensidad del estandarte de las alas de la accesión “17”	48
Gráfico 21.	Color del estandarte de las flores blancas de las 20 accesiones de arveja.....	48
Gráfico 22.	. Ancho de la vaina (cm) de las 20 accesiones de arveja	49
Gráfico 23.	Ancho de la vaina (cm) de las 20 accesiones de arveja.....	50
Gráfico 24.	. Color de la vaina de las 20 accesiones de arveja	50
Gráfico 25.	. Intensidad del color verde de la vaina de las 20 accesiones de arveja	51

ÍNDICE DE FIGURAS

1. Figura Localidad Constantino Fernández, barrio la Libertad. Fuente: Google Earth (2021)

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1.	Análisis de suelo.....	63
Anexo 2.	Presupuesto	64
Anexo 3.	Cronograma de actividades	65
Anexo 4.	Identificación de las accesiones en el ensayo	66
Anexo 5.	Preparación del terreno	67
Anexo 6.	Siembra de las 20 accesiones	67
Anexo 7.	Toma de datos agronómicos y morfológicos.....	68
Anexo 8.	Aval de traducción.....	71
Anexo 9.	Libro de campo agronómico	72
Anexo 10.	Libro de campo morfologico.....	75

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del proyecto

“CARACTERIZACIÓN AGROMORFOLÓGICA DE 20 ACCESIONES DE ARVEJA (*PISUM SATIVUM*) DEL BANCO ACTIVO DE SEMILLAS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EN LA PARROQUIA DE CONSTANTINO FERNÁNDEZ PERTENECIENTE AL CANTÓN AMBATO”

Fecha de inicio:

Noviembre 2020

Fecha de finalización:

Febrero 2021

Lugar de ejecución:

Barrio: La Libertad

Parroquia: Constantino Fernández

Cantón: Ambato

Provincia: Tungurahua

Institución: Universidad Técnica de Cotopaxi

Facultad que auspicia:

Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Carrera que auspicia:

Ingeniería Agronómica

Equipo de investigación:

Tutor:

Ing. Marco Antonio Rivera Moreno

Investigador:

Edison Leónidas Proaño Altamirano

Proyecto vinculado:

Granos Andinos

Área de conocimiento:

Agricultura.

Subárea:

Agricultura.

Líneas de investigación:

Investigación, Producción, desarrollo y producción alimentaria

Sublíneas de Investigación:

Mejora genética vegetal

Producción agrícola sostenible

2. RESUMEN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Este proyecto de investigación caracterizo 20 variedades de arveja, en la parroquia Constantino Fernández del cantón Ambato, provincia de Tungurahua, con la finalidad de determinar la variabilidad que existe entre todas las accesiones, también se identificara las mejores accesiones que se hayan adaptado a la zona y de las cuales hayan podido dar sus mejores rendimientos para posteriormente se llevara al banco activo de granos andinos del Centro Experimental Agropecuario Salache de la Universidad Técnica de Cotopaxi, para seguir realizado investigaciones.

3. JUSTIFICACIÓN

Al inicio de la agricultura, los distintos pueblos y razas que han habitado la Tierra han domesticado especies vegetales para su beneficio y han seleccionado, a lo largo de las generaciones, aquellos caracteres cuantitativas y cualitativas que mejor se adaptan a sus necesidades. En este proceso de domesticación y diversificación, ha existido siempre una preocupación por la conservación de los recursos biológicos (Núñez & Escobedo, 2015).

La conservación de la diversidad biológica aporta beneficios en el área de la producción alimentaria, y a la ves puede contribuir sustancialmente a otras áreas de la actividad humana, como la industria o medicina. Por lo que se concluye que el estudio de los recursos genéticos es rentable para la industria y la sociedad (Núñez & Escobedo, 2015).

La utilización de varias técnicas, ha permitido que el agricultor contribuya en la toma de decisiones, para ejecutar y planear las nuevas tecnologías agrícolas. (Ashby, 2011 ,p. 102).

La caracterización de las 20 accesiones de arveja que se realizó en la parroquia de Constantino Fernández servirá como referencia muy importante para otras zonas con características

similares de suelo. Esto va ayudar de mejor manera a seleccionar cuáles son las accesiones más rentables para sembrar en las diferentes zonas a nivel de la sierra ecuatoriana con lo cual se puede tener un mejor rendimiento y a la vez brindar un producto de calidad

Por la gran importancia que tiene este cultivo en el Ecuador y todos los problemas fenológicos, genéticos considerando que los rendimientos de la arveja son bajos, que no existen un número suficiente de variedades para la amplia demanda y para la diversidad de las condiciones agroecológicas de la sierra centro y que además el cultivo es afectado por plagas y enfermedades, hace necesario evaluar nuevos cultivares

4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

4.1. Beneficiarios directos

Serían los estudiantes de la carrera de ingeniería agronómica y los investigadores de la región ya que podrían usar el material para programas de mejoramiento, también los agricultores de la región ya que se podría intercambiar los mejores materiales para que ellos se encarguen de la propagación de la semilla.

4.2. Beneficiarios indirectos

Los beneficiarios indirectos serían los agricultores de la sierra, ya que la sierra ecuatoriana tiene un espacio productivo muy acogedor, pues el país posee características geográficas y climáticas adecuadas para su desarrollo según indica (EL Agro, 2019). A más de los agricultores también se beneficiarían todos los que trabajan en la línea de producción de este cultivo.

5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

En la actualidad existe muchas zonas cultivadas con esta esta leguminosa, a lo largo del país, pero los rendimientos no son satisfactorios debido al desconocimiento en el manejo agronómico, dentro de estas la mala elección de los ecotipos y del tipo de fertilización ya sea orgánico o inorgánico por parte del agricultor. Por lo que es necesario conocer a plenitud las características de cada una de las variedades y con esto poder conocer su comportamiento fisiológico, rendimiento, adaptabilidad, y calidad del producto final (Proaño B. J., 2011)

Un gran inconveniente que afecta a este cultivo y posteriormente hace que los costos para

producir sean mayores, es la poca generación de semilla para la siembra. En el país no hay mucha semilla de calidad y certificada para venta comercial; esto provoca a los productores a emplear semilla de mala calidad y reciclada que tiene como resultado una disminución en el rendimiento del cultivo y por lo tanto menores ingresos económicos. Otra alternativa es el uso de semilla importada que generalmente proviene de Colombia, la cual tiene un precio elevado, por lo cual los agricultores no la utilizan y prefieren usar semilla reciclada (FAO, 2009).

Igualmente es importante tomar en cuenta que las pérdidas que hay en el cultivo y que limitan la producción de su semilla, debido a las diferentes enfermedades y plagas que afectan al cultivo como son principalmente los pájaros que consumen gran parte de los granos. FAO (2009).

Este proyecto de tesis está enfocado en identificar las características que existen entre las diferentes accesiones que se encuentran cultivadas en la zona de Cotopaxi y Tungurahua, determinar cuáles las que mejor accesiones que se adaptaron, para poder realizar un fitomejoramiento, y brindar a los agricultores una accesión que se adapta a la zona ya que muchos agricultores no logran cultivar de forma correcta sus cultivos, ya que desconoce la procedencia, adaptabilidad, el ciclo vegetativo, resistencia a enfermedades de las semillas que poseen.

Este cultivo puede representar un verdadero potencial en producción y calidad del producto, pero existe un desconocimiento en muchos factores relacionados con la producción

A más de lo antes mencionado se identificar la accesión que demuestre mayor poder germinativo y a la vez que logre brindar una gran producción, bien sea para la obtención de semilla como para el consumo directo.

6. OBJETIVOS

6.1. Objetivo General

- Caracterizar Agronómica y Morfológicamente de 20 ecotipos de arveja (*Pisum sativum*) del banco activo de semillas de la universidad técnica de Cotopaxi en la parroquia de Constantino Fernández perteneciente al cantón Ambato

6.2. Objetivos Específicos

- Evaluar agronómicamente las 20 accesiones de *Pisum sativum*. en la parroquia de Constantino Fernández del cantón Ambato
- Caracterizar morfológicamente las 20 accesiones de *Pisum sativum*. en la parroquia de Constantino Fernández del cantón Ambato

7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

Tabla 1. Actividades relacionadas con los objetivos del proyecto

OBJETIVO 1	ACTIVIDAD	RESULTADO	MEDIO DE VERIFICACIÓN
Evaluar agronómicamente las 20 accesiones de <i>Pisum sativum</i> . en la parroquia de Constantino Fernández del cantón Ambato	Realizar la caracterización agronómica mediante el uso de descriptores agronómicos.	20 accesiones caracterizadas agronómicamente	Libro de campo Fotografías
		Diferencias agronómicas entre las accesiones	Graficas estadísticas
	Labores culturales de la parcela	Ensayo libre de plagas y enfermedades	Fotografías
		Suelo húmedo y libre de plantas arvenses	Fotografías
OBJETIVO 2	ACTIVIDAD	RESULTADO	MEDIO DE VERIFICACIÓN
Evaluar morfológicamente las 20 accesiones de <i>Pisum sativum</i> . en la parroquia de	Registrar las características morfológicas con uso de los descriptores morfológicos.	20 accesiones caracterizadas morfológicamente	Libro de campo Fotografías

Constantino Fernández del cantón Ambato.	Analizar la información obtenida.		Fotografías Libro de campo
--	--------------------------------------	--	-------------------------------

8. **FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA**

8.1. Antecedentes

(Núñez & Escobedo, 2015), “realizaron el estudio sobre la importancia de la caracterización de germoplasma vegetal es una herramienta ideal para estudiar los recursos fitogenéticos, especialmente en un país con la mega diversidad, sobre todo en su flora. Sin embargo, existe desconocimiento sobre cómo hacer estos estudios. En esta revisión se hace un recorrido por el significado de la caracterización de germoplasma vegetal”

(Muños, 2013, p. 81), “en su investigación de tesis echa en la Universidad Técnica de Chimborazo, realizó una evaluación agronómica de arveja donde evidencio los cultivares más precoces, tardíos y los cuales mostraron mejores rendimientos ya sea en grano verde y seco y determinó que las mejores líneas son los cultivares Arvejón y Blanquita ya que presentaron la mejor tasa de retorno marginal en vaina verde (530,9%) y grano seco (655,6%)respectivamente. Y recomendó que se evaluará los cultivares antes mencionados para una investigación participativa en las parcelas de los agricultores.

(Novoa, 2010, p. 5), Investigo acerca de la importancia de la arveja donde afirma que es una leguminosa importante en los sistemas de cultivo de los productores de la sierra, por lo que elaboró una norma técnica de calidad para la arveja fresca, donde determinar una caracterización física. Adicionalmente caracterizó química y nutricionalmente a esta leguminosa para establecer su valor nutritivo en función al suelo de cultivo y a las variedades de arveja

(Angulo, 2009, p. 12), señala en su investigación que las características más asociadas con la resistencia en los estadíos más susceptibles en los dos ciclos donde trabajo fueron: planta semiáfila, menor altura, mayor volumen radicular, distribución de raíces profunda y floración intermedia. Las características a utilizarse en programas de mejoramiento son: volumen radicular y distribución de raíz.

8.2. Fundamentación teórica

8.2.1. *Cultivo de arveja*

La planta de arveja está tomada en cuenta como una legumbre o hortaliza, se desarrolla en climas templados y fríos es una planta herbácea rastrera o trepadora que; con un alto contenido de proteína se consume en forma fresca, enlatada y como grano, Además tiene una gran capacidad de fijación de nitrógeno de la atmosférico y como tal es una buena opción dentro de un plan de rotación de cultivos ya sea a campo abierto o bajo invernadero. Federación Nacional de cafeteros de Colombia (2008).

8.2.2. *La Arveja en el Ecuador*

El Agro (2019) manifiesta que este cultivo en el Ecuador, tiene un espacio productivo muy acogedor, pues el país posee características geográficas y edafoclimáticas adecuadas para su desarrollo, sembrándose especialmente en la Sierra, en las provincias de Bolívar, Chimborazo, Loja, Cañar, Carchi, Imbabura, Pichincha, Azuay y Tungurahua; cultivándose tanto para cosecharlo en grano tierno, así como en seco, siendo las mayores siembras realizadas en los meses de marzo, abril, mayo y junio.

La arveja en el país tiene un ciclo vegetativo corto entre la siembra a la cosecha de alrededor de 4 meses para grano tierno y de 5 meses para grano seco. Por su utilidad, no sólo es usada en la alimentación humana y animal, sino también en la agroindustria, además que puede ser incluida en la rotación de cultivos pues es una gran fijadora del nitrógeno atmosférico incorporándolo al suelo y sirviendo de sustento nutricional para otras plantas El Agro (2019)

8.2.3. *Descripción morfológica*

Según El Agro (2019) “Pertenece a la familia de las Leguminosas; su nombre botánico es *Pisum sativum*. Es planta anual herbácea”.

8.2.3.1. Los tallos

El Agro (2019) menciona que “Estos son trepadores y angulosos; en cuanto al desarrollo

vegetativo existen unas variedades de crecimiento indeterminado y otras de crecimiento determinado, dando lugar a tres tipos de variedades: enanas, de medio enrame y de enrame.”

8.2.3.2. Las hojas

El Agro (2019), “Tienen pares de foliolos y terminan en zarcillos, que tienen la propiedad de asirse a los tutores que encuentran en su crecimiento.”

8.2.3.3. Las vainas

El Agro (2019). “Tienen de 5 a 10 cm de largo y suelen tener de 4 a 10 semillas; son de forma y color variable, según variedades; a excepción del “tirabeque”, las “valvas” de la vaina tienen un pergamino que las hace incomedibles”.

8.2.3.4. Las semillas

Tienen una ligera latencia; el peso medio es de 0,20 gr. por unidad; el poder germinativo es de 3 años como máximo, siendo recomendable emplear para la siembra semillas que sea de menos de 2 años desde su recolección; en las variedades de grano arrugado la facultad germinativa es aún menor. Desde que nacen las plantas hasta que se inicia la floración, cuando las temperaturas son adecuadas, suelen transcurrir entre 90 y 140 días, según variedades. El Agro (2019).

8.2.4. Composición química

Tabla 2. Composición Química de la arveja

Componente	Estado	
	Verde %	Seco %
Agua	70 - 75	10 - 12
Proteína	5,0 - 7,0	20 - 23
Carbohidratos	14 - 18	61 - 63
Grasa	0,2 - 0,4	1,5 - 2,0
Fibra	2,0 - 3,0	5,0 - 7,0
Cenizas	0,5 - 1,0	2,5 - 3,0

Fuente (Schmidt et al., 2021)

8.2.5. *Requerimientos climáticos y edáficos*

Según El Agro (2019) los requerimientos de la arveja son los siguientes:

8.2.5.1. Temperatura:

Es un cultivo que requiere un clima templado poco húmedo, se adapta al frío y períodos de bajas temperaturas durante la germinación y primeros días de la planta lo que favorece su enraizamiento y macollarse, posteriormente en las sucesivas etapas fisiológicas requiere una mayor temperatura en especial en la floración y llenado de vainas (donde las afectaciones por las heladas son mayores), estando la temperatura óptima entre 15°C a 18°C y la mínima en 10°C. EL Agro (2019).

8.2.5.2. Precipitación:

“Requiere de una precipitación media de 500 a 1.000 mm durante todo el periodo vegetativo.”

8.2.5.3. Luminosidad:

La buena luminosidad favorece los procesos de la fotosíntesis y de la transpiración de la planta, requiriéndose de 5-9 horas/sol/día.

8.2.5.4. Altitud:

En el país se cultiva dentro de un amplio rango altitudinal comprendido entre los 2.000 a 3.000 msnm.

8.2.5.5. Suelos:

Es una planta que se adapta a una gran diversidad de suelos que van desde los franco-arenosos a los franco -arcillosos con un excelente drenaje, que tengan buena estructura, sea profundos, fértiles, con una reacción levemente ácida a neutro y con un pH óptimo entre los 5,5 a 6,5. Suelos que tengan la adecuada capacidad de captación y retención del agua que permita la normal provisión de ella en especial en la fase de la floración y llenado de las vainas. El Agro (2019)

8.2.6. *Labores Culturales*

8.2.6.1. Preparación del suelo

En cuanto a la preparación del suelo esta se la realizan, para crear mejores condiciones que permitan el correcto desarrollo de las bacterias fijadoras de nitrógeno. Esto supone, principalmente, asegurar la correcta aireación del suelo, lo que se consigue con labores profundas. Posteriormente, se realizan trabajos superficiales que servirán para enterrar el abonado de fondo Centrum (2020)

Para el establecimiento de un cultivo bien tecnificado, es necesario comenzar con la selección adecuada del área en relación con los aspectos medioambientales, la época del cultivo, y el destino de la producción, debe iniciarse con una labor de arada a una profundidad de 20 a 30 cm, seguida del mullido del suelo, en terrenos mecanizables se realiza un pase de arado y dos pases de rastra, lo importante es destruir y preparar una buena cama de siembra para una germinación uniforme de las semillas Puga (2010).

8.2.6.2. Siembra

En nuestro país, la época de siembra más importante de las variedades comunes, tanto para el consumo en fresco como en grano seco, empieza en la primera quincena de abril y se extiende hasta la segunda quincena de junio, en zonas con condiciones climáticas adecuadas, se realizan siembras adicionales. En nuestro territorio se puede también realizar para consumo en fresco durante todo el año debido a que existen zonas de vocación especial para este cultivo, sobre todo en los valles intramontanos que disponen de riego permanente Puga, (2010).

Época de siembra:	Abril a Junio (De acuerdo a la zona)
Densidad de siembra:	120 a 180 kg/ha.
Plantas por hectárea:	250 000 a 400 000
Distancia entre surco:	40 a 60 cm (De acuerdo a la variedad)
Granos por metro lineal:	15 a 25
Granos por sitio:	4 a 5 cada 25 cm

8.2.6.3. Amarre

Las variedades que presentan un crecimiento constante debido a su largo período de madurez y de producción requieren de un amarre o tutoreo como soporte de la planta, este sistema se utiliza

generalmente en la producción de grano verde para el mercado en fresco. Puga (2010)

8.2.6.4. Deshierbas:

Manual o mecánica

El primer deshierbe se lo realiza a la en la primera semana o a los 15 a 20 días después de lo cual la planta crece con mayor rapidez reduciendo la necesidad de deshierbas sobre todo en los cultivos con densidades altas las deshierbas manuales deben muy superficiales para evitar el daño de raíces. FNCYPDD (2001).

Químico

En la etapa de preemergencia, Metribuzina (Sencor) 35 PM en dosis de 0,6 kg/ha, sobre suelo húmedo. También, 2.5 litros de Alaclor (Lazo) más un kilogramo de Linuron (Afolon)/ha, (Peralta et al., 2007)

8.2.6.5. Fertilización

La utilización de fertilizantes será en base al análisis del suelo, pero debe tenerse en cuenta los siguientes aspectos: este cultivo exige P y K para la obtención de buenos rendimientos, en suelos muy ácidos es necesario la aplicación de cal, además se hace la aplicación de materia orgánica. La extracción aproximada de nutrientes de una hectárea con un rendimiento de 8 Tm/ha en vaina es la siguiente: 125 kg de Nitrógeno, 30 kg de P₂O₅ y 75 kg de K₂O. Federación Nacional de Cafeteros de Colombia (2008).

Al disponer del análisis del suelo, se recomienda aplicar al momento de la siembra cuatro quintales de 18-46-00 o de 10-30-10 por hectárea. Puede ser incorporado al boleado, pero es más eficiente aplicar ligeramente debajo de la semilla en surcos poco profundos. Cuando se observa escasa modulación al inicio de la floración en suelos pobres se sugiere aplicar urea en forma foliar en la dosis de 2 kilogramos en 200 litros de agua por hectárea. Minchala y Guamán (2004).

8.2.6.6. Cosecha

Grano verde o tierno

Se realiza en forma manual y las vainas se deben cosechar cuando estén completamente verdes y bien desarrolladas, antes que empiecen a endurecer el grano (cambio de color). Se efectuarán por lo menos dos cosechas, en la primera se recoge un 70% y después de 15 a 20 días se realiza

la segunda recolección del tercio superior. INIAP (2005).

De acuerdo con Puga (2010) por el clima imperante en los valles andinos de Ecuador la maduración se produce rápidamente. Por eso será necesario disponer de un método que determine la precisión en el momento apropiado de recolección. Los rendimientos que se obtienen en la producción de arveja tierna varían de acuerdo a la zona, la variedad y las condiciones climáticas que se han dado durante el ciclo de producción.

Grano seco y Semilla

La cosecha se la debe realizar cuando las vainas presentan un color amarillo o secamiento de vainas y plantas, es decir cuando hayan completado su ciclo y el grano ha perdido humedad (del 18 a 20%) debido al viento, temperatura y luz solar. La cosecha se realiza en forma manual arrancando las plantas y secando al sol para posteriormente desgranar. (Minchala, 2014)

Otra técnica para obtener las semillas es la trilla donde se emplea varas o animales sobre una era o usando trilladoras mecánicas. Al tratarse de semilla de buena calidad y una vez manejados los lotes bajo este concepto, la trilla debe realizarse preferentemente con vara o máquina. El secado del grano debe hacerse a la sombra y la selección del mismo, por mayor tamaño, bien formados, uniformes, sin manchas, ni daños mecánicos (Peralta et al., 2010).

El grano y/o semilla debe tener una humedad de alrededor del 13% y ser almacenado en lugares secos frescos (fríos) y ventilados (Minchala, 2014)

8.2.6.7. Riego

Peralta et al., (2010) afirman que el cultivo es de temporal o secano. No logra sobrevivir si hay exceso de precipitación. En zonas con disponibilidad de riego, la cantidad volumétrica de entrada del agua no debe ser abundante y debe distribuirse simultáneamente en varios surcos; el riego en el surco debe ser. Los surcos serán elaborados siguiendo curvas de nivel y la pendiente debe estar entre 1 y 2% para evitar arrastre del suelo. El número y frecuencia de riegos varía con el tipo de suelo, la variedad, las condiciones climáticas y en ausencia de lluvia puede ser necesario de 5 a 6 riegos por ciclo.

Por otra parte, la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, (2008), manifiesta que la durante el tiempo de sequía se debe disponer de una cantidad suficiente de agua, ya que en la en la etapa de floración y cuajado de vaina requiere de agua con moderación ya que el exceso de humedad aumenta la incidencia de enfermedades y por lo tanto las posibilidades de manchas en las vainas.

8.2.7. Plagas y Enfermedades

8.2.7.1. Plagas

Trozadores (*Agrotis* sp)

Sus larvas cortan las plantas cuando estas son tiernas a la altura del cuello de la raíz. Esto produce muerte del cultivo que muchas veces obliga a realizar resiembras, ocasiona retraso y des uniformidad en el desarrollo de las plantas. Se ha observado infestaciones relativamente altas durante los meses de verano y cuando se siembra en suelos arenosos y con déficit de agua de riego Bayer Cropscience (2020).

Pulgón (*Macrosiphum pisi*)

Los Pulgones introducen su pico ya que poseen un aparato bucal chupador y absorben la savia, deforman hojas y brotes que se enrollan o abarquillan Federación Nacional de cafeteros de Colombia (2008)

Barrenador del tallo (*Melanogromyza* sp)

Federación Nacional de cafeteros de Colombia (2008), indican que el barrenador del tallo ocasiona envejecimiento prematuro de las plantas desarrolladas y muerte de las jóvenes, la larva barrena el tallo de la base hacia arriba, ennegreciendo las hojas y ocasionando la caída de las flores.

Minador (*Liriomyza huidobrensis*)

Terranova Enciclopedia Agropecuaria (2010), indica que los daños son producidos por las larvas que se alimentan de los tejidos de las hojas jóvenes y tiernas excavando galerías dentro de ellas y dejando solo por encima la cutícula de la hoja.

8.2.7.2. Enfermedades

Antracnosis (*Colletotrichum pisi*)

Muestra lesiones en las hojas y también en sus estípulas de forma ovalada, de 2-8 mm de diámetro, con márgenes de color café y gris-marrón en el centro. Los daños en el tallo son largas y de color similar a los de las hojas. Los daños de la vaina son redondas y hundidas, de color

rojizo-marrón en los bordes. Éstos son muy fuertes cuando se forman en las vainas tiernas, haciendo que se desarrollen de manera anormal mostrando una coloración pardusca, (Hagedorn, 2021)

Ascoquita (*Ascochyta pisi*)

Esta enfermedad afecta a las hojas y vainas, empieza con una aparición de unas manchas de unos 5 mm de diámetro de un color amarillo con los bordes más oscuros; estas manchas pueden ser numerosas y afectan gran parte en los órganos atacados por juntarse unas con otras, tomando entonces un aspecto irregular. Las manchas que aparecen sobre las vainas se desarrollan en profundidad y pueden llegar a dañar las semillas (Laguiasata, 2012). El patógeno se transmite por semilla y al germinar forma lesiones primarias en las primeras hojas; de esta infección puede resultar muerte de plántulas en pre y postemergencia y enanismo, pero *Ascochyta pisi* ataca esencialmente a partes aéreas. La transmisión es por 14 picniosporas salpicadas por la lluvia, por restos vegetales infectados y por semilla infectada (Smith, 2021)

Oidio (*Erysiphe pisi*)

(Smith, 2021),

Alternaria (*Alternaria alteranta*)

Esta enfermedad ocurre sobre todo durante los períodos prolongados de tiempo fresco. Se manifiesta manchas pequeñas irregulares de color marrón en la superficie de las hojas y al desarrollarse se tornan de color gris-marrón, las lesiones son redondas que contienen anillos concéntricos. El manchando tiende a ocurrir entre la principal nervadura de la hoja. Cuando las lesiones son grandes se vuelven más angulares y pueden unirse causando que grandes áreas de las hojas se muere. En la parte superficial de las vainas se manifiesta manchas de color rojo-marrón. Biddle y Cattlin (2007). La actividad nociva del hongo puede reducir la capacidad de germinación de las semillas de arveja (Agroatlas, 2021).

Marchitez por Fusarium (*Fusarium* sp)

PROMOSTA, (2005), menciona que esta enfermedad se presenta con un amarillamiento y marchites del tallo y follaje, e inicia en la base con un secamiento que va avanzando de abajo hacia arriba, además menciona que el hongo vive en el suelo.

Tizón bacteriano (*Pseudomonas pisi*)

PROMOSTA (2021), menciona que en las vainas y hojas aparecen manchas pardas de color café empapadas de agua, se originan en el centro de la mancha una exudación vellosa y las manchas son menos circulares.

8.2.8. CULTIVARES

La Enciclopedia Agropecuaria Terranova (2021), menciona en cuanto a variedades, los genetistas y fitomejoradores han desarrollado una buena cantidad de variedades, las cuales, desde el punto de vista agronómico y basado en sus características, son ubicadas en estos tipos:

1. Periodo vegetativo: precoces, intermedios, tardías.
2. Color del grano seco: amarillo, verde.
3. Altura: de enredadera, intermedias, enanas.
4. Hábito de crecimiento: indeterminadas, determinadas.
5. Superficie o testa de la semilla: lisas, arrugadas.
6. Uso: industriales, consumo fresco.

Tabla 3. Características morfológicas de las variedades de arveja liberadas por el INIAPJH

Variedad	Hábito de crecimiento	Color de flor	Color de grano en seco	Forma del grano	Tamaño del grano en seco	Tamaño del grano en tierno	Altura de la planta (cm)	Largo de vaina (cm)	Forma de vaina
INIAP - 433 ROXANA	Decumbente	Blanca	Crema	Esférico	Grande	Grande	123	8	Recta
INIAP - 434 ESMERALDA	Decumbente	Blanca	Verde claro	Esférico	Grande	Grande	126	8	Recta
INIAP - 435 BLANQUITA	Alta decumbente	Blanca	Crema	Esférico	Mediano	Grande	122	6	Recta
INIAP - 436 LILIANA	Decumbente	Blanca	Crema	Esférico	Grande	Grande	113,70	7,62	Recta

Fuente: (Peralta et al., 2007)

8.2.8.1.Cultivares introducidos

Legacy

La variedad arveja Legacy presenta un desarrollo determinado, de 61 - 66 cm de altura, su color es verde oscuro. En cuanto a la vaina se presenta doble o triple de 9 cm de longitud. La semilla es arrugada. La primera flor brota al 14vo nudo. El ciclo del cultivo es aproximadamente de 67 a 100 días o 1440 unidades de calor. Esta variedad presenta resistencia a fusarium wilt raza 1 y mildiu polvoso, presenta tolerancia a virus (crecimiento anormal de las hojas). (Pure Line Seed, 2018),

Purease

Esta variedad de arveja PLS 183, mide de 68-73 cm de altura, de color verde oscuro, indeterminado. Su vaina es doble y triple de 8,5 17 cm de longitud. La semilla es arrugada. La primera flor brota al 15vo nudo. El ciclo es aproximadamente de 71 a 100 días o 1570 unidades de calor. Es tolerante a fusarium. (Pure, 2017),

Televisión

Su crecimiento es semi-determinada, de 80 cm de altura, sus flores son color blanco. La vaina es de forma ligeramente arqueada, extremidad aguda, de 11 a 13 cm de longitud y 1,4 a 1,6 cm de ancho, a menudo vainas dobles, de 8 a 9 granos por vaina. El grano es rugoso, verde oscuro, de grueso calibre, de muy buena calidad gustativa (muy azucarado). Precocidad tardía. Presenta alta resistencia al virus del mosaico amarillo (BYMV). Presenta una producción bastante agrupada, de elevada productividad. (Pure, 2017)

Alexandra

Indica que la variedad Alexandra, presenta un color oscuro en sus vainas, semilla de tipo arrugado, de 95 cm de altura, 14-15 cm la altura a primera vaina. La forma de vaina es truncada, de 10,2 por 1,5 cm de largo y ancho respectivamente. El peso de 1000 semillas es de 250 g, presenta resistencia a fusarium 1, virus del mosaico 2 y oídium. (Vilmorin, 2021),

Early perfection

La variedad “Early perfección” es altamente resistente a enfermedades fúngicas, se adapta de 1 800 a 3 500 m.s.n.m., el tiempo de floración comprende de 60 a 70 días, su recolección en verde de 110 a 120 días, presenta de 8 a 9 granos por vaina y dos vainas por nudo. (Vilmorin, 2021)

Pure

(Vilmorin, 2021), menciona que “Line Seed 150 variedad de hábito determinado, el tiempo de floración es a los 60 días y a los 94 días la cosecha en verde, con 7 granos por vaina y 8 cm el tamaño de vain”

8.2.8.2. Cultivares locales

Arveja ojo negro

“Cultivar de crecimiento indeterminado, presenta una floración a los 61 días y a los 99 días la cosecha en verde, con 5 granos por vaina y 8 cm el tamaño de vaina” (Minchala y Guamán, 2014).

Arvejón peruano

“Cultivar de crecimiento indeterminado, alcanza su floración a los 62 días y a los 104 días la cosecha en verde, con 4 granos por vaina y 7 cm el tamaño de vaina” (Minchala y Guamán, 2014)

Arvejón.

“Cultivar de crecimiento indeterminado, su floración es a los 63 días y a los 101 días la cosecha en verde, con 4 granos por vaina y 7 cm el tamaño de vaina.” Minchala y Guamán (2014)

8.2.9. Caracterización de Germoplasma

La misión de la caracterización de germoplasma es promover el conocimiento y valoración de los recursos genéticos vegetales a mediante la investigación científica, la conservación de la diversidad biológica y la educación ambiental, para aportar de manera correcta a la conservación y al uso sustentable del ambiente. INTA (2016)

Las especies vegetales son reconocidas como un componente vital de la diversidad biológica del mundo y un recurso esencial para el planeta. Además de las especies vegetales cultivadas para obtener alimentos, muchas plantas silvestres tienen una gran importancia económica, cultural, potencial, como futuros cultivos y productos básicos para enfrentar los nuevos desafíos del cambio climático y ambiental. Las plantas son vitales en el mantenimiento del equilibrio de los ecosistemas y la estabilidad ambiental del planeta y constituyen un componente irremplazable de los hábitats para la vida animal del mundo INTA (2016).

8.2.10. Definición de Caracterización.

El Centro de desarrollo virtual, da la siguiente definición:

La caracterización es un tipo de descripción cualitativa que puede utilizar datos o a lo cuantitativo con el fin de enfocarse en el conocimiento sobre algo. Para cualificar ese algo

previamente se deben seleccionar y organizar los datos; y a partir de ellos, describir (caracterizar) de una forma estructurada; y posteriormente, establecer su significado.

Agrega (Sánchez, Introducción: ¿qué es caracterizar?., 2010), que la caracterización es una descripción conceptual, que se la realiza desde la perspectiva de la persona que la ejecuta. Esta actividad de caracterizar inicia de un trabajo de indagación documental del pasado y del presente de un fenómeno, y en lo posible está exenta de interpretaciones, pues su fin es esencialmente descriptivo. CEDEVI (2020)

8.2.11. Definición de descriptor.

“En el trabajo con recursos genéticos se usa la palabra “descriptor” para definir una característica o un atributo que se observa en las accesiones dentro de una colección de germoplasma y están codificados en los denominados “estados de un descriptor”. Bioversity International & Cherla, (2020),

8.2.12. Descriptores de caracterización.

La caracterización permiten una discriminación fácil y rápida entre fenotipos. Generalmente son caracteres altamente heredables, pueden ser fácilmente detectados a simple vista y se expresan igualmente en todos los ambientes. Además, pueden incluir un número limitado de caracteres adicionales considerados deseables por consenso de los usuarios de un cultivo en particular. Bioversity International & Cherla, (2020)

8.2.13. Descripción agromorfológica.

La caracterización morfoagronómica se realiza en una población representativa mediante descriptores que son los caracteres o atributos referentes a la forma, estructura o comportamiento de un individuo dentro de la población en estudio. Son fácilmente realizables, no requieren de un equipo sofisticado y son la apreciación más directa de un fenotipo. “Con frecuencia, estos marcadores solo es posible evaluarlos a nivel de toda la planta y cuando ésta llega a su estado adulto” (Andrade, 2009).

Este tipo de caracteres han sido usados para la identificación de especies, familias, de tal forma que la mayoría de las plantas cultivadas tienen sus patrones de identificación, caracterización y evaluación. Los cuales son dominantes o recesivos, siendo los más útiles para la descripción morfológica aquellos menos influenciados por el ambiente, como son la flor y el fruto; le siguen en importancia las hojas, ramas, raíces, y tejidos celulares. (Andrade, 2009).

Los métodos morfológicos son útiles para estimar niveles de variabilidad de los caracteres dentro y entre plantas de un cultivar de tal manera que se puedan definir caracteres discriminantes de la especie en estudio, los mismos que pueden ser utilizados para posteriores procesos de caracterización y evaluación. (Andrade, 2009)

8.2.14. Definición de evaluación.

Evaluación como un proceso que procura determinar de la manera más sistemática y objetiva posible, la pertinencia, eficacia, eficiencia e impacto de las actividades formativas a la luz de los objetivos específicos. Añade que esta constituye una herramienta administrativa de aprendizaje y un proceso organizativo orientado a la acción para mejorar tanto las actividades en marcha, como la planificación, programación y toma de decisiones futuras. La evaluación nos ayuda a medir los conocimientos adquiridos, y nos proporciona información de los avances de los mismos con la finalidad de conocer si se están cumpliendo o no los objetivos propuestos. (Cerón, 2012)

8.2.15. Evaluación y caracterización morfológica de la arveja

La evaluación y caracterización de germoplasma son actividades rutinarias en proyectos de investigación que involucran el estudio y la valoración del germoplasma en forma general, el término evaluación se refiere a la definición de características determinadas por muchos genes (herencia cuantitativa). Mientras la caracterización apunta a características de herencia mendeliana (Sánchez, 2002)

(Chicaiza, 2001), menciona que “los tipos de caracteres utilizados para caracterizar la diversidad genética son numerosos. Tradicionalmente se ha utilizado las variaciones morfológicas relacionadas especialmente con el hábito de crecimiento, tamaño, forma y color de la semilla”

(Enríquez, 2001) menciona que “las plantas cultivadas con importancia económica tienen sus patrones de identificación, caracterización y evaluación. Para llegar a estos protocolos se ha realizado estudios básicos de las características en el sentido de conocer la variabilidad de los caracteres cualitativos o cuantitativos que han resultado ser más útiles para la descripción”.

La caracterización incluye la descripción morfológica básica de las accesiones, identificación, clasificación, contaminación de semillas, etc. Usualmente es ejecutada en el tiempo de la generación o incremento de la semilla. Para la caracterización se toma en cuenta los descriptores cualitativos (color y textura del grano, color de planta, etc.), y aquellos descriptores cuantitativos que son muy poco influenciados por el ambiente (altura de la planta, número de hojas por planta, número de ramificaciones de la espiga, etc.). La evaluación se la realiza en el espacio y en el tiempo, por lo tanto, requiere evaluar varias veces en distintos sitios un mismo material. Los datos de caracterización son constantes por eso bastará con una sola caracterización del material (Tapia, 2008)

8.2.16. Tipos de evaluación

(SÁNCHEZ, 2020), manifiesta:

“Con fines de identificación o lo que se llama recopilación de datos. Esta información es tomada, tanto al momento de hacer las recolecciones, como al ingresar las muestras a la cámara o al sitio de plantación (colecciones vivas) para ser conservadas y fundamentalmente debe cubrir lo siguiente”:

Ubicación geográfica del sitio de recolección.

Características medioambientales del sitio donde se tomó la muestra.

Fechas, tanto de recolección como de entrada a la cámara o sitio de conservación.

Identificación de la persona o institución que recolectó o donó el material.

Cualquier otra información que ayude a identificar debidamente la colección.

“Aquella que está encaminada a caracterizar a la población de la cual procede la muestra o

entrada, a base de observar a los individuos que componen ésta. La información aquí recopilada se basa fundamentalmente en los caracteres, tanto anatómicos como morfológicos y fisiológicos mediante los cuales se llega a identificar o caracterizar a los individuos en una forma que nos permita encontrar las semejanzas y diferencias entre las colecciones o entradas dentro de una especie”.

La preliminar agronómica, la misma que se basa en caracteres, tanto fenológicos (germinación, floración, maduración, etc.), como en el potencial de rendimiento y la reacción a la presencia de plagas y enfermedades, es decir, al comportamiento agronómico en general frente a los diferentes ambientes (SÁNCHEZ, 2020)

8.2.17. Metodología de evaluación

Al hacer la caracterización, se reúnen también datos agronómicos y morfológicos. De esta manera, la caracterización de accesiones da la oportunidad de agrupar las accesiones dentro de grupos raciales para su evaluación. Algunas accesiones pueden agruparse de acuerdo con su origen geográfico; de esta manera, se hace una evaluación estratégicamente enfocada para encontrar accesiones que se adapten a variables ambientales determinadas, tales como accesiones tolerantes al suelo ácido, enfermedades, etc. (CASTILLO, 2003)

9. VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS.

9.1. Hipótesis nula

Las 20 accesiones de arveja no presentan diferencias morfológicas y agronómicas.

9.2. Hipótesis alternativa:

Las 20 accesiones de arveja presentan diferencias morfológicas y agronómicas.

10. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL

10.1. Características del lugar

10.1.1. Localización

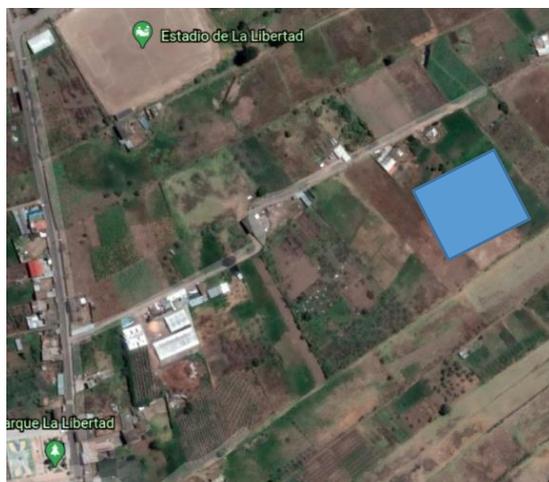
La presente investigación se realizó en el barrio la Libertad ubicado en la parroquia Constantino Fernández, cantón Ambato, provincia de Tungurahua.

10.1.2. Ubicación Geográfica

Latitud: 1°19'87" S

Longitud: 78°63'59" W

Altitud: 2828 msnm



1. Figura Localidad Constantino Fernández, barrio la Libertad. Fuente: Google Earth (2021)

10.1.3. Condiciones edafoclimáticas del ensayo

Tabla 4. Condiciones edafoclimáticas

	Localidad
Ph	6,9
MO	8
CE	0,37
Textura	Franco arenoso
Temperatura media anual	14 °C
Precipitación media anual	550 mm/añual
Clima	Templado – frío

Elaborado: TotalChem (2021)

10.2. Materiales y equipos

10.2.1. Materiales de campo

Material genético (accesiones de arveja)

Fertilizantes

Herbicidas

Fundas de papel

Etiquetas de identificación

Hilo plástico

Cinta métrica, piola y estacas

Lápiz y libro de campo

Herramientas agrícolas (azadón, rastrillo, machete).

10.2.2. Materiales de oficina

Regla

Lápiz y marcadores Calculadora

Tijera Carpetas

Hojas de papel bond

10.2.3. Equipos

Balanza

Bomba de mochila

Cámara fotográfica

Computadora e impresora

10.2.4. Acciones

Tabla 5. Descripción de las acciones

NOMBRE	NÚMERO	LOCALIDAD
UTC-ARV-001	1	Cotopaxi
UTC-ARV-002	2	Cotopaxi
UTC-ARV-003	3	Cotopaxi
UTC-ARV-004	4	Cotopaxi
UTC-ARV-005	5	Cotopaxi
UTC-ARV-006	6	Cotopaxi
UTC-ARV-007	7	Cotopaxi
UTC-ARV-008	8	Cotopaxi
UTC-ARV-009	9	Cotopaxi
UTC-ARV-010	10	Cotopaxi
UTC-ARV-011	11	Cotopaxi
UTC-ARV-012	12	Cotopaxi
UTC-ARV-013	13	Tungurahua
UTC-ARV-014	14	Tungurahua
UTC-ARV-015	15	Tungurahua

UTC-ARV-016	16	Tungurahua
UTC-ARV-017	17	Tungurahua
UTC-ARV-018	18	Tungurahua
UTC-ARV-019	19	Tungurahua
UTC-ARV-020	20	Tungurahua

Elaborado: (Proaño, 2020)

10.3. Métodos

10.3.1. Identificación del material para la siembra

Se realizó la siembra del material (20 accesiones de arveja), las cuales se encuentran en el banco activo de semillas del (CEASA) de la Universidad técnica de Cotopaxi, todas las colectas provienen de la provincia de Cotopaxi y Tungurahua, para facilitar el registro de datos del material se realizó una identificación de cada una de las accesiones

10.3.2. Unidad experimental

La parcela experimental para el ensayo fue de 2 m de largo por 3 surcos, separados a 0,40 cm entre sí, la siembra se la realizó a 0,30 cm entre plantas y se depositara 3 semillas por sitio, 69 semillas en total por cada parcela, se realizó una segunda repetición con las mismas características de siembra de la primera distanciadas con 3 metros de distancia entre las dos repeticiones, un total de 20 bloques por cada repetición dando un total de 40.

10.3.3. Características del área del experimento

Forma de la parcela	Se ubicó en surcos
Tamaño de la parcela	2m de largo* 3 surcos
Distancia entre surcos	40cm
Distancia entre sitios	30cm
Número de semillas por sitio	3

Número de semillas por cada parcela	69
Número total de parcelas o bloques	20

Elaborado: (Proaño, 2020)

10.3.4. Variables medidas

Las variables (descriptores) fueron tomadas de la lista publicada por el (Red Andaluza Semillas, 2020)

Se eligió 5 plantas sanas, que no estén en los bordes y lo más alejadas entre sí.

10.3.4.1. Porcentaje de emergencia

Se determinó en el campo a los 15 días después de la siembra, contabilizando el número de plantas emergidas por cada tratamiento.

10.3.4.2. Pigmentación del hipocótilo

Observación del hipocótilo a partir de la germinación de cada una de las líneas de arveja se realizó a los 15 días donde se vio si presentaban pigmentación verdosa.

10.3.4.3. Porte de la planta

La observación se realizó a 5 plantas sanas, que no estén en los bordes y lo más alejadas entre que hayan alcanzado al menos una flor abierta

- Mata baja menor a 70 cm
- Medio enrame entre 70 y 130
- Enrame mayor a 130 cm

10.3.4.4. Coloración antociánica del tallo

Se observó si alguna de las accesiones presentaba algún tipo de coloración rojiza en su tallo este dato se tomó cuando las plantas tenían un mes de edad

- Ausente
- Presente

10.3.4.5. Color de la hoja

A los 45 días se eligieron las tres hojas más grandes de cada una de las 5 plantas sanas, que no estén en los bordes y lo más alejadas entre sí, se observó y se procedió a clasificar según la escala propuesta (Red Andaluza Semillas, 2020).

- Verde amarillento
- Verde
- Verde azulado

10.3.4.6. Intensidad del color de la hoja

De las tres hojas elegidas se procedió a observar la intensidad del color de cada hoja

- Claro
- Medio
- Oscuro

10.3.4.7. Longitud del foliolo (cm).

De los tres foliolos más grandes de cada una de las 5 plantas marcadas se midió desde el punto de inserción de la lámina foliar en el pecíolo hasta el ápice del foliolo.

10.3.4.8. Anchura del foliolo (cm).

De los tres foliolos más grandes de cada una de las 5 plantas marcadas se procedió a medir perpendicularmente al nervio central por la parte más ancha.

10.3.4.9. Dentado del foliolo

Se observó las hojas, de forma general y apreciar si alguna accesión presentaba dentado en alguna de sus hojas de las 5 plantas marcadas

- Ausente
- Presente

10.3.4.10. Grado de dentado

Para este parámetro se valoró el grado del dentado de las hojas según la escala propuesta por (Red Andaluza Semillas, 2020)

Tabla 6. Grado del dentado de las hojas

1. Muy débil	2. Débil	3. Medio	4. Fuerte	5. Muy fuerte
				

Fuente: (Red Andaluza Semillas, 2020)

10.3.4.11. Tipo de desarrollo de la estípula

Para poder establecer este parámetro se observó la estípula de las tres hojas elegidas

- Bien desarrollada
- Rudimentaria

10.3.4.12. Presencia de manchas en la estípula

La estípula es un apéndice foliáceo que se desarrolla en el punto de intersección de las hojas de algunas, para este parámetro se valoró la presencia de machas de las hojas según la escala propuesta por (Red Andaluza Semillas, 2020)

1. Muy esparcidas
2. Esparcidas
3. Mediana
4. Densa
5. Muy densa

10.3.4.13. Época de floración

Para este parámetro se contabilizó el número de días transcurridos desde la siembra, hasta cuando el 50% de plantas tiene una o más flores

Las observaciones se realizaron en las 5 plantas marcadas a primera hora de la mañana ya que la luz solar disminuye rápidamente el tono de la coloración.

10.3.4.14. Número máximo de flores por nudo.

Para este parámetro se esperó que las 5 plantas marcadas hayan alcanzado su etapa de floración y se procedió a contabilizar el número de flores por nudo

10.3.4.15. Coloración antociánica de las alas

Este parámetro solo se utilizó solo en las variedades que presentaron antocianina en sus flores

- Rosa claro
- Rosa
- Púrpura

10.3.4.16. Intensidad del color de las alas

De las variedades que presentaron flores púrpuras se clasificó la intensidad del color de sus flores, según la escala propuesta por (Red Andaluza Semillas, 2020)

- Débil
- Medio
- Fuerte

10.3.4.17. Intensidad del color del estandarte

De las variedades que presentaron flores púrpuras se clasificó la intensidad del color de sus estandartes según la escala propuesta por (Red Andaluza Semillas, 2020)

- Débil
- Medio
- Fuerte

10.3.4.18. Color del estandarte.

De las variedades que presentaron flores blancas se clasificó la intensidad del color de sus estandartes según la escala propuesta por (Red Andaluza Semillas, 2020)

- Blanco
- Blanco cremoso
- Crema

10.3.4.19. Número de vainas por planta

Se contará el número de vainas de tres plantas seleccionadas y se sacará una media por cada ecotipo, este dato se lo tomará una vez que haya terminado la floración y todas las flores hayan

cuajado la vaina

10.3.4.20. Longitud de la vaina (cm)

Se escogió 3 vainas de cada una de las plantas marcadas, se procedió con la respectiva medición de su longitud y se sacó la media de los datos obtenidos de las tres vainas

10.3.4.21. Anchura máxima de la vaina (cm)

Se escogió 3 vainas de cada una de las plantas marcadas, se procedió con la respectiva de medición de sutura a sutura por la parte más ancha y se sacó la media de los datos obtenidos de las tres vainas

10.3.4.22. Grado de curvatura.

De las tres vainas seleccionadas se clasifico el grado de curvatura, según la escala propuesta por (Red Andaluza Semillas, 2020)

Tabla 7. Grado de curvatura de la vaina

1. Ausente o muy débil	2. Débil	3. Media	4. Fuerte	5. Muy fuerte
				

Fuente: (Red Andaluza Semillas, 2020)

10.3.4.23. Tipo de curvatura

Se determinó el tipo de curvatura en las tres vainas escogidas las cuales se encontraban en las 5 plantas marcadas

- Recta
- Cóncava

10.3.4.24. Color de la vaina

Se valoró el color de las tres vainas seleccionadas se clasificando según la escala propuesta por (Red Andaluza Semillas, 2020)

- Amarillo
- Verde
- Verde azulado
- Morada

10.3.4.25. Intensidad del color verde

Se observó que tan intenso era el color verde de las vainas de las diferentes accesiones, para este dato se observó de forma general

- Clara
- Media
- Fuerte

10.3.5. Análisis estadístico

Para realizar el análisis de la variabilidad morfológica entre las accesiones en

estudio con las variables cualitativas, se utilizó las gráficas para medir el porcentaje que presentan de diferencia entre las diferentes accesiones, estos gráficos fueron elaborados por cada indicador

10.4. Metodología

10.4.1. Métodos específicos de manejo del experimento

10.4.1.1. Preparación del suelo

Para la preparación del suelo se realizó la aplicación de 100 ml. del herbicida “Paraquat” a los 8 días se realizó una labranza manual y seguidamente se formó 3 surcos de 2m separados a 0,40 cm entre sí para cada accesión y se compró el nivel del agua para evitar encharcamientos

10.4.1.2. Siembra

La siembra se efectuó de forma manual, se aplicó abono orgánico (gallinaza) en el fondo del surco, se tapó y posteriormente se efectuó la siembra colocando 3 semillas por sitio a cada 30cm, en surcos de 2m de largo por tres surcos separados a 40 cm entre sí.

10.4.1.3. Aporque

Se realizó un medio aporque (rascadillo) a los 45 días y otra a los 80 días

10.4.1.4. Riego

Los riegos se los realizo por gravedad cada quince días de forma moderada.

10.4.1.5. Fertilización

Se utilizó fertilizante NUTRIPLEX (10-10-30) se aplicó en el primer rascadillo en las dos repeticiones entro 20 litros del fertilizante

10.4.1.6. Control de plagas

Se realizó el control de plagas debido a que dentro del ensayo hubo presencia de “Barrenador de los brotes” (*Epinotia* sp), los mismos que se controlaron con dosis de 500 – 700 cm³/ha de Abamectin el cual se aplicó en el follaje los 45 días.

11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

11.1. RESULTADOS AGRONOMICOS

11.1.1. Porcentaje de emergencia

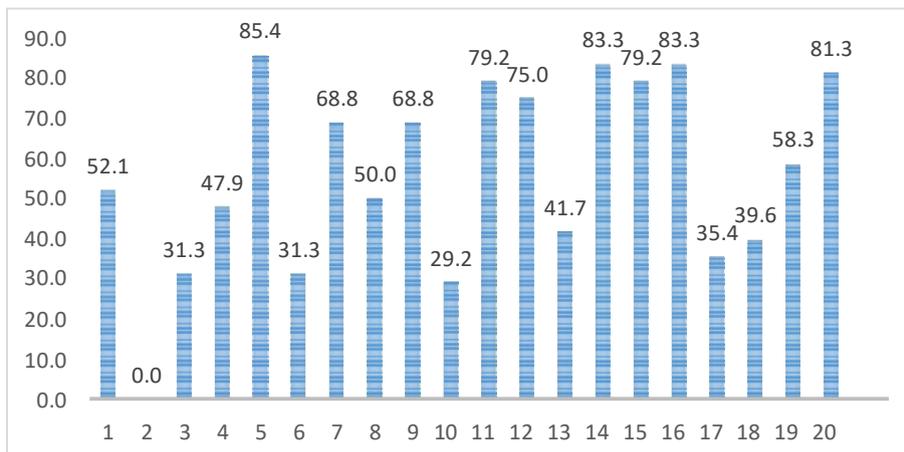


Gráfico 1. Porcentaje de emergencia de las 20 accesiones de arveja.

Los datos obtenidos en este indicador demuestran que la accesión con mayor número de plantas germinadas fue la accesión 5 que alcanzó el 85,4%, mientras que la de menor germinación fue la accesión 10” con tan solo 29,9% de plantas germinadas, también se perdió la accesión "02" ya que no germinó ninguna planta. Se obtuvo una media de 56% de plantas germinadas en total. (Doria, 2021), menciona que “las semillas de muchas especies son incapaces de germinar, aun

cuando presentan condiciones favorables para ello, lo cual se debe a que las semillas se encuentran en estado de latencia”. Por ello, mientras no se den las condiciones adecuadas para la germinación, la semilla se encontrará en estado latente durante un tiempo variable, hasta que en un momento dado pierda su capacidad germinativa. Tomando en cuenta lo antes mencionado concluimos que obtuvo un 56% de plantas germinadas.

11.1.2. Porte de la planta

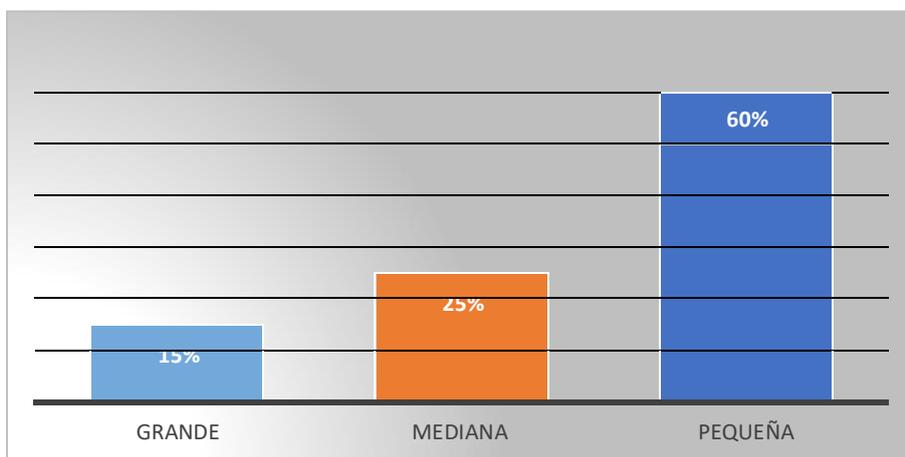


Gráfico 2. Porte de la planta de las 20 accesiones de arveja.

El descriptor que se empleó para medir la altura de la planta muestra que el 60% de las accesiones son pequeñas las cuales fueron 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 15, 16, 18, 20, mientras que el 25% de las accesiones son de tamaño mediano estas fueron 11, 13, 14, 19, mientras que solo el 15% fueron determinadas como grandes en las cuales se destacaron las accesiones 012, 4 y 17 tomado en cuenta que la accesión 17 fue una planta indeterminada ya que siguió con su desarrollo cuando alcanzó la floración. Esta diferencia significativa de tamaños entre las accesiones esto es debido a la variabilidad genética que poseemos en el ensayo, ya que todas fueron recibidas normalmente los cuidados requeridos, como agua, nutrientes, protección fitosanitaria, aclaración, control de malezas y tutorado. En estas condiciones el desarrollo vegetativo de la planta se cumple más o menos con cierta rapidez según el tipo y variedad de que se trate.

11.1.3. Longitud del foliolo (cm).

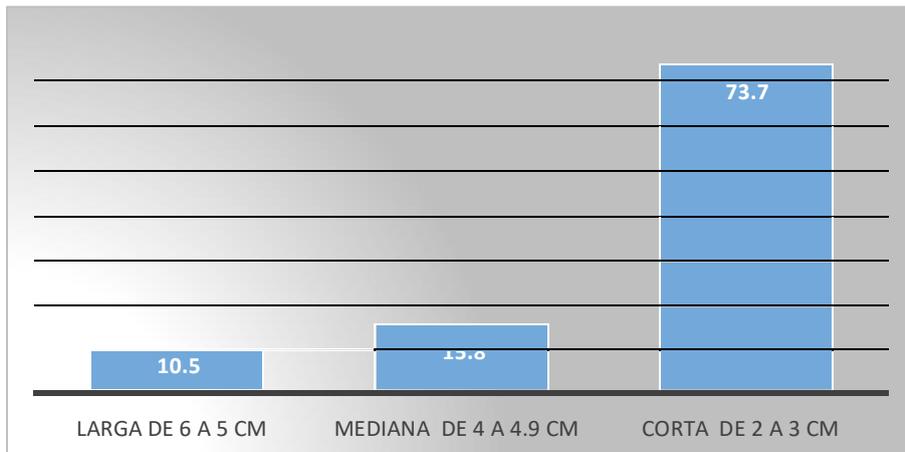


Gráfico 3. Longitud del foliolo de las 20 accesiones de arveja.

Los datos obtenidos en este indicador muestran que el 10,5% de las accesiones presentaron mayor longitud del foliolo estas fueron las líneas 11 y 15, mientras que los foliolos medianos obtuvieron el 15,8% del total estas fueron las accesiones 9, 12, 20 y finalmente 73,3% fueron foliolos cortos dentro de este grupo se encuentra los ecotipos 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 13, 14, 16, 17, 18, 19. (Galindo, 2007) menciona que “la estimación del área foliar constituye un índice importante para establecer la capacidad de las plantas para interceptar la luz, realizar fotosíntesis y producir bienes agrícolas. En general, una alta productividad requiere una interceptación adecuada que aproveche al máximo la radiación solar incidente.

11.1.4. Anchura del foliolo (cm).

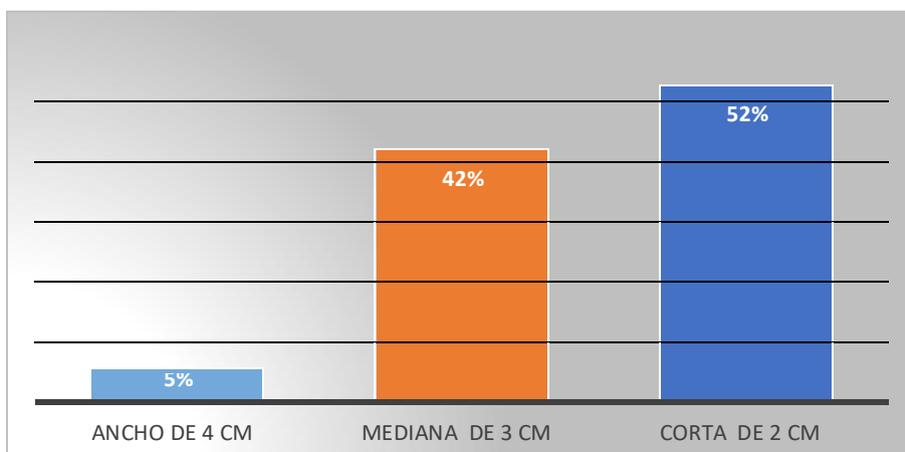


Gráfico 4. Ancho del foliolo de las 20 accesiones de arveja

Según el gráfico 8 donde refleja los resultados del ancho de los folíolos dando como resultado que la mayoría presentaron un folíolo corto ya que fue 52% del total en este grupo se encontraron las accesiones 3, 4, 8, 10, 13, 14, 15, 16, 17, 18, el 42% presentaron folíolos medianos entre las cuales se encuentran las accesiones 5, 6, 7, 11, 12, 19, 20 y finalmente la accesión 9 fue la única que mostró un folíolo ancho que equivale al 5%

11.1.5. Época de floración

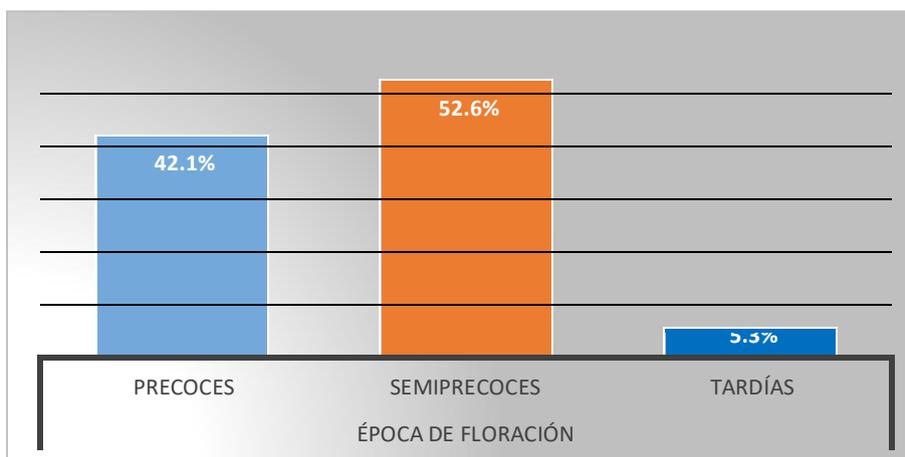


Gráfico 5. Época de floración de las 20 accesiones de arveja

El gráfico 5 muestra que el 42,1% fueron accesiones precoces estas fueron 4, 5, 9, 10, 12, 16, 18, 19, mientras que las accesiones 1, 6, 7, 8, 11, 13, 14, 15, 17, 20 fueron semiprecoces alcanzando el 52,6% y tan solo la accesión 3 que equivale al 5,3% se catalogada como tardía ya que floreció a los 78 días de la siembra

La formación y desarrollo de los frutos se inicia a los 8 o 10 días de aparecidas las flores, el tiempo varía de acuerdo con los tipos y variedades (precoces, semiprecoces y tardías). En el caso de las variedades tardías 75 a 80 días de la siembra. (Puga, 2010).

11.1.6. Número máximo de flores por nudo

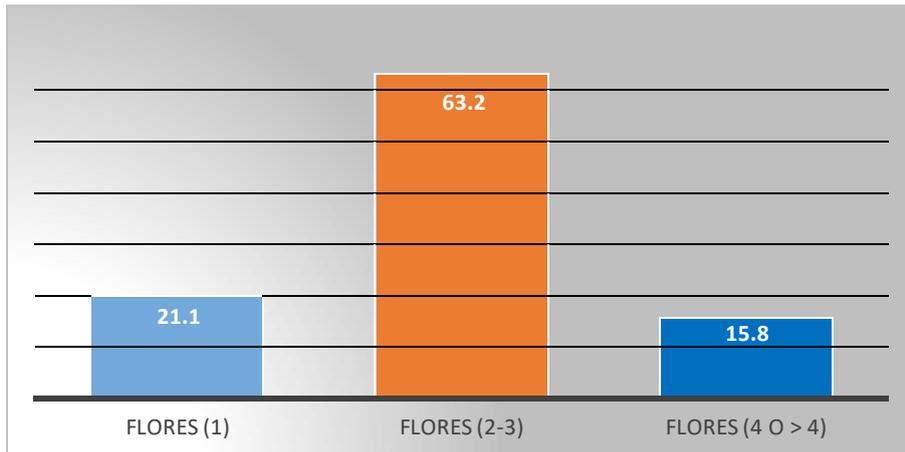


Gráfico 6. Número máximo de flores por nudo de las 20 accesiones de arveja

En la interpretación del gráfico 14, solo el 21,1% de las accesiones presentaron flores solitarias estas fueron las accesiones 9, 10, 11, 16, mientras que el 63,2% tuvieron de 2 a tres flores por nudo estas fueron las accesiones 3, 5, 8, 13, 14, 15, 17, 18, 19 y 20 y el 15,8% alcanzaron más de tres flores por nudo estas fueron las accesiones 1, 4 y 12 esto ayudara que estos ecotipos obtengan más vainas por planta y por lo tanto una mayor productividad

www7.uc.cl (2019). En su página dice que “El número promedio de flores por nudo es una característica genética bastante estable; la mayor parte de los cultivares produce dos a tres flores por racimo, aunque existen cultivares comerciales cuya producción promedio puede alcanzar a cuatro flores.” En ellos, eventualmente, es posible encontrar plantas que logran producir cinco y, excepcionalmente, hasta seis flores en algunos de sus racimos.

11.1.7. Cantidad de vainas por planta

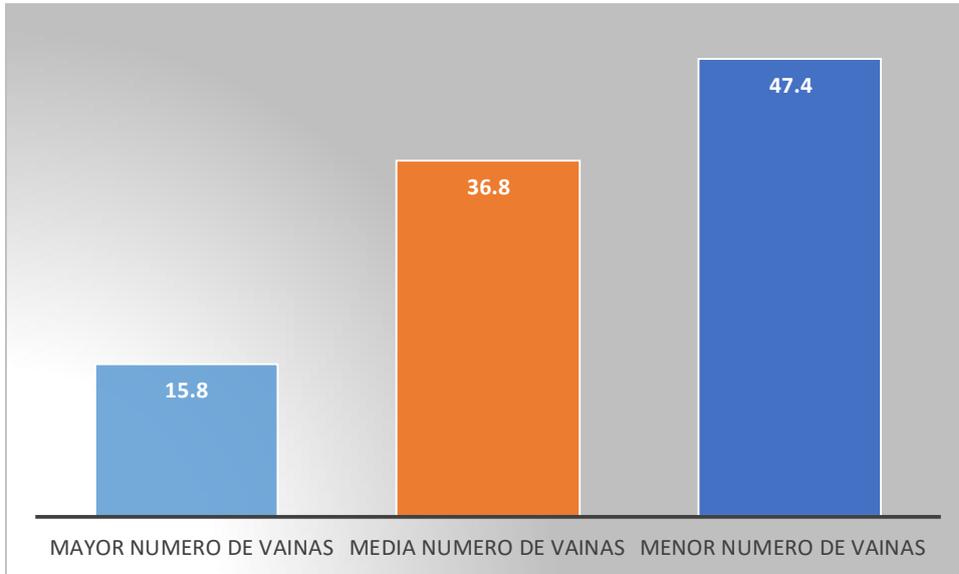


Gráfico 7. . Cantidad de vainas por planta de las 20 accesiones de arveja

Los resultados obtenidos en esta variable dan como resultado que las accesiones 1, 4 y 12 fueron los que obtuvieron mayor número de vainas por planta con un porcentaje de 15,8%; mientras que el 36,8% obtuvieron una producción media de vainas las cuales fueron las accesiones 3, 5, 6, 7, 9, 11, 17 y finalmente 47,4% representó al menor número de vainas por planta las cuales fueron 8, 10, 13, 14, 15, 16, 18, 19 y 20.

11.1.8. Longitud de la vaina (cm)

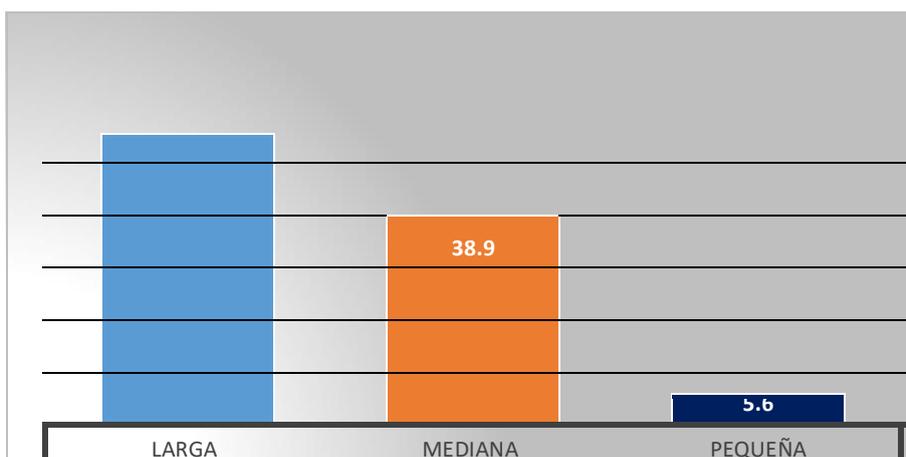


Gráfico 8. Longitud de la vaina (cm) de las 20 accesiones de arveja

En los resultados obtenidos en el indicador de longitud de la vaina muestran que la mayor

cantidad de vainas fueron largas ya que obtuvieron un 55,6% estas fueron las accesiones 4, 5, 7, 9, 11, 14, 15, 16, 18, 19; el 38,9% fueron vainas medianas estas fueron la 1, 6, 8, 12, 13, 17, 20 y finalmente el 5,6% fueron pequeñas la cual fue solo la accesión 10.

11.1.9. Ancho máximo de la vaina (cm)

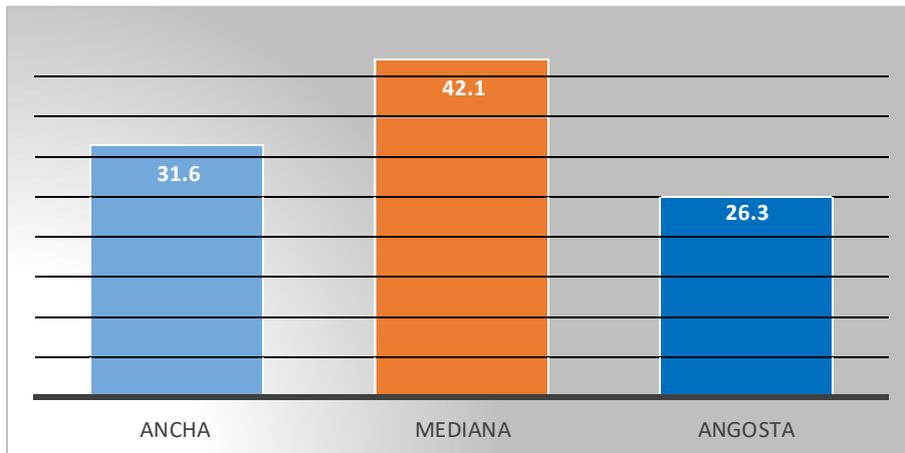


Gráfico 9. Ancho de la vaina (cm) de las 20 accesiones de arveja

En este resultado se concluyó que la mayor cantidad de vainas fueron medianas con el 42,1 % estas son 1, 3, 4, 9, 16, 18, 20, mientras que el 31,6% fueron vainas anchas las cuales fueron 5, 7, 11, 14, 15, 19; finalmente las vainas angostas obtuvieron el 26,3% del total las cuales fueron 6, 8, 10, 12, 13, y 17.

11.2. RESULTADOS MORFOLÓGICOS

11.2.1. Pigmentación del hipocótilo

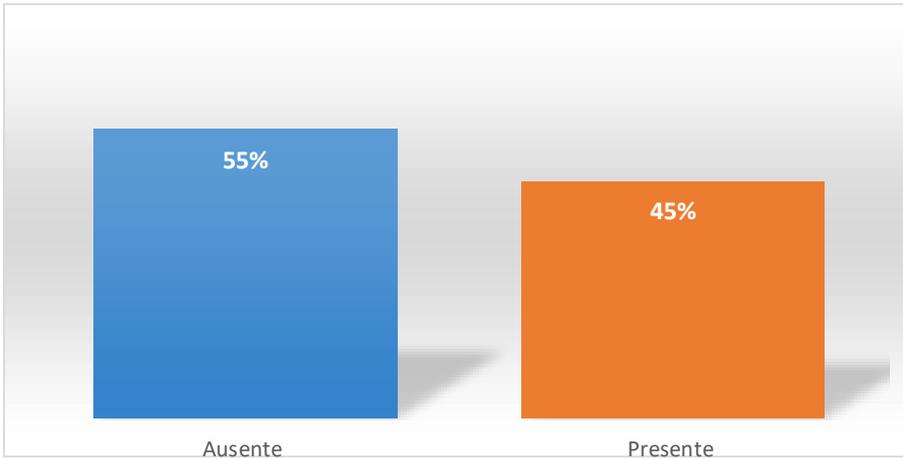


Gráfico 10. Pigmentación del hipocótilo de las 20 accesiones de arveja.

En el análisis del gráfico 10 se determinó que hay una diferencia entre las accesiones que presentaron pigmentación del hipocótilo, dando como resultado que 55% obtuvieron una pigmentación ausente estas accesiones fueron 4, 5, 6, 9, 11, 12, 15, 17, mientras que el 45% presentaron una pigmentación verdosa estas fueron 1, 3, 7 8, 10, 13, 14, 16, 18, 19 y 20.

(Puga, 2010, pág. 2) menciona que “la semilla en condiciones de humedad y temperatura apropiada empieza a germinar al cuarto día de la siembra; aparece el hipocótilo y la radícula que empieza a crecer, el primero a la superficie del suelo y el otro en el sentido contrario, donde ciertas variedades no presentan una coloración verde en su hipocótilo, pero a los pocos días esta va adquiriendo su color natural.”

11.2.2. Coloración antociánica del tallo

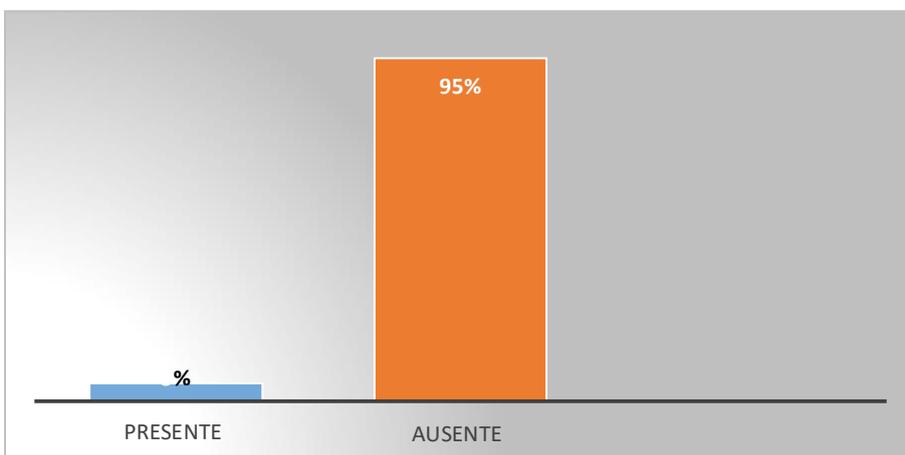


Gráfico 11. Coloración antociánica del tallo de las 20 accesiones de arveja.

El gráfico 4 muestra que solo la accesión 17 presentó una coloración antociánica del tallo mientras que las accesiones 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19 y 20 no presentaron esta coloración, esta coloración es común en algunas variedades que presenten estas características antociánica.

(ASTRID, 2021, pág. 12), habla “Las antocianinas poseen diferentes funciones en la planta como son la atracción de polinizadores para la posterior dispersión de semillas y la protección de la planta contra los efectos de la radiación ultravioleta y contra la contaminación viral y microbiana.”

11.2.3. Color de la hoja

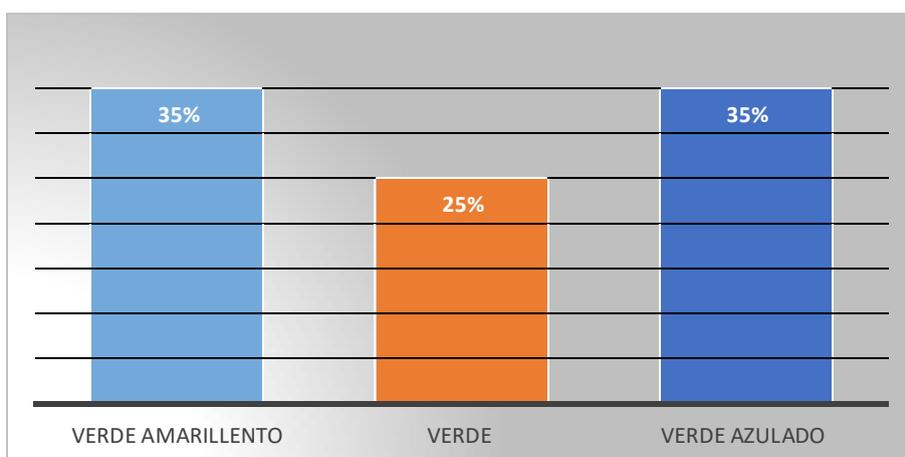


Gráfico 12. color de la hoja de las 20 accesiones de arveja.

En el análisis del gráfico 5 para el color de la hoja, se aprecia una diferencia entre las diferentes tonalidades de color verde, el 25% de los ecotipos fueron verdes los cuales fueron 3, 4, 9, 14, 16 mientras que el 35% fueron verde amarillento las accesiones de este grupo fueron 6, 7, 11, 12, 17, 19, 20 y el verde azulado obtuvo un 35% las cuales fueron las accesiones 1, 5, 8, 9, 10, 13, 15, 18.

La luz está formada por partículas mínimas de energía denominadas fotones. La energía de un fotón viene determinada por la frecuencia de la luz: a mayor frecuencia, mayor energía. La frecuencia de la luz azul es mayor que la de la luz roja, por lo que los fotones azules tendrán más energía que los rojos. (Be.Green, 2021)

Gracias a esta explicación podemos entender que las diferentes tonalidades de color de las hojas de la arveja se deben a un proceso evolutivo que han desarrollado las diferentes variedades con

el fin de aprovechar la mayor frecuencia de energía que proviene de la luz solar

11.2.4. Intensidad del color de la hoja

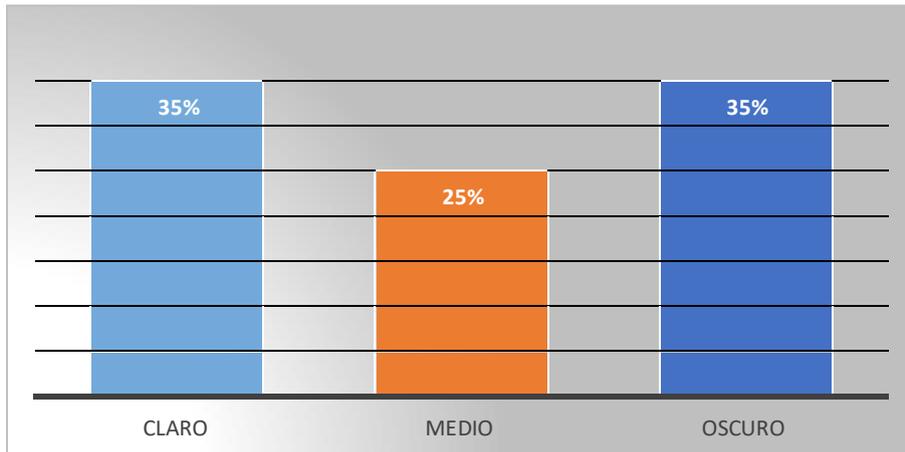


Gráfico 13. Intensidad del color de la hoja de las 20 accesiones de arveja.

la gráfica numero 6 establece que el 35% de las accesiones presentaron una intensidad oscura en sus hojas estas fueron las accesiones 1, 5, 8, 10, 13, 15, 18, mientras que las accesiones 6, 7, 11, 12, 17, 19, 20 presentaron el otro 35% que fue una tonalidad clara y solo el 25% de las accesiones fue de una tonalidad media en este grupo se encontraron las accesiones 3, 4, 8, 14 y 16.

(Edicionesdigitales, 2021, pág. 3), menciona que “por lo general las hojas de las plantas son más oscuras porque tienen mucha clorofila, este pigmento captura la luz solar para el proceso de fotosíntesis. estas características han adquirido algunas líneas para poder mejorar su desarrollo aprovechado la luz ultravioleta.”

11.2.5. Dentado del foliolo

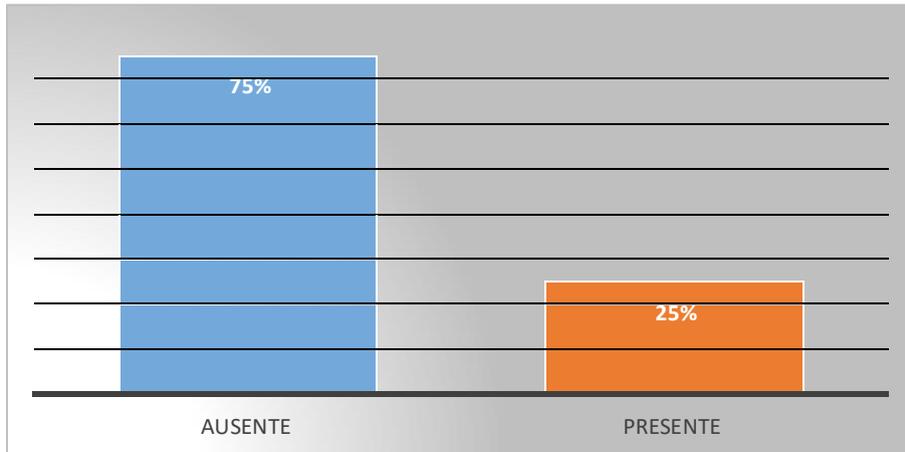


Gráfico 14. Grado de dentado de las 20 accesiones de arveja

De las 20 accesiones que se utilizaron para el ensayo, el 75% no presentaron un dentado muy pronunciado para ser consideradas como dentado presente estas fueron 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 17, 19 y 20 por lo cual se concluye que si hay una diferencia con las accesiones que sí presentaron dentado las cuales fueron las accesiones “1, 7, 11, 16, 18” que equivale al 25% del total de las accesiones.

11.2.6. Grado de dentado

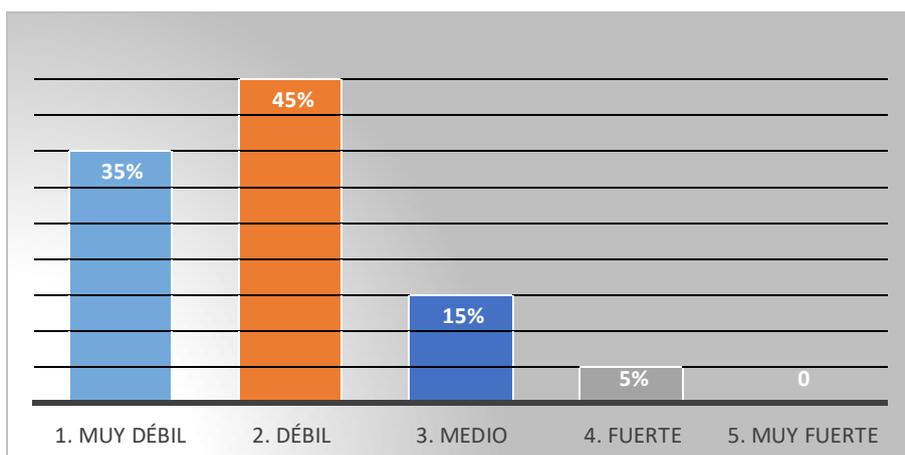


Gráfico 15. Grado de dentado de las 20 accesiones de arveja

En el gráfico 15, se determina el grado de dentado según la escala propuesta por (Red Andaluza

Semillas, 2020), dando como resultado que el 35% de las accesiones presentaron un dentado muy débil las cuales fueron 4, 5, 8, 10, 11, 13 y 20”, mientras que el 45% fueron débiles estas accesiones fueron 3, 6, 9, 12, 14, 15 y 19 con lo que se concluye que las accesiones con las que se trabajó no presentan un dentado pronunciado, aunque si hubo un 15% que si mostró un dentado medio las cuales fueron los ecotipos 1, 7, 16 y solo la accesión 18 mostro un dentado fuerte que equivale a solo el 5% del total y finalmente no hubo líneas que tengan un dentado muy fuerte

11.2.7. Tipo de desarrollo de la estipula

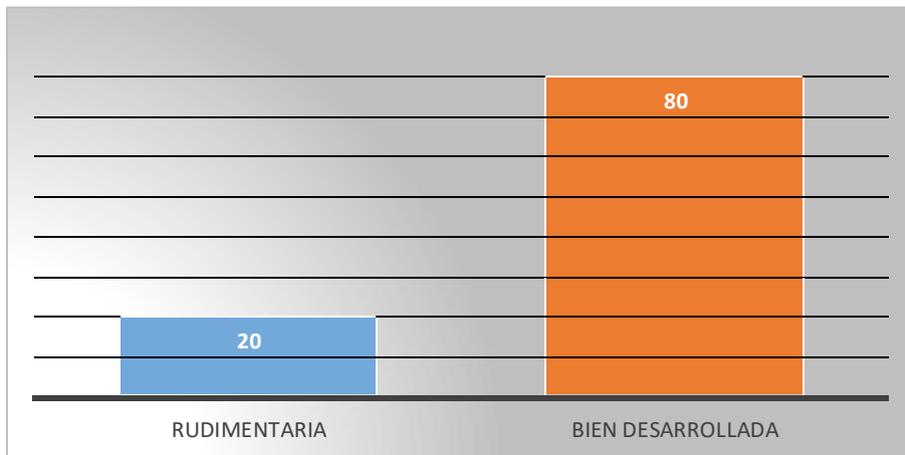


Gráfico 16. Tipo de desarrollo de la estipula de las 20 accesiones de arveja

Según (biologia.edu.ar, 2021), el 80% de las accesiones de arveja presentaron bien desarrollada su estipula estas fueron las accesiones 1, 3, 4, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 18, 19 y 20 y solo el 20% presentaron una estipula rudimentaria estas fueron las accesiones 5, 7, 13 y 17 ya que las estipulas de estas accesiones no eran muy grandes.

11.2.8. Presencia de manchas en la estípula

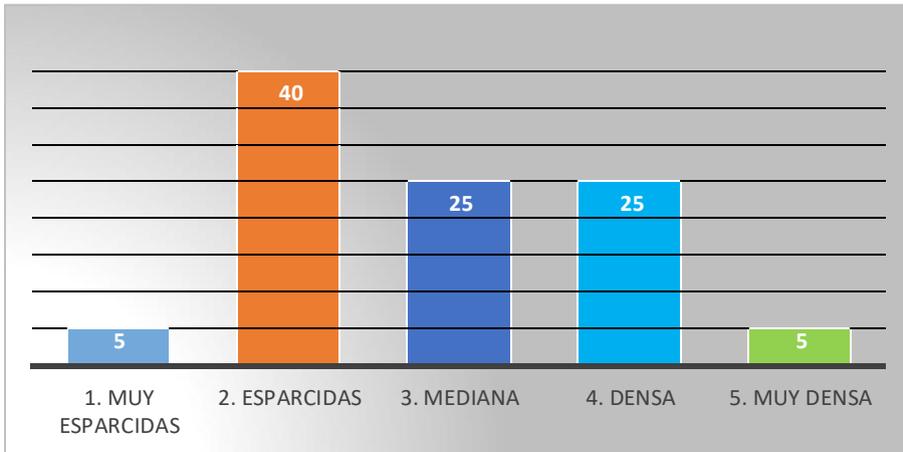


Gráfico 17. Presencia de manchas en la estípula de las 20 accesiones de arveja

Los datos reflejados en la gráfica 12 muestran que todas las accesiones de arveja presentaron manchas en la estípula estas se forman de forma natural, según la escala propuesta por Red Andaluza Semillas (2020), se clasificó por cinco grupos donde el primer grupo se las denominó “muy esparcidas” donde solo la accesión “4” presente manchas esparcidas, el segundo grupo fueron “esparcidas” estas fueron las accesiones 1, 3, 5, 6, 8, 10, 16 y 17 que obtuvo el 40% , la accesiones 7, 9, 13 y 18 obtuvieron el 25% y se las clasificó como “mediana”, las accesiones 11, 12, 14, 15 y 19 se las clasifica como densa y obtuvieron un 25% y tan solo el 5% presentaron manchas muy densa la cual fue la accesión 20.

11.2.9. Coloración antociánica de las alas



Gráfico 18. Coloración antociánica de las alas de las 20 accesiones de arveja

En la toma de datos se determinó que solo una accesión presentó coloración antociánica de las alas según la clasificación propuesta por Red Andaluza Semillas (2020), esta fue la accesión 17 ya que presentó en sus alas el color rosa esta coloración es propia de algunas variedades de arveja que con el pasar de los años han ido adquiriendo este color para atraer polinizadores y así garantizar su descendencia. Las accesiones 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19 y 20 no presentaron ninguna coloración antociánica

11.2.10. Intensidad del color de las alas

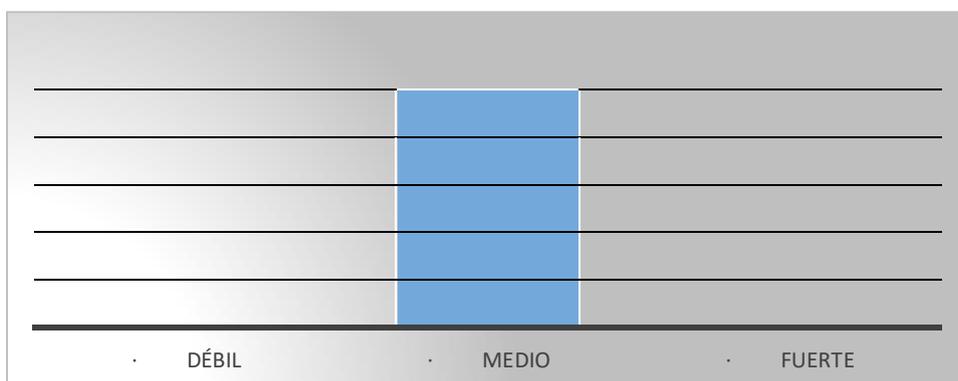


Gráfico 19. Intensidad del color de las alas de la accesión “17”

Según la clasificación propuesta por Red Andaluza Semillas (2020) se clasificó a la accesión 17 con una intensidad media en el color de sus alas esta clasificación solo se aplicó a las accesiones que presenten una coloración antociánica a en sus flores por lo cual solo fue la 17 ya que las accesiones 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19 y 20 presentaron flores blancas y no fueron tomadas en cuenta para este indicador

El objetivo de las antocianinas en las plantas son muchas, desde la protección de la radiación ultravioleta hasta la atracción de los insectos polinizadores. Las antocianinas se encuentran en muchas flores que ayuda a proteger de las peligrosas heladas tardías, que podrían quemarlas antes de dispersar el polen. (Portalfruticola, 2021).

11.2.11. *Intensidad del color del estandarte en flores antociánicas*

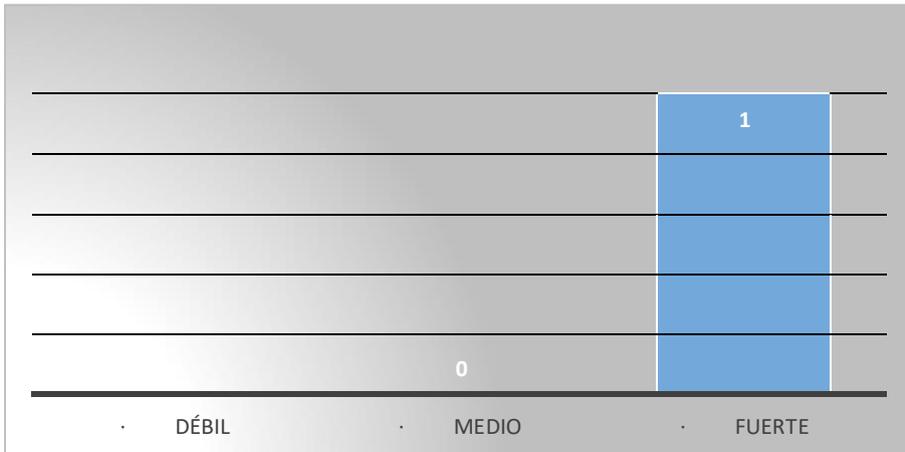


Gráfico 20. Intensidad del estandarte de las alas de la accesión "17"

En el indicador de intensidad del color del estandarte en flores antociánicas solo se tomó en cuenta la accesión 17 ya que fue la única que presentó una intensidad fuerte en el color en su estandarte esta tonalidad fue púrpura oscuro que es una tonalidad más fuerte que el color que presento en sus alas, está característico es propia de algunas variedades que le ayudan atraer agentes polinizadores. (Portalfruticola, 2021). Las accesiones 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19 y 20 presentaron flores blancas por lo cual no se las examino en este indicador.

11.2.12. *Color del estandarte de las flores blancas*

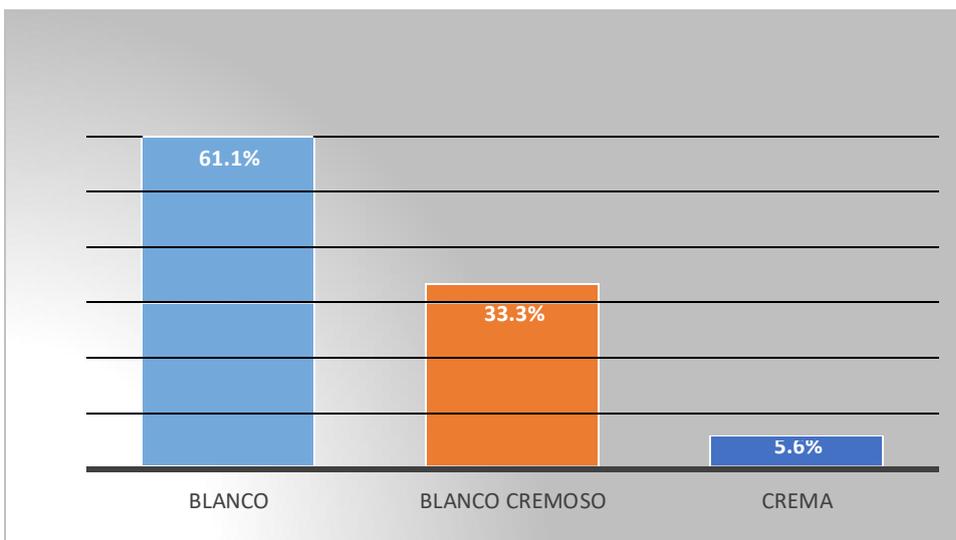


Gráfico 21. Color del estandarte de las flores blancas de las 20 accesiones de arveja

El gráfico 15, muestra que el 61,1% de las accesiones presentaron su estandarte de color blanco estas fueron 1, 4, 6, 7, 8, 12, 14, 15, 16, 19, 20, mientras que el 33,3% se las clasifico como blanco cremoso estas accesiones fueron 3, 5, 9, 11, 13 y 18 y tan solo la accesión 10 que representa al 5,6% del total, se la clasifico como crema según la clasificación propuesta por Red Andaluza Semillas (2020).

11.2.13. *Grado de curvatura.*

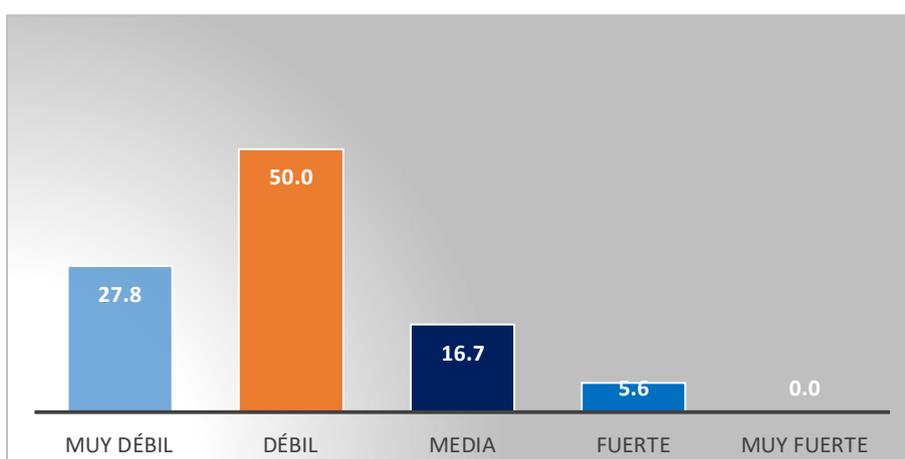


Gráfico 22. . Ancho de la vaina (cm) de las 20 accesiones de arveja

Los resultados obtenidos en el indicador de grado de curvatura mostraron que la mayoría no presentaron una curvatura muy fuerte ya que el 50% de las accesiones tuvieron una curvatura débil las cuales fueron 8, 9, 11, 13, 16, 17, 18 y el 27,8% tuvieron una curvatura muy débil estas accesiones fueron 5, 6, 12, 14 y 15; el 16,7% obtuvo una curvatura media estas fueron las accesiones 18 y 19, finalmente 5,6% mostró una curvatura fuerte la cual fue la accesión 10 y ninguna accesión mostró una curvatura muy fuerte

11.2.14. *Tipo de curvatura*

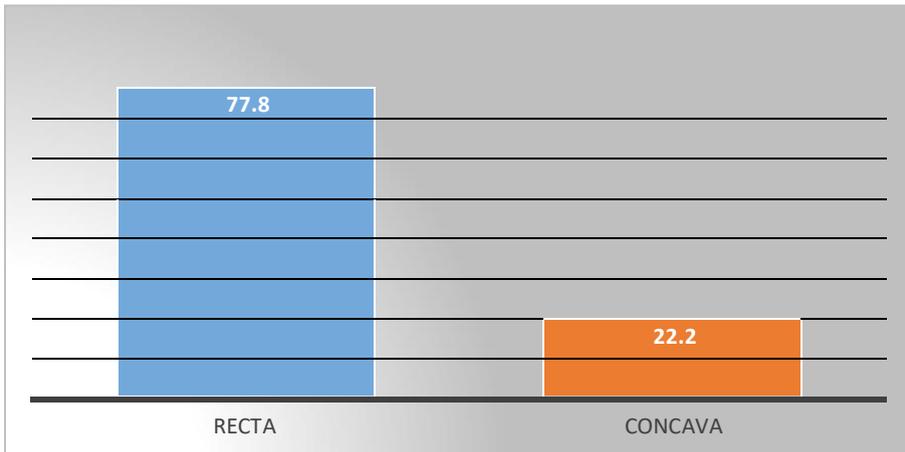


Gráfico 23. Ancho de la vaina (cm) de las 20 accesiones de arveja

Los resultados de la siguiente tabla muestran que el 77,8% no presentaron una curvatura en sus vainas estas accesiones fueron 1, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 y 19; mientras que el 22,2% de las variedades si mostraron una curvatura cóncava en sus vainas las cuales fueron las accesiones 7, 10, 18 y 20 .

11.2.15. Color de la vaina



Gráfico 24. . Color de la vaina de las 20 accesiones de arveja

En grafico 24 da como resultado que solo las accesiones 15 y 16 presentaron un color amarillo en sus vainas esto equivale al 10,5% del color amarillo; mientras que el 57,9% presento vainas verdes estas accesiones fueron 1, 4, 5, 6, 9, 10, 17, 18 y 19; el 31,6% mostraron un verde azulado las accesiones 3, 8, 11, 7 y 20 quienes presentaron de mejor manera este color y finalmente no hubo vainas moradas entre las 20 accesiones que se investigó.

11.2.16. *Intensidad del color verde de la vaina*

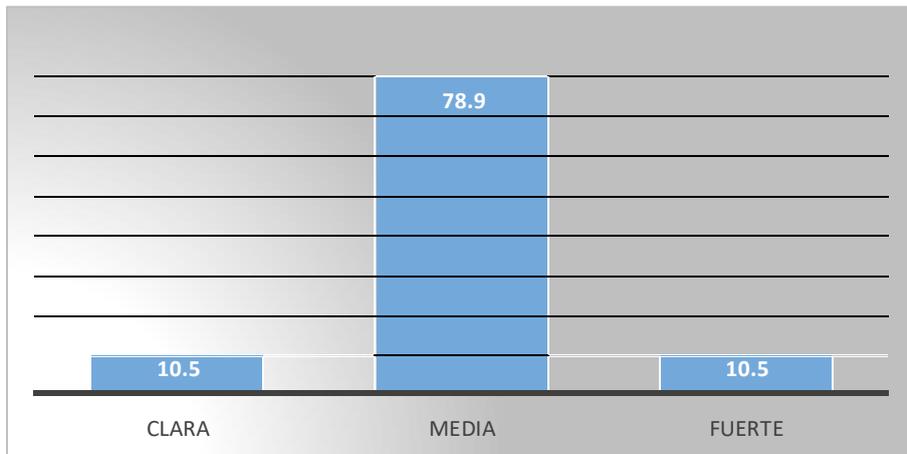


Gráfico 25. . Intensidad del color verde de la vaina de las 20 accesiones de arveja

El último resultado que obtuvimos fue la intensidad del color verde en las vainas donde se obtuvo que el 10,5% de las accesiones presentaron una intensidad más clara en sus vainas, estas fueron las accesiones 15 y 16; mientras la mayoría obtuvieron una intensidad media en sus vainas y alcanzaron un 78,9% estas accesiones fueron 1, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 17, 18, 19 y 20; finalmente los ecotipos 8 y 14 presentaron una intensidad más fuerte en sus vainas

12. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES, ECONÓMICOS)

12.1. Impacto Técnico

El impacto técnico que tiene el presente proyecto de investigación resulta importante en avances genéticos, ya que se empleó diversos indicadores para caracterizar características agronómicas y morfológicas determinada por la variabilidad genética y la interacción de estos ecotipos con el ambiente, ya que existe ya existe una gran diversidad de ecotipos de arveja, Por lo cual este proyecto servirá para realizar un fitomejoramiento de algún ecotipo deseado, ya que se ha caracterizado diferentes indicadores que podrían ser estudiados

12.2. Impacto Social

El proyecto tendrá un impacto positivo ya que gran parte de los agricultores podrán obtener una semilla que produzca de forma óptima y en las condiciones edafoclimaticas que se recomiende de acuerdo a los requerimientos de los agricultores, tendría un impacto en la generación de empleos y evitar la migración campesina

12.3. Impacto Ambiental

El impacto ambiental del proyecto es positivo debido a que, mediante la caracterización de los diferentes genotipos se puede identificar las variedades que fueron más resistentes a las plagas y enfermedades para evitar en lo posible el uso de pesticidas que contaminan tanto la salud del consumidor como las condiciones del suelo y crean resistencia a las diferentes plagas y enfermedades a más de lo antes mencionado también podría aportar al rescate de áreas donde el cultivo es viable un impacto positivo es el rescate de ciertos ecotipos que se han perdido con el pasar de los años

Impacto Económico

En el ámbito económico beneficiará de forma directa a todos los que trabajen en la línea de producción de este cultivo ya que al brindar una ecotipo de arveja que sea viable económicamente al agricultor este lo cultivará generando trabajo para poder realizar su producción.

13. CONCLUSIONES

- Con respecto a la evaluación agronómica presentaron diferencias en lo respecta al número de plantas germinadas la mejor accesión fue UTC-ARV-005 ya que alcanzó el 85,4%, en cuanto a la altura, la accesión UTC-ARV-012 sobresalió con una altura media de 71,4, las accesiones UTC-ARV-011 y UTC-ARV-015 lograron tener una mayor área de su folio, la accesión UTC-ARV-012 llegó primero a la floración a los 42 días, las accesiones UTC-ARV-014 y UTC-ARV-012 lograron alcanzar más de tres flores por nudo los cuales obtuvieron mayor cantidad de vainas estos fueron los ecotipos que mejores resultados obtuvieron y finalmente la accesión UTC-ARV-014 fue la que presentó vainas ancha y larga.
- Se caracterizó morfológicamente las 20 accesiones y se determinó una diversidad genética entre las accesiones estudiadas, ya que presentaron diferencias cualitativas como es el caso de la accesión UTC-ARV-017 fue la única que presentó pigmentación antocianica en su tallo, estandarte y alas, la accesión UTC-ARV-018 presento el dentado más fuerte en sus foliolos, la accesión UTC-ARV-010 presento una intensidad cremosa en su estandarte blanco, en cuanto a la intensidad de color verde la accesión UTC-ARV-08 fue la única que mostro una intensidad en sus foliolos y a la ves en sus vainas, en la curvatura de la vaina la accesión
Solo la accesión UTC-ARV-010 presentó una curvatura fuerte y por ultimo las accesiones UTC-ARV-005, UTC-ARV-007, UTC-ARV-013 y UTC-ARV-017 presentaron una estipula rudimentaria.
- Se obtuvo semilla de las 19 accesiones de arveja los cuales se etiquetarán y posteriormente se almacenarán en el Banco activo de Granos Andinos del Centro Experimental Agropecuario de la Universidad Técnica de Cotopaxi

14. RECOMENDACIÓN

- Realizar una siembra inmediata de la accesión UTC-ARV-012 ya que fue la que presentó los mejores resultados agronómicos siendo la primera que llegó a la floración, a la vez obtuvo una mayor cantidad de flores por nudo y una excelente cantidad de vainas
- Evaluar la adaptabilidad de las accesiones más sobresalientes, debido a que el material tiene gran potencial para realizar estudios de posgrados.
- Realizar otra investigación donde se ponga a prueba la tolerancia que tienen los diferentes ecotipos al estrés hídrico, con la finalidad de encontrar un ecotipo que sea resistente a zonas áridas

15. GLOSARIO DE TERMINOS

ACCESIÓN: Muestra de una variedad línea o población en cualquier de las formas reproductivas (semilla, tubérculos, esquejes, acodos, etc.) que ingrese a un centro de recursos genéticos para su conservación o uso.

BANCO DE GERMOPLASMA: Sitio donde se almacena germoplasma en forma de semilla, polen plantas en crecimiento o por cultivos de tejido.

BASE GENÉTICA: Cantidad total de diversidad genética en una población.

CARACTERIZACIÓN: Toma de datos de caracteres de alta heredabilidad y que se expresa en todos los medios; se toma durante la multiplicación o refrescamiento de las accesiones.

DESCRIPTOR: Rasgo o característica identificable y medible de una accesión; atributo referente a la forma, estructura o comportamiento de un individuo.

ESPECIES: Grupo de organismos con acervo genético común.

FENOTIPO: Apariencia de una planta como resultado de su interacción con el medioambiente; apariencia externa o expresión del genotipo en la naturaleza.

GENOTIPO: Constitución genética expresada y latente de un organismo; conjunto de factores hereditarios que regulan el crecimiento y comportamiento del individuo ante el medio

GENEROS: Categoría taxonómica inmediatamente superior a la especie, e inferior a la familia

GERMOPLASMA: Material base de la herencia transmitida generación a generación; material genético total en una planta o animal representados por células germinales o semillas de que dispone una población.

PEDÚNCULO: Nombrado también pedicelo, ramita o rabillo que sostiene una inflorescencia

o un fruto tras su fecundación.

POBLACIÓN: Conjunto de individuos (plantas y animales) que comparten un espacio geográfico, tienen rasgos en común, y se pueden cruzar o estar emparentados.

VARIEDAD: Grupo de plantas cultivadas dentro de una especie se distingue de otro grupo por uno o varios caracteres, y que cuando se reproduce mantienen esta característica que lo distingue.

16. **BIBLIOGRAFÍA**

- Agroatlas. (12 de 01 de 2021). *www.agroatlas.ru*. Obtenido de Alternaria alternat.: http://www.agroatlas.ru/en/content/diseases/Fabacee/Fabacee_Alternaria_alternata/
- Andrade, C. (2009.). Caracterización morfológica y molecular de la colección de chirimoya *Annona cherimola* Mill en la granja experimental Tumbaco INIAP-Ecuador. *Tesis Ing. en biotecnología.*, 100. Sangolqui., Ecuador.
- Angulo, A. L. (junio de 2009). *Caracterización de 118 accesiones de arveja (Pisum sativum L.) del banco de germoplasma del Centro de Investigaciones Fitoecogenéticas de Pairumani, para resistencia a sequía*. Recuperado el 15 de enero de 2021, de www.researchgate.net:
https://www.researchgate.net/publication/235996717_Caracterizacion_de_118_acciones_de_arveja_Pisum_sativum_L_del_banco_de_germoplasma_del_Centro_de_Investigaciones_Fitoecogeneticas_de_Pairumani_para_resistencia_a_sequia
- ASTRID, G. G. (21 de febrero de 2021). *LAS ANTOCIANINAS COMO COLORANTES NATURALES Y COMPUESTOS BIOACTIVOS: REVISIÓN*. Obtenido de www.scielo.org.co: <http://www.scielo.org.co/pdf/abc/v13n3/v13n3a2.pdf>
- Bayer Cropscience. (12 de 01 de 2021). *www.bayercropscience.com.pe*. Obtenido de Agrotis: [www.bayercropscience.com.pe /web/index.aspx?articulo=699](http://www.bayercropscience.com.pe/web/index.aspx?articulo=699)
- Be.Green. (21 de febrero de 2021). *Be.Green*. Obtenido de Be.Green: <https://be.green/es/pagina/politica-de-privacidad>
- Bellon, M. (1 de 12 de 2020). *Métodos de investigación participativa para evaluar tecnologías: Manual para científicos que trabajan con agricultores*. Obtenido de apps.cimmyt.org: http://apps.cimmyt.org/Research/economics/map/research_tools/manual/pdfs/spanish_prm/metodosBellon.pdf
- biologia.edu.ar. (12 de 02 de 2021). *www.biologia.edu.ar*. Obtenido de morfología de las plantas vasculares: <http://www.biologia.edu.ar/botanica/print/Tema02.pdf>
- Bioversity International, I., & CHERLA. (12 de 12 de 2020). *Descriptorios para chirimoyo (Annona cherimola Mill.)*. Obtenido de www.biodiversityinternational.org: http://www.biodiversityinternational.org/uploads/tx_news/Chirimoyo_1295.pdf
- CASTILLO, G. (2003). La variabilidad genética y el mejoramiento genético de los cultivos. . En G. CASTILLO, *La variabilidad genética* (págs. 44:69-79.). Bogota, Colombia :

Ciencia .

- CEDEVI, (. d. (13 de 12 de 2020). *Instrumento de caracterización de experiencias. (en línea). s.l. CO, Fundación Universitaria Católica del Norte*. Obtenido de www.ucn.edu.co: <http://www.ucn.edu.co/sistema-investigacion/Documents/instrumento%20para%20caracterizar%20experiencias.pdf>
- Centrum., O. (13 de 12 de 2020). *Labores de preparación del suelo de arvejas*. Obtenido de rackmypdf.com: dw.crackmypdf.com/0567620001436753408/T72027.pdf
- Cerón, B. (2012). Evaluación agro - pomológica de 8 accesiones clonadas, seleccionadas de mora (*Rubus glaucus* Benth) en Yanahurco, provincia de Tungurahua. *Tesis Ing. Agr.*, 3- 4. Riobamba, Chimborazo, Ecuador.
- Chicaiza, O. (2001). *Uso de marcadores moleculares (RELPS) en caracterización de Germoplasma. In técnicas para el manejo y uso de recursos genéticos vegetales*. Quito Ecuador.: Editorial porvenir.
- Cortez, D. (15 de marzo de 2011). *Cultivo de arvejas*. Obtenido de cultivodearveja.blogspot.com: <http://cultivodearveja.blogspot.com/2011/09/taxonomia-y-morfologia.html>
- Doria, J. (21 de febrero de 2021). GENERALIDADES SOBRE LAS SEMILLAS: SU PRODUCCIÓN, CONSERVACIÓN Y ALMACENAMIENTO. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362010000100011&lng=es&tlng=es.
- Edicionesdigitales. (21 de febrero de 2021). *edicionesdigitales*. Obtenido de edicionesdigitales.info: <http://edicionesdigitales.info/imagenes/imagenes/tocador.html>
- EL Agro. (20 de 12 de 2019). *La arveja y clima en el Ecuador*. Obtenido de www.revistaelagro.com: <http://www.revistaelagro.com/2013/08/08/la-arveja-y-el-clima-enecuador/>
- Enciclopedia Agropecuaria Terranova. (2021). Producción Agrícola . En T. E. S.A., *Producción Agrícola* (pág. Tomo 2.). Santa Fe de Bogotá-Colombia: TerranovaEditores Ltda. Impresos S.A. .
- Enríquez, G. (2001). *Descripción y evaluación de los recursos genéticos*. Quito, Ecuador.116-140.: En Castillo R, Estrella J, Tapia C (Eds.) *Técnicas para el manejo y uso de recursos genéticos vegetales*. INIAP.
- FAO. (2009). *Estadísticas de Cultivos*. Roma, Italia.: FAO.
- FAO. (2011). *Estadísticas de Cultivos*. Roma, Italia.

- FAO. (1 de 12 de 2020). Semillas en emergencias Manual Técnico. *Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura*, pág. 65 pp. Obtenido de Fao.org/docrep/015/i1816s/i1816s00.pdf
- FAO. (09 de 02 de 2021). Obtenido de <http://www.fao.org/3/w2612s/w2612s04a>.
- Federación Nacional de cafeteros de Colombia. (2008). *El cultivo de la habichuela*. Cali: 3ª ed Cali Litoncecoa. pp. 2-21.
- FNCYPDD. (2001). El cultivo de la arveja. En F. N. Diversificación., *El cultivo de la arveja*. (págs. 4, 2). Colombia: Ediciones Montserrat. Cundinamarca -.
- Galindo, J. R. (2007). Modelos alométricos para estimar el área de los folíolos de arveja (*Pisum sativum* L.). *Ciencia & Tecnología Agropecuaria*, 8, 37-43. Obtenido de https://doi.org/10.21930/rcta.vol8_num1_art:81
- Hagedorn, D. (12 de 01 de 2021). *Handbook of Pea Diseases*. . Obtenido de learningstore.uwex.edu : learningstore.uwex.edu /assets/pdfs/A1167.pdf
- INEC, (. N. (2010). Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua. 12-14, 43-45 pp. ECUADOR: ESPAC.
- INIAP. (2005). *Variedades mejoradas de Arveja (Pisum sativum L.) de tipo Decumbente para la Sierra Ecuatoriana*. Quito Ecuador.: Programa Nacional de Leguminosas.
- Leguminosas. (septiembre de 1997). “Variedades mejoradas de arveja (*Pisum sativum* L.) de tipo enana-erecta para la sierra ecuatoriana”. Quito, Pichincha, Ecuador.
- Minchala y Guamán. (2014). *El Cultivo de la Arveja en la Sierra Sur. Boletín divulgativo*. Azogues-Ecuador.: Programa de Leguminosas de la Estación Experimenta Chuquipata. INIAP.
- Minchala, L. y. (2014). El Cultivo de la Arveja en la Sierra Sur. Boletín. *Programa de Leguminosas de la Estación Experimenta Chuquipata. INIAP*, 11 p.
- Muños, L. R. (marzo de 2013). “*evaluación agronómica de quince cultivares de arveja (Pisum Sativum l.)*, mediante el apoyo de investigación participativa con enfoque de género en la Estación Experimental Del Austro Bullcay”,. Recuperado el 15 de enero de 2020, de [dSPACE.esPOCH.edu.ec](http://dspace.esPOCH.edu.ec): <http://dSPACE.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2871/1/13T0773%20.pdf>
- Novoa, C. A. (2010). *Caracterización, física, química y nutricional de la arveja (Pisum Sativum L.) cultivada en Ecuador, como un aporte y base de estudio para la creación de una norma técnica ecuatoriana (Nte 2010) por parte del Instituto Ecuatoriano De Normalización (Inen*. Recuperado el 15 de enero de 2021, de repositorio.ute.edu.ec:

- http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/4887/1/43333_1.pdf
- Núñez, C. A., & Escobedo, L. D. (febrero de 2015). *Caracterización de germoplasma vegetal: la piedra angular en el estudio de los recursos fitogenéticos*. Recuperado el 1 de marzo de 2021, de file:C:/Users/Usuario/Downloads/Dialnet- CaracterizacionDeGermoplasmaVegetal-6201345.pdf
- Peña, M. (16 de marzo de 2008). *Cultivo de arvejas*. . Obtenido de tecnoadmiagro.blogspot.com/: <http://tecnoadmiagro.blogspot.com/2009/02/taxonomia-y-morfologia.html>
- Peralta. (1998). Manual agrícola de leguminosas”. En Peralta, “*Manual agrícola de leguminosas* (pág. 35). Quito: Editorial INIAP.
- Peralta, E. e. (2007). Variedades Mejoradas de arveja (*Pisum sativum* L.) de tipo decumbente para la sierra ecuatoriana. *Programa Nacional de Leguminosas*, 162.
- Portalfruticola. (21 de febrero de 2021). *Portalfruticola*. Obtenido de www.portalfruticola.com: <https://www.portalfruticola.com/noticias/2018/03/02/los-colores-las-plantas-frutos-flores-semillas/?year=2018&monthnum=03&day=02&pdf=179161#:~:text=Otros%20pigmentos%20son%20las%20antocianinas,a%20hojas%2C%20flores%20y%20frutas.&text=El%20color%20de%20cad>
- Prieto, G. M. (22 de 12 de 2020). *El cultivo de Arveja*. Obtenido de www.agroconsultasonline.com.a: https://www.agroconsultasonline.com.ar/ticket.html/Pautas%20para%20el%20manejo%20del%20cultivo%20de%20Arveja.pdf?op=d&ticket_id=6895&evento_id=14171
- PROAÑO, B. J. (2011). RESPUESTA DE CUATRO VARIEDADES DE ARVEJA (*Pisum sativum*). Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/234/2/03%20AGP%2053%20ARTICULO%20CIENTIFICO.pdf>
- Proaño, J. (13 de 12 de 2020). *Variedades de arveja*. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/794/2/03%20AGP%201>
- PROMOSTA, (. d. (12 de 01 de 2021). *www.sag.gob.hn*. Obtenido de www.sag.gob.hn: <http://www.sag.gob.hn/files/Infoagro/Cadenas%20Agro/Hortofruticola/OtraInfo/GuiaHortalizas/Arveja.pdf>
- PROMSA, (. d. (2004). *Informe final del proyecto IQ-CV-042*. . Azogues, Ecuador.
- Puga, J. (2010). Manual de la arveja. En J. PUGA, *Promoción de exportaciones agrícolas* (págs.

- 1, 2, 3, 4.). Quito - Ecuador: PROEXANT.
- Pure Line Seed. (12 de 01 de 2018). *Pea Legacy*. Obtenido de purelineseed.com:
<http://purelineseed.com/index.cfm?event=seeddetail&categoryid=1&gridid=14&rowid=78>
- Pure, L. S. (12 de 01 de 2017). *Pea Legacy*. Obtenido de purelineseed.com:
<http://purelineseed.com/index.cfm?event=seeddetail&categoryid=1&gridid=14&rowid=78>
- Red Andaluza Semillas. (15 de 11 de 2020). www.redandaluzadesemillas.org. Obtenido de www.redandaluzadesemillas.org:
[file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Guion_Descriptor_RAS_Guisante%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Guion_Descriptor_RAS_Guisante%20(1).pdf)
- Sánchez. (2002). *Evaluación y caracterización morfológica y molecular de ARVEJA*. Sangolquí. Ecuador.: Informe del proyecto de investigación presentado como requisito parcial para optar al título de ingeniero agropecuario. ESPE. IASA.
- Sánchez. (2010). Introducción: ¿qué es caracterizar?. Medellín, COLOMBIA: Fundación Universitaria Católica del Norte. s.p.
- SÁNCHEZ, F. (2020). *Guía Práctica para la Descripción Preliminar de Colectas de Arveja*. Quito, Ecuador : Guia practica de arveja .
- Schmidt-Hebbel et al. (11 de 1 de 2021). www7.uc.cl. Obtenido de www7.uc.cl:
http://www7.uc.cl/sw_educ/hort0498/HTML/p186.html
- Smith, I. e. (12 de 01 de 2021). *Manual de enfermedades de las plantas. Ediciones Mundi-Prensa*. Obtenido de books.google.com.ec/:
<http://books.google.com.ec/books?hl=es&id=xY3Gyg4irDMC&q=Colletotrichum+pis#v=snippet&q=Colletotrichum%20pisi&f=false>
- Subia, C. (2007). *Diagnóstico sobre el cultivo de fréjol arbustivo y el uso de pesticidas en el sistema de producción, en los valles del Chota*. Provincias Imbabura y Carchi: Publicación miscelanea N° 138.
- Tapia, C. (2008). *Caracterización morfológica y molecular de la diversidad genética de la colección de Pachyrhizus tuberosus (Lam)*. Turrilba, Costa rica.: Spreng del CATIE. Tesis M.sc CATIE.
- Terranova Enciclopedia Agropecuaria. (2010). Producción Agrícola 1. En T. E. Ltda. Santa Fe de Bogotá-Colombia: Impresos S.A. .
- Valenzuela, G. P. (2017). *Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación*. Obtenido de GUÍA TÉCNICA PARA LA DESCRIPCIÓN VARIETAL

(2ª Edición 2017): C:/Users/TANIA/Downloads/Frijol_guia_Web_.pdf

Vilmorin. (12 de 01 de 2021). *Arveja Televisión*. . Obtenido de vilmorin.com:

www.vilmorin.com/spain.aspx

www7.uc.cl. (21 de febrero de 2021). *www7.uc.cl*. Obtenido de www7.uc.cl:

http://www7.uc.cl/sw_educ/cultivos/legumino/arveja/hojas.htm

ANEXOS

Anexo 1. Análisis de suelo



DATOS DEL CLIENTE						
Cliente:	Edison Leonidas Proaño Altamirano					
Dirección:	Ambato	Teléfono:				
Provincia:	Tungurahua	Canton:	Ambato	ID. Lab	3,2021	
INFORMACION DE LA MUESTRA						
Tipo de Muestra:	suelo	Fecha de ensayo:	del 13 de enero al 01 de marzo			
Fecha de toma de muestra:	13/2/2021	Dirección de la muestra:	Constatino Fernandez			
Fecha de recepción en:	13/2/2021					
Observaciones:	Muestra tomada por el cliente					
RESULTADOS						
Id.Cliente	Parametros		Resultado	Unidad	Nivel	Técnica analítica
Constantino Fernandez la Libertad	K	Ac.Am	0,3	meq/100g	medio	A.atômica
	Ca	Ac.Am	5,2	meq/100g	alto	A.atômica
	Mg	Ac.Am	2,1	meq/100g	alto	A.atômica
	Cu	Olsen mod.	4,0	ppm	medio	A.atômica
	Mn	Olsen mod.	2,0	ppm	bajo	A.atômica
	Zn	Olsen mod.	1,0	ppm	bajo	A.atômica
	PH	H2O 1:2,5	6,9	umhos/cm	Practicamente NEUTRO	Conductimetrico
	M.O.	W-B	8,0	%	alto	Gravimetrico
	NT asimilable	kjeldahl	45,0	ppm	medio	Volumétrica
	P	Olsen mod.	124,0	ppm	alto	Colorimetrico
	Textura	clase textural al tacto	franco arenoso			Al tacto
	CE	H2O 1:2,5	0,37	mmhos/cm	No Salino	Conductimetrico
	CIC	Ac.Am		meq/100g		volumetrico
	Ca/Mg	calculo	2,5	meq/100g	Optimo	N/A
	Mg/K	calculo	7,0	meq/100g	Optimo	N/A
	(Ca+Mg)/K	calculo	24,3	meq/100g	Optimo	N/A
	Sat. De bases	Cálculo				
	Acidez Int.	KCl				Volumétrica

Ing. Carlos Mayorga
TOTALCHEM



Total Chem Se responsabiliza unicamente de los análisis mas no de la toma de muestra
Estos análisis, opiniones y/o interpretaciones están basado en el material e información provistos por el cliente para quien se ha realizado este informe en forma exclusiva y confidencial

Anexo 2. Presupuesto

Tabla 8. Presupuesto para la elaboración del proyecto.

PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO				
Recursos	Cantidad	Unidad	V. Unitario \$	Valor Total \$
Materiales de campo				
Azada	1	U	7	7
Rastrillo	1	U	5	5
Machete	1	U	6	6
Martillo	1	U	4	4
Libro de campo	1	U	8	8
Cinta métrica	1	U	2.5	2.5
Piola	2	U	1	2
Estacas	136	U	0.15	20.4
Gigantografía de identificación	1	U	9	9
Etiquetas de identificación	40	U	0.1	4
Fertilizante orgánico	20	qq	1.25	25
Fertilizante inorgánico	2	Kg.	2.1	4.2
Insecticida	1	(250) ml.	6.5	6.5
Materiales de oficina				
Esfero	1	U	0.45	0.45
Lápiz	1	U	0.35	0.35
Tijera	1	U	1	1
Hojas de papel bond	50	U	0.03	1.5
Carpeta	2	U	0.75	1.5
Empastados	2	U	10	20
Equipos				
Calculadora	1	U	3.5	3.5
Bomba de mochila	3	h	1	3
Cámara fotográfica	5	h	2	10
Computadora	600	h	0.6	360
Impresiones	250	U	0.1	25
Análisis				
Análisis de suelo	1	U	34	34
		sub total		556.9
		12%		66.8
		Total		623.7

Fuente: Proaño(2021)

Anexo 3. Cronograma de actividades

ACTIVIDAD	NOBIEMBRE				DICIEMBRE				ENERO				FEBRERO				MARZO			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Trámites administrativos	x																			
Identificación del sitio	x																			
Siembra de las 20 accesiones de <i>Pisum sativum</i> .	x																			
Toma de datos			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x					
Riego	x		x		x		x		x		X		x		x		x		X	
Deshierba de la parcela					X					X				x						
Aporque a las arveja					x					x										
Aplicación de fertilizante en todas los ecotipos de arveja						X														
Aplicación de insecticida y fungicida en todas los ecotipos de arveja						X														
Monitorear las plagas y enfermedades					X				X											
Presentación de la metodología a los lectores											X									
Analizar los resultados															X	X				
Visita a campo											X									
Identificar en la base datos, los mejores ecotipos que se mejor se adaptó en el lugar de estudio.																X				
Presentación y Defensa																	x		X	

Anexo 4. Identificación de las accesiones en el ensayo.

Modelo de la ubicación de las 20 accesiones que fue de forma aleatoria en el sitio de estudio

Primera repetición					Segunda repetición				
4	1	8	5	2	3	17	9	8	14
12	6	11	10	13	19	5	6	13	11
3	18	14	17	20	18	2	12	10	15
7	19	15	9	16	11	1	20	9	14

Recolección de los ecotipos



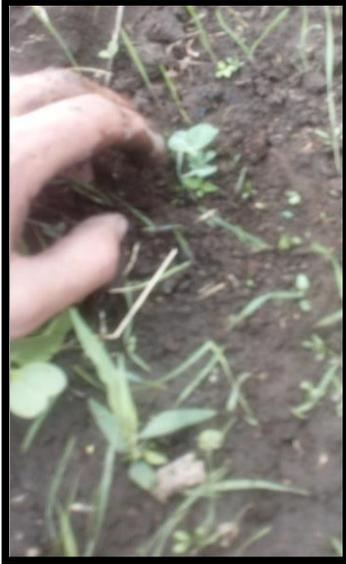
Anexo 5. Preparación del terreno



Anexo 6. Siembra de las 20 accesiones



Anexo 7. Toma de datos agronómicos y morfológicos



Pigmentación del hipocótilo



Porcentaje de emergencia



coloración antociánica del tallo



Grado del dentado del foliolo



Manchas en la estipula



Altura de la planta



Color de las alas y estandarte Número de flores por nudo largo y ancho de la vaina



Epoca de floracion



Tipo de estitula



color de la vaina



Largo y ancho de la vaina



Tipo de curvatura de la vaina



cantidad de vainas por planta

Anexo 8. Aval de traducción



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

CENTRO DE IDIOMAS

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que: La traducción del proyecto de investigación al Idioma Inglés presentado por el señor Egresado de la Carrera de **INGENIERÍA AGRONÓMICA** de la **FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES: PROAÑO ALTAMIRANO EDISON LEONIDAS**, cuyo título versa “**CARACTERIZACIÓN AGROMORFOLÓGICA DE 20 ACCESIONES DE ARVEJA (*Pisum sativum*) DEL BANCO ACTIVO DE SEMILLAS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EN LA PARROQUIA DE CONSTANTINO FERNÁNDEZ PERTENECIENTE AL CANTÓN AMBATO**”, lo realizo bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimare conveniente.

Latacunga, marzo del 2021

Atentamente,

LIC. MARÍA FERNANDA AGUAIZA IZA
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS
050345849-9

1803027935
VICTOR HUGO
ROMERO
GARCIA

Firmado digitalmente por
1803027935 VICTOR
HUGO ROMERO
GARCIA
Fecha: 2021.03.10
13:22:24 -05'00'

Anexo 9. Libro de campo agronómico

Porcentaje de emergencia				
número de plantas germinadas				
Accesiones	repetición 1	repetición 2.	promedio de platas	%
1	12	13	12.5	52.1
2	0	0	0	0
3	10	5	7.5	31.3
4	17	6	11.5	47.9
5	20	21	20.5	85.4
6	8	7	7.5	31.3
7	14	19	16.5	68.8
8	11	13	12	50
9	14	19	16.5	68.8
10	7	7	7	29.2
11	20	18	19	79.2
12	22	14	18	75
13	12	8	10	41.7
14	20	20	20	83.3
15	18	20	19	79.2
16	21	19	20	83.3
17	8	9	8.5	35.4
18	13	6	9.5	39.6
19	13	15	14	58.3
20	18	21	19.5	81.3

Porte de la planta						
Accesiones	plata 1	planta 2	plata 3	planta 4	plata 5	media
1	30	45	60	39	40	42.8
2						0
3	20	8	25	22	30	21
4	60	65	55	55	40	55
5	39	29	20	19	17	24.8
6	28	15	14	16	19	18.4
7	16	25	13	18	20	18.4
8	30	10	20	15	35	22
9	18	25	18	18	20	19.8
10	15	20	25	19		19.75
11	40	60	35	29	51	43
12	90	70	60	55	82	71.4
13	50	30	35	37	82	46.8
14	51	45	30	25	28	35.8
15	30	25	18	14	27	22.8
16	15	10	12	14	10	12.2
17	60	58	62	45	39	52.8
18	25	10	15	18	17	17
19	50	45	25	20	25	33
20	22	13	12	15	17	15.8

Longitud del foliolo	
accesiones promedio en cm	
1	3.5
2	0
3	3.2
4	3
5	3
6	3.5
7	3.7
8	3.3
9	4
10	2.5
11	5
12	4
13	2.3
14	2
15	6
16	3
17	3
18	3
19	3.3
20	4

Anchura del foliolo (cm).	
accesiones promedio	
1	3
2	0
3	2.8
4	2.7
5	3.1
6	3
7	3
8	2.5
9	4
10	2
11	3.5
12	3.5
13	2.5
14	2.2
15	2
16	2.1
17	2.6
18	2.1
19	3
20	3.5

Época de floración		
Accesiones	Días	Clasificación
1	70	semiprecoces
2		
3	78	tardías
4	51	precoces
5	50	precoces
6	65	semiprecoces
7	65	semiprecoces
8	65	semiprecoces
9	50	precoces
10	50	precoces
11	65	semiprecoces
12	42	precoces
13	67	semiprecoces
14	70	semiprecoces
15	67	semiprecoces
16	51	precoces
17	68	semiprecoces
18	52	precoces
19	52	precoces
20	68	semiprecoces

Número máximo de flores por nudo			
accesiones	flores (1)	flores (2-3)	flores (4 o > 4)
1	0	0	1
2	0	0	0
3	0	1	0
4	0	0	1
5	0	1	0
6	0	1	0
7	0	1	0
8	0	1	0
9	1	0	0
10	1	0	0
11	1	0	0
12	0	0	1
13	0	1	0
14	0	1	0
15	0	1	0
16	1	0	0
17	0	1	0
18	0	1	0
19	0	1	0
20	0	1	0

Longitud de la vaina (cm)	
accesiones	cm
1	5,7
2	
3	
4	7,6
5	8,1
6	5,6
7	7,4
8	5,2
9	7,5
10	4
11	8,2
12	6,7
13	6,5
14	8,3
15	8
16	7,5
17	5,8
18	7,9
19	8
20	6,4

Anchura máxima de la vaina (cm)	
accesiones	(cm)
1	1,7
2	
3	1,9
4	1,9
5	2,1
6	1,6
7	2
8	1,7
9	1,8
10	1,5
11	2
12	1,7
13	1,6
14	2,2
15	2
16	1,9
17	1,6
18	1,7
19	2
20	1,7

Cantidad de vainas por plantas	
accesiones	vainas
1	40
2	0
3	18
4	35
5	17
6	14
7	15
8	10
9	15
10	4
11	30
12	42
13	8
14	12
15	10
16	6
17	10
18	17
19	12
20	5

Anexo 10. Libro de campo morfológico

Determinar la pigmentación del hipocótilo		
Accesiones	Presente	Ausente
1	0	1
2	1	0
3	0	1
4	1	0
5	1	0
6	1	0
7	0	1
8	0	1
9	1	0
10	0	1
11	1	0
12	1	0
13	0	1
14	0	1
15	1	0
16	0	1
17	1	0
18	0	1
19	0	1
20	0	1

Color de la hoja			
Accesiones	verde amarillento	verde	verde azulado
1	0	0	1
2	0	0	0
3	0	1	0
4	0	1	0
5	0	0	1
6	1	0	0
7	1	0	0
8	0	0	1
9	0	1	0
10	0	0	1
11	1	0	0
12	1	0	0
13	0	0	1
14	0	1	0
15	0	0	1
16	0	1	0
17	1	0	0
18	0	0	1
19	1	0	0
20	1	0	0

Intensidad del color de la hoja			
acciones	claro	medio	oscuro
1	0	0	1
2	0	0	0
3	0	1	
4	0	1	0
5	0	0	1
6	1	0	0
7	1	0	0
8	0	0	1
9	0	1	0
10	0	0	1
11	1	0	0
12	1	0	0
13	0	0	1
14	0	1	0
15	0	0	1
16	0	1	0
17	1	0	0
18	0	0	1
19	1	0	0
20	1	0	0

Coloración antociánica del tallo			
Accesiones	Presente	Ausente	
1	0	1	
2	0	1	
3	0	1	
4	0	1	
5	0	1	
6	0	1	
7	0	1	
8	0	1	
9	0	1	
10	0	1	
11	0	1	
12	0	1	
13	0	1	
14	0	1	
15	0	1	
16	0	1	
17	1	0	
18	0	1	
19	0	1	
20	0	1	

Tipo de desarrollo de la estípula		
Acciones	Rudimentaria	Bien desarrollada
1	0	1
2	0	1
3	0	1
4	0	1
5	1	0
6	0	1
7	1	0
8	0	1
9	0	1
10	0	1
11	0	1
12	0	1
13	1	0
14	0	1
15	0	1
16	0	1
17	1	0
18	0	1
19	0	1
20	0	1

Presencia de manchas en la estípula					
Acciones	1. muy esparcidas	2. Esparcidas	3. Mediana	4. Densa	5. Muy densa
1	0	1	0	0	0
2	0	0	1	0	0
3	0	1	0	0	0
4	1	0	0	0	0
5	0	1	0	0	0
6	0	1	0	0	0
7	0	0	1	0	0
8	0	1	0	0	0
9	0	0	1	0	0
10	0	1	0	0	0
11	0	0	0	1	0
12	0	0	0	1	0
13	0	0	1	0	0
14	0	0	0	1	0
15	0	0	0	1	0
16	0	1	0	0	0
17	0	1	0	0	0
18	0	0	1	0	0
19	0	0	0	1	0
20	0	0	0	0	1

Dentado del foliolo		
acciones	ausente	presente
1	0	1
2	1	0
3	1	0
4	1	0
5	1	0
6	1	0
7	0	1
8	1	0
9	1	0
10	1	0
11	0	1
12	1	0
13	1	0
14	1	0
15	1	0
16	0	1
17	1	0
18	0	1
19	1	0
20	1	0

Grado de dentado					
Acciones	1. Muy débil	2. Débil	3. Medio	4. Fuerte	5. Muy fuerte
1	0	0	1	0	0
2	1	0	0	0	0
3	0	1	0	0	0
4	1	0	0	0	0
5	1	0	0	0	0
6	0	1	0	0	0
7	0	0	1	0	0
8	1	0	0	0	0
9	0	1	0	0	0
10	1	0	0	0	0
11	1	0	0	0	0
12	0	1	0	0	0
13	1	0	0	0	0
14	0	1	0	0	0
15	0	1	0	0	0
16	0	0	1	0	0
17	0	0	0	0	0
18	0	0	0	1	0
19	0	1	0	0	0
20	1	0	0	0	0

Coloración antociánica de las alas			
accesión	Rosa claro	Rosa	Púrpura
17	0	1	0

Intensidad del color de las alas			
accesión	Débil	Medio	Fuerte
17	0	1	0

Intensidad del color del estandarte			
accesión	Débil	Medio	Fuerte
17	0	0	1

Intensidad del color del estandarte			
Accesiones	Blanco	Blanco cremoso	Crema
1	1	0	0
2	0	0	0
3	0	1	0
4	1	0	0
5	0	1	0
6	1	0	0
7	1	0	0
8	1	0	0
9	0	1	0
10	0	0	1
11	0	1	0
12	1	0	0
13	0	1	0
14	1	0	0
15	1	0	0
16	1	0	0
17			
18	0	1	0
19	1	0	0
20	1	0	0

Grado de curvatura.					
accesiones	muy débil	Débil	Media	Fuerte	Muy fuerte
1	0	1	0	0	
2	0	0	0	0	0
3	0	1	0	0	0
4	0	1	0	0	0
5	1	0	0	0	0
6	1	0	0	0	0
7	0	0	1	0	0
8	0	1	0	0	0
9	0	1	0	0	0
10	0	0	0	1	0
11	0	1	0	0	0
12	1	0	0	0	0
13	0	1	0	0	0
14	1	0	0	0	0
15	1	0	0	0	0
16	0	1	0	0	0
17	0	1	0	0	0
18	0	0	1	0	0
19	0	1	0	0	0
20	0	0	1	0	0

Tipo de curvatura		
accesiones	Recta	Cóncava
1	1	0
2	0	0
3	0	0
4	1	0
5	1	0
6	1	0
7	0	1
8	1	0
9	1	0
10	0	1
11	1	0
12	1	0
13	1	0
14	1	0
15	1	0
16	1	0
17	1	0
18	0	1
19	1	0
20	0	1

Color de la vaina				
Accesiones	Amarillo	Verde	Verde azulado	Morada
1	0	1	0	
2	0	0	0	
3	0	0		1
4	0	1	0	
5	0	1	0	
6	0	1	0	
7	0	0		1
8	0	0		1
9	0	1	0	
10	0	1	0	
11	0	0		1
12	0	1	0	
13	0	1	0	
14	0	0		1
15	1	0	0	
16	1	0	0	
17	0	1	0	
18	0	1	0	
19	0	1	0	
20	0	0		1

Intensidad del color verde			
accesiones	Clara	Media	Fuerte
1	0	1	0
2	0	0	0
3	0	1	0
4	0	1	0
5	0	1	0
6	0	1	0
7	0	1	0
8	0	0	1
9	0	1	0
10	0	1	0
11	0	1	0
12	0	1	0
13	0	1	0
14	0	0	1
15	1	0	0
16	1	0	0
17	0	1	0
18	0	1	0
19	0	1	0
20	0	1	0