

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI



UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

TESIS DE GRADO

TÍTULO

“EVALUACION DE LA ADAPTABILIDAD DE SEIS VARIEDADES MEJORADAS DE TRIGO (*Triticum aestivum* L). MEDIANTE EL APOYO DE INVESTIGACION PARTICIPATIVA EN LAS LOCALIDADES EL CHAN Y SAN RAMON DEL CANTON LATACUNGA, COTOPAXI.”

Tesis de grado previo a la obtención del Título de Ingeniero Agrónomo

AUTOR:

Paulina Guadalupe Chuquitarco Guanoluisa

DIRECTOR:

Ing. Marco Antonio Rivera Moreno

Cotopaxi – Ecuador

2015

AUTORIA

Yo Chuquitarco Guanoluisa Paulina Guadalupe, portadora de la cedula N° 050270482-8, libre y voluntariamente declaro que la tesis con el tema:

“EVALUACION DE LA ADAPTABILIDAD DE SEIS VARIEDADES MEJORADAS DE TTIGO (*Triticum aestivun* L). MEDIANTE EL APOYO DE INVESTIGACION PARTICIPATIVA EN LAS LOCALIDADES EL CHAN Y SAN RAMON DEL CANTON LATACUNGA, COTOPAXI.”, es original, autentica y personal. En tal virtud, declaro que el contenido será de mi sola responsabilidad legal y académica.

POSTULANTE

.....
Chuquitarco Guanoluisa Paulina Guadalupe
CI. 050270482-8

AVAL DE DIRECTOR DE TESIS

Cumpliendo con lo estipulado en el capítulo V Art. 12, literal f del Reglamento del Curso Profesional de la Universidad Técnica de Cotopaxi, en calidad de Director del Tema de Tesis: **“EVALUACION DE LA ADAPTABILIDAD DE SEIS VARIEDADES MEJORADAS DE TTIGO (*Triticum aestivun* L). MEDIANTE EL APOYO DE INVESTIGACION PARTICIPATIVA EN LAS LOCALIDADES EL CHAN Y SAN RAMON DEL CANTON LATACUNGA, COTOPAXI.”**, debo confirmar que el presente trabajo de investigación fue desarrollado de acuerdo con los planteamientos requeridos.

En virtud de lo antes expuesto, considero que se encuentra habilitado para presentarse al acto de Defensa de Tesis, la cual se encuentra abierta para posteriores investigaciones.

.....
Ing. Marco Antonio Rivera Moreno

DIRECTOR

AVAL DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

En calidad de miembros de Tribunal de la Tesis Titulada: **“EVALUACION DE LA ADAPTABILIDAD DE SEIS VARIEDADES MEJORADAS DE TTIGO (*Triticum aestivun L.*) MEDIANTE EL APOYO DE INVESTIGACION PARTICIPATIVA EN LAS LOCALIDADES EL CHAN Y SAN RAMON DEL CANTON LATACUNGA, COTOPAXI.”**, de autoría de la egresada Chuquitarco Guanoluisa Paulina Guadalupe, CERTIFICAMOS que se ha realizado las respectivas revisiones, correcciones y aprobaciones al presente documento.

Aprobado por:

Ing. Amb. Marco Rivera
DIRECTOR DE TESIS

Ing. Agr. Mg. Guadalupe López
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Agr. Jorge Kaslin
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Agr. Ruth Pérez
OPOSITOR(A) DEL TRIBUNAL

AGRADECIMIENTO

En primer lugar agradezco a Dios por darme salud y vida, para lograr alcanzar mis sueños.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi, al personal docente y administrativo por la capacidad profesional demostrada durante el trascurso de formación académica dentro de la carrera, para ser profesionales que impulsemos y apoyemos al desarrollo productivo del país.

Un reconocimiento muy especial al Ing. Marco Antonio Rivera Moreno, Director de Tesis por su apoyo técnico para el desarrollo del presente estudio.

Además agradezco la ayuda incondicional de mi familia, Guillermo Morales y grupo de agricultores agroecológicos de la comunidad Chan.

Paulina G. Chuquitarco G.

DEDICATORIA

El presente trabajo va dedicado con mucho cariño a mi madre Delia Guanoluisa, que con su ejemplo de mujer luchadora supo brindarme su apoyo incondicional a más de su cariño, comprensión y su esfuerzo logro guiarme por un buen camino, y a mis queridos hijos Santiago y Elián por motivarme y apoyarme en los momentos difíciles durante mi formación académica.

Paulina G. Chuquitarco G.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CONTENIDOS	Pág.
PORTADA	i
AUTORIA	ii
AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS	iii
AVAL DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL	iv
AGRADECIMIENTOS	v
DEDICATORIA	vi
INDICE DE CONTENIDOS	vii
INDICE DE CUADROS	xiv
RESUMEN	xvi
SUMMARY	xviii
INTRODUCCION	1
JUSTIFICACION	3
OBJETIVOS	4
Objetivos Específicos	4
Objetivo General	4
Hipótesis	4
Hipótesis nula	4
Hipótesis alternativa	4
CAPITULO I	
1.1. MARCO TEÓRICO	5
1.1.1 Importancia	5

1.1.2	Cultivo de trigo	5
1.1.2.1.	Origen	5
1.1.2.2.	Desarrollo del trigo en el Ecuador	7
1.1.2.4.	Clasificación taxonómica	8
1.1.3.	CICLO VEGETATIVO	8
1.1.3.1.	Germinación	9
1.1.3.2.	Ahijamiento	9
1.1.3.3.	Encañado	9
1.1.3.4.	Espigado	10
1.1.3.5.	Maduración	10
1.1.4.	Descripción botánica	10
1.1.4.1.	Raíz	10
1.1.4.2.	Tallo	11
1.1.4.3.	Hojas	11
1.1.4.4.	Inflorescencia	11
1.1.4.5.	El Fruto	12
1.1.4.6.	Condiciones edafoclimáticas	12
1.1.4.6.1.	Pluviosidad	12
1.1.4.6.2.	Heliofania	12
1.1.4.6.2.	Temperatura	12
1.1.4.6.3.	Suelo	13
1.1.4.6.4.	PH	13
1.1.5.	Manejo del cultivo	13

1.1.5.1	Selección del lote	13
1.1.5.2.	Preparación del suelo	14
1.1.5.3.	Siembra	14
1.1.5.4.	Cantidad y calidad de semilla	15
1.1.5.5.	Fertilización	15
1.1.5.6.	Control de malezas	17
1.1.5.7.	Purificación del lote	18
1.1.5.8.	Cosecha y trilla	18
1.1.5.9.	Labores de post-cosecha	19
1.1.5.10.	Almacenamiento	19
1.2.	Composición química del trigo	19
1.3.	Variedades	20
1.3.1.	Variedades criollas	20
1.3.2.	Variedades mejoradas de trigo	21
1.3.2.1.	INIAP - Chimborazo 78	21
1.3.2.2.	INIAP - Cojitambo 92	21
1.3.2.3.	INIAP - Zhalao 2003	21
1.3.2.4.	INIAP - Vivar 2010	22
1.3.2.5.	INIAP - San Jacinto 2010	22
1.3.2.6.	INIAP - Mirador 2010	23
1.3.2.7.	Características de las variedades mejoradas liberadas por INIAP	23
1.4.	Plagas y enfermedades	24
1.4.1.	Plagas	24

1.4.1.1	Pájaros	24
1.4.1.2	Roedores.	24
1.4.1.3.	Nematodos (Pratylenchus y Ditylenchus).	24
1.4.1.4	Afidos o pulgones (Aphisfabae).	24
1.4.2.	Enfermedades	24
1.4.2.1.	La roya de los cereales (Pucciniarecondita, P. graminis, P.	24
1.4.2.2	La fusariosis de la espiga del trigo (Fusarium graminearum, F.	25
1.4.2.3.	Carbón en trigo y cebada (Ustilago tritici).	26
1.4.2.4.	Parámetros de calidad del trigo	26
1.4.3.	Investigación participativa	27
1.4.3.1.	Aporte de la investigación participativa	27
1.4.3.2.	Comité de investigación agrícola local (CIAL)	28

CAPITULO II

2	MATERIALES Y METODOS	31
2.1	Materiales y recursos	31
2.1.1	Materiales de Oficina	31
2.1.2	Recursos	31
2.1.3	Material experimental	32
2.1.4	Insumos	32
2.1.5	Herramientas	32
2.1.6	Talento Humano	33
2.2	Caracterización Del Sitio Experimental	33
2.2.1	Lugar	33

2.2.2	Ubicación Política de la localidad 1	33
2.2.3.	Localización geográfica	33
2.2.4	Condiciones edafoclimaticas	34
2.2.5.	Ubicación Política de la localidad 2	34
2.2.6	Localización geográfica	34
2.2.7	Condiciones edafoclimaticas	35
2.3.	Diseño Metodológico	35
2.3.1.	Tipo de Investigación	35
2.3.2.	Metodología y Técnicas	35
2.3.2.1	Métodos	35
2.3.2.2.	Técnicas:	35
2.3.2.2.1.	Participativo	35
2.3.2.2.2.	Entrevista de Evaluación Absoluta	36
2.3.2.2.3.	Observación en campo	36
2.3.2.2.4.	Toma de datos.	36
2.3.2.2.5.	Tabulación de datos.	36
2.4	Unidad de Estudio	36
2.4.1.	Factores en estudio	36
2.4.2.	Esquema del ADEVA	37
2.5.	Manejo Específico del Ensayo	38
2.5.1.	Diagnostico	38
2.5.2.	Libro de Campo	38
2.5.3.	Encuesta de Evaluación Absoluta	38

2.5.2	Aplicación de las estrategias	39
2.5.2.1	Labores pre culturales	39
2.5.2.1.1	Arado.	39
2.5.2.1.2.	Rastrado.	39
2.5.2.1.3	Abonadura.	39
2.5.2.1.4.	Preparación de parcelas y Fertilización.	40
2.5.2.2.	Labores culturales	41
2.5.2.2.1	Adquisición de la semilla de trigo.	41
2.5.2.2.2	Siembra.	41
2.5.2.2.3	Desnabe.	41
2.5.2.2.4	Control de plagas y enfermedades.	41
2.5.2.2.5	Cosecha	42
2.5.2.2.5.	Pos- Cosecha	42
2.6.	Parámetros Evaluados	42
2.6.1.	Días a la germinación	42
2.6.2.	Numero de macollos por planta	42
2.6.3	Tamaño de la espiga	43
2.6.4.	Días al espigamiento	43
2.6.5.	Incidencia de plagas.	43
2.6.6.	Altura de planta	43
2.6.7.	Números de granos por espiga	43
2.6.8.	Peso hectolitrico	43
2.6.9.	Días a la cosecha	44

2.6.10.	Rendimiento	44
---------	-------------	----

CAPITULO III

	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	45
3.1.	Días a la germinación	45
3.2.	Número de macollos	47
3.3.	Días al espigamiento	50
3.4.	Tamaño de la espiga	53
3.5.	Altura de planta	56
3.6.	Número de granos	59
3.7.	Días a la cosecha	62
3.8.	Peso Hectolitrico	64
3.9.	Rendimiento	67
3.10.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE LA INVESTIGACION PARTICIPATIVA	70
3.10.1.	Evaluación participativa llenado de grano localidad Chan	70
3.10.2	Evaluación participativa llenado de grano localidad San Ramón	70
3.10.3	Evaluación participativa en grano localidad Chan	71
3.10.4	Evaluación participativa en grano localidad San Ramón	71
	Conclusiones:	76
	Recomendaciones:	77
	BIBLIOGRAFIA Y REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	78
	REFERENCIAS ELECTRONICAS	81
	ANEXOS	82

INDICE DE CUADROS

CUADROS	Pág.
Cuadro 1. Promedios de días a la germinación	44
Cuadro 2. Adeva para número de macollos	47
Cuadro3. Prueba Tukey al 5% para localidades, , en la variable número de macollos	48
Cuadro 4. Adeva para días al espigamiento	50
Cuadro 5. Prueba Tukey al 5% para localidades, variedades y la interacción entre localidades por variedades, en la variable días al espigamiento	51
Cuadro 6. Adeva para tamaño de la espiga	53
Cuadro 7. Prueba Tukey al 5% para localidades, variedades y la interacción entre localidades por variedades, en la variable tamaño de la espiga	54
Cuadro 8. Adeva para altura de planta	56
Cuadro 9. Prueba Tukey al 5% para localidades, variedades y la interacción entre localidades por variedades, en la variable altura de planta	57
Cuadro 10. Adeva para número de granos	59
Cuadro 11. Prueba Tukey al 5% para localidades, variedades y la interacción entre localidades por variedades, en la número de granos	60

Cuadro 12.	Promedios de días a la cosecha	62
Cuadro 13.	Adeva para peso hectolítico	64
Cuadro 14.	Promedios y prueba Tukey al 5% para localidades, variedades y la interacción entre localidades por variedades, en la variable peso hectolítico	64
Cuadro 15.	Adeva para rendimiento	66
Cuadro 16.	Prueba Tukey al 5% para localidades, variedades y la interacción entre localidades por variedades, en la variable rendimiento	67
Cuadro 17.	Resultados de la investigación participativa en sus dos etapas para variedades	72
Cuadro 18.	Cuadro de criterios favorables y no favorables de la evaluación participativa.	74
Cuadro 19.	Cuadro de criterios favorables y no favorables de la evaluación participativa.	75

RESUMEN

La investigación se realizó en las localidades Chan y San Ramón. Con el tema Evaluación de la adaptabilidad de seis variedades mejoradas de trigo (*Triticum aestivum* L). Mediante el apoyo de investigación participativa en la localidades el Chan y San Ramón del Cantón Latacunga, Cotopaxi. Cuyo objetivo general fue evaluar la adaptabilidad de seis variedades mejoradas de trigo, mediante el apoyo de investigación participativa en dos localidades.

Se utilizó el método experimental Diseño de bloques completos al azar (DBCA) en un área total de 640 m², se establecieron tres repeticiones cada una con 7 tratamientos dándonos un total de 21 Tratamientos para cada localidad.

Pará lo cual se evaluó las variables: Días a la germinación, Número de macollos por planta, Días al espigamiento, Tamaño de la espiga, Incidencia de plagas, Altura de planta, Número de granos por espiga, Peso hectolítrico, Días a la cosecha, Rendimiento.

La evaluación participativa se efectuó en dos etapas principales como fue en llenado de grano, y grano limpio mediante la herramienta, entrevista de evaluación absoluta lo cual permitió que los agricultores tengan la capacidad de decidir que variedad les gusta de acuerdo a las características que presentaron cada variedad mejorada con respecto a la variedad local.

Una vez analizado el cuadro de resultados de la investigación participativa en sus dos etapas para variedades. Se puede determinar que la variedad (INIAP- Vivar- INIAP- Cojitambo) obtuvieron el primer lugar en la tabla de acuerdo a los criterios de los agricultores por las características que estas variedades presentaron como: Espiga Grande, Espiga Gruesa, Bien Macollado, Tamaño de planta buena, espiga bien cargada, Tallo Grueso, entre otras. Seguido de la variedad, (INIAP- Mirador), (INIAP-

Zhalao), (INIAP –San Jacinto), y en último lugar tuvimos la variedad (INIAP-Chimborazo) que por sus características no favorables como: Planta pequeña, Tallo delgado, Espiga pequeña, Espigas desiguales, Espiga delgada, entre otras. Razones que incidieron en la toma de decisiones de los agricultores.

De acuerdo a los datos estadísticos, al reportar la prueba Tukey al 5% en cuanto a rendimiento se detectó que la variedad (INIAP -Vivar), encabezó el primer rango con 560,33 g y en último lugar se ubicó la variedad (INIAP -Mirador), la cual solo obtuvo un promedio de 130,67g. Al comparar datos estadísticos con datos de investigación participativa se determinó que tanto el uno como el otro llegaron a decidir que la variedad (INIAP– Vivar) ocupa el primer lugar en adaptabilidad seguido de la variedad (INIAP Zhalao). Por presentar las mejores características favorables y en último lugar según los datos estadísticos se determinó que la variedad (INIAP- Mirador) no presento buenas características y en la investigación participativa se determinó que la variedad (INIAP-Chimborazo) no fue de agrado de los agricultores, podemos decir que la investigación participativa nos ayudó a que los agricultores seleccionen la o las variedades que mejores características presentaron durante la investigación.

La investigación contribuye en el desarrollo agrícola de nuestra provincia de Cotopaxi, Ya que los agricultores conocieron las herramientas para seleccionar una variedad que se adapte a las condiciones de la zona y obtener semilla de buena calidad con tolerancia a plagas y enfermedades y altos rendimientos, además la investigación permitió contar con información técnica aplicable a nuestras condiciones de explotación, de esta manera se podrá reducir el índice de pérdida en los campos en zonas vulnerables para la producción del de trigo.

SUMMARY

The research was made in San Ramon and Chan neighborhood. The item entitled Evaluation of the adaptability of six varieties improved of wheat (*Triticum L. aestivum*) through the support participatory research in San Ramon and Chan neighborhood, Latacunga canton, Cotopaxi province.

The experimental method (DBCA) randomized complete block design was used in a total area of 640 m², settle three replicate each with 7 treatments giving a total of 21T for each location

For which variables were evaluated: days to germination, number of tillers per plant, days to flower development, size stem, incidence of pests, plant height, number of grains per spike, weight test, days to harvest.

Participatory evaluation was made in two main stages as it was in filling grain, and grain clean using the tool, interview of absolute evaluation which allowed farmers have the ability to decide that like variety e according to the characteristics that each variety improved with respect to the local variety.

After analyzing the table results of the participatory research in two stages for varieties. It can determine the variety (INIAP -Cojitambo-INIAP- Vivar) obtained the first place in the table according to the criteria of farmers by the characteristics that these varieties hat as large stem, stem thick, sown field, size of good plant, loaded pin, thick Stem, among others. Followed by the variety (INIAP Mirador), (NIAP-Zhalao) (INIAP-San Jacinto), and finally had the variety (INIAP-Chimborazo) that unfavorable characteristic as: small plant, thin stem, small stem, unequal thin stem, among others. For this reasons that influenced the decisions of farmers.

According to statistical data to report test Tukey 5% in performance was detected (INIAP -Cojitambo), variety led the first rank with 560.33 g. and finally ranked the variety (INIAP –San Jacinto), which only got an average of 130,67g. When comparing statistical with participatory research data it was determined that both the one and the other came to decide that the variety (INIAP -Cojitambo) occupies first in terms of adaptability followed by the variety (INIAP -Vivar). By presenting the best features favorable and finally according to the statistics it was determined that the variety (INIAP –San Jacinto) do not show good features and participatory research was established that the variety (INIAP-Chimborazo) was not liked by farmers we can say that participatory research helped farmers to select the best varieties or characteristics presented during the investigation.

The research allowed to contribute to agricultural development in our of Cotopaxi province, since farmers knew the tools to select a variety that adapts to the conditions of the area and get good quality seed with tolerant to pests and diseases and high yields in addition the research have allowed technical information applicable to it conditions, of exploration, so it can reduce the rate of loss in the vulnerable areas for the production of wheat.

INTRODUCCIÓN

El trigo (*Triticum aestivum* L.) es considerado el más importante a nivel mundial constituyéndose como uno de los componentes básicos de la alimentación humana. (DOMINGEZ, 1 990).

A nivel mundial, el mejoramiento de las técnicas de cultivo y la selección genética ha conducido a un incremento considerable de su rendimiento, pasando de menos de 10 quintales/ha en 1 900. A más de 25 en 1 990. El rendimiento del trigo en los países de América del Sur se mantiene estable con 20 quintales/ha, y África y el Cercano Oriente con 10 quintales, Egipto y Arabia Saudita alcanzan en terrenos irrigados de 35 a 40 quintales. (FAO, 2 006)

En el año de 1 989-1 990 el trigo ocupaba el segundo lugar en el mundo en cuanto a producción después del maíz en una área de 100 millones hectáreas con un rendimiento promedio de 2,13 TM/ha, obteniéndose una producción de 212 millones de toneladas. (CYMIT, 1 990).

La producción de trigo en el Ecuador es significativamente inferior a los volúmenes que se demanda de este cereal. Actualmente el Ecuador produce 8 144 ha según registros históricos muestran que en el año de 1 969 el Ecuador producía una superficie de 10 0231 ha sin embargo a partir del año de 1 970 la superficie descendió bruscamente hasta el año de 1 978 con una superficie de 2 6878 ha bajo cultivo. (FAOSAT, 2 010)

En 1 987, en el Ecuador existieron 450 000 ha sembradas con este cereal que dieron una producción de 31 368 TM/ha y la superficie sembrada hasta 1 993 en la sierra Ecuatoriana fue de 38 546 Has (INEC, 1 936-1 993)

Cabe señalar que la producción de trigo en el Ecuador está distribuida a lo largo del callejón interandino, en zonas comprendidas que van de 2 000 a 3 200 metros de altura. No se pueden establecer zonas específicas de producción, pues las condiciones ambientales para cultivar trigo se dan por igual en la sierra, sin embargo las provincias de Imbabura, Pichincha, Chimborazo, Bolívar, Cañar y Loja registran el mayor aporte de grano a la molienda y mayor superficie sembrada. (INIAP, 2 005)

La producción de trigo en nuestra provincia es de mucha importancia dentro del sistema de producción de los agricultores, para autoconsumo e ingresos económicos sin embargo los rendimientos obtenidos por unidad de superficie son relativamente bajos debido a factores bióticos y abióticos diversos. (MONAR, 1 994).

El Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) a través del programa regional de cebada y trigo de la estación Experimental Santa Catalina ha liberado algunas variedades mejoradas de trigo las que se constituyen en alternativas de mayor producción algunas zonas cerealeras de algunas provincias del país. (INIAP, 1 994).

JUSTIFICACIÓN

La falta de variedades con mejores características de adaptación y resistencia a enfermedades limita la producción en áreas pequeñas el cultivo de trigo, sin embargo la demanda de este cereal, para la producción de derivados del cereal hizo necesario investigar la adaptabilidad agronómica de nuevas variedades.

Mediante la herramienta de evaluación participativa los agricultores tienen la capacidad de decidir que variedad les gusta de acuerdo a las características más relevantes que presentaron en cuanto: al grado de adaptabilidad (precocidad, resistencia a enfermedades, grano grande y alto rendimiento).

Además esto facilitará a que los (as) agricultores(as) cuenten con semilla propia de buena calidad sin dependencia alguna, incrementando su competitividad en el mercado, nacional e internacional.

La investigación sobre la adaptabilidad de variedades de trigo se justifica que con estos ensayos se contará con información técnica aplicable a nuestras condiciones de explotación. Contribuyendo al desarrollo agrícola de nuestra provincia de Cotopaxi, de esta manera se podrá reducir el índice de pérdida de la producción de trigo.

OBJETIVOS

Objetivo General

Evaluar la adaptabilidad de seis variedades mejoradas de trigo, mediante el apoyo de investigación participativa en dos localidades.

Objetivos Específicos

- Evaluar participativamente las características agronómicas y fitosanitarias más relevantes de seis variedades mejoradas de trigo con los agricultores en las dos localidades.
- Validar las seis variedades mejoradas de trigo en cuanto a la variedad local.
- Evaluar el rendimiento de las seis variedades mejoradas de trigo.

HIPOTESIS

Hipótesis nula:

- Las variedades mejoradas de trigo no se adaptan en las dos localidades.

Hipótesis alternativa:

- Las variedades mejoradas de trigo si se adaptan en las dos localidades.

CAPITULO I

1. MARCO TEÓRICO

1.1.1. Importancia

Desde la antigüedad el trigo ha sido muy importante en la alimentación humana. El nacimiento de la agricultura en el área del cercano relacionado a la domesticación del trigo y la cebada. Esta importancia se ha mantenido hasta el presente constituyendo uno de los cultivos de mayor producción representando un tercio de la producción mundial de cereales. Se cultivan dos tipos de trigo en el mundo: el trigo blando o harinero (*T. aestivum*) y el trigo duro (*T. turgidum*), usados para la fabricación de pan en el caso del trigo harinero y pasta en el caso del trigo duro. (ÁLVAREZ, 2 000)

1.1.2. Cultivo de trigo

1.1.2.1. Origen

El trigo tiene sus orígenes en la antigua Mesopotamia. Las más antiguas evidencias arqueológicas del cultivo de trigo vienen de Siria, Jordania, Turquía, Israel e Irak. Hace alrededor de 8 milenios, una mutación o una hibridación ocurrió en el trigo silvestre, dando por resultado una planta tetraploide con semillas más grandes, la cual no podría haberse diseminado con el viento. (LEON, G. 1 980)

Existen hallazgos de restos carbonizados de granos de trigo almidonero (*Triticum dicocoides*) y huellas de granos en barro cocido en Jarmo, que datan del año 6 700 a. C. (LEON, G. 1 980)

El trigo produjo más alimento al ser cultivado por iniciativa de los seres humanos, pues de otra manera éste no habría podido tener éxito en estado salvaje; este hecho provocó una auténtica revolución agrícola en el denominado creciente fértil. Simultáneamente, se desarrolló la domesticación de la oveja y la cabra, especies salvajes que habitaban la región, lo cual permitió el asentamiento de la población y, con ello, la formación de comunidades humanas más complejas, como lo demuestra también el surgimiento de la escritura, concretamente la escritura cuneiforme, creada por los sumerios, y, por tanto, el principio de la historia y el fin de la prehistoria. (LEON, G. 1 980)

La agricultura y la ganadería nacientes exigían un cuidado continuo, lo que generó una conciencia acerca del tiempo y las estaciones, obligando a estas pequeñas sociedades a guardar provisiones para las épocas menos generosas, teniendo en cuenta los beneficios que brinda el grano de trigo al facilitar su almacenamiento durante temporadas considerables. (LEON, G. 1 980)

La semilla de trigo fue introducida a la civilización del antiguo Egipto para dar inicio a su cultivo en el valle del Nilo desde sus primeros periodos y de allí a las civilizaciones griega y romana. La diosa griega del pan y de la agricultura se llamaba Deméter, cuyo nombre significa ‘diosa madre’, su equivalente en la Mitología romana es Ceres, de donde surge la palabra cereal. (LEON, G. 1 980).

En Roma, el gobierno aseguraba el mantenimiento de los ciudadanos sin posibilidades económicas abasteciendo trigo a un bajo precio y regulando la molienda y fabricación del pan, ya que era una práctica común su racionamiento. La molienda y la cocción eran actividades que se realizaban en forma conjunta, de tal forma que se

diseñaban en la antigua Roma molinos - hornos con una alta capacidad de producción. (LEON, G. 1 980)

El consumo del trigo y de pan en el Imperio romano revistió una gran importancia que también se confirma en la Biblia, ya que de acuerdo con las traducciones más exactas es posible contar en su texto 40 veces la palabra trigo, 264 veces la palabra pan y 17 veces la palabra panes, acepciones estas últimas que pueden referirse a pan de trigo o pan de cebada (como era común en aquella época), aunque en las citas bíblicas son frecuentemente utilizadas para referirse al concepto más amplio del conjunto de cosas que se requieren para vivir, como en la expresión ganarse el pan. (LEON, G. 1 980)

1.1.2.2. Desarrollo del trigo en el Ecuador

El cultivo del trigo fue introducido a nuestro país en la época de la colonia, y desde entonces se constituyó en uno de los más importantes y difundidos en la agricultura de la región Interandina. La investigación en trigo se inició en 1 956, por parte de la Comisión Nacional del Trigo generando las primeras variedades mejoradas. En 1 962 se crea el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias INIAP, en donde a través del programa de cereales de la estación experimental Santa Catalina es la institución encargada de generar y desarrollar nuevas variedades de trigo, mejoradas en rendimiento, adaptación y resistencia a enfermedades que afectan al cultivo. Según informes y boletines informativos de la época, el cultivo del trigo era conveniente para el agricultor de la sierra en alturas comprendidas entre los 2 500 y 3 200 msnm. Para obtener los mejores resultados, el agricultor además de seleccionar la variedad más adecuada debía tener en cuenta la ubicación geográfica y altitud de los terrenos a sembrar. (ROMERO, 1 970)

Según el INIAP, la renovación de variedades, es un proceso necesario que busca generar nuevas variedades, con características de resistencia a enfermedades, mayores rendimientos y que se adapten a las diferentes condiciones agroecológicas del Ecuador.

1.1.2.4. Clasificación taxonómica

Reino:	<i>Plantae</i>
División:	<i>Magnoliophyta</i>
Clase:	<i>Liliopsida</i>
Orden:	<i>Poales</i>
Familia:	<i>Poaceae</i>
Subfamilia:	<i>Pooideae</i>
Tribu:	<i>Triticeae</i>
Género:	<i>Triticum</i>
Especie:	<i>T. aestivum L.</i>

Fuente: (RUIZ, R.1 988)

1.1.3 CICLO VEGETATIVO

En el ciclo vegetativo del trigo se distinguen tres períodos:

- Período vegetativo, que comprende desde la siembra hasta el comienzo del encañado.
- Período de reproducción, desde el encañado hasta la terminación del espigado.
- Período de maduración, que comprende desde el final del espigado hasta el momento de la recolección. (GUERRERO, 1 999)

1.1.3.1. Germinación:

La facultad germinativa del trigo se mantiene durante un periodo de cuatro a diez años, aunque para su utilización no debe pasar los dos años, ya que a medida que pasa el tiempo disminuye la capacidad germinativa. La humedad del trigo no debe sobrepasar el 11%, valores mayores hace difícil su conservación. Para pasar del estado de vida latente al de vida activa, el grano de trigo debe absorber agua para disolver los elementos metabolizantes. El grano puede absorber de un 40% a un 65% 22 de su peso en agua, si bien la germinación se inicia cuando no ha absorbido más de un 25% aproximadamente. Los tegumentos, cuya permeabilidad a los gases decrece a medida que aumenta la humedad se desgarran por la hinchazón del grano, comenzando entonces los intercambios respiratorios. (GUERRERO, 1 999)

1.1.3.2. Ahijamiento

El ahijamiento es un carácter varietal, en la zona basal en contacto con el suelo crecen raicillas adventicias hacia abajo y nuevos tallos secundarios crecen hacia arriba llamados hijos, se dice entonces que el triglugar a grandes producciones y para compensar la falta de ahijamiento se debe sembrar con mayor cantidad de semilla. (CARRERA, 2 005)

1.1.3.3. Encañado:

Cuando llega a la fase de encañado, los tallos herbáceos se transforman en tallos rematados por espigas, se requieren elevadas cantidades de elementos nutrientes, especialmente Nitrógeno, necesario para la formación de nucleoproteínas de las células jóvenes. (GUERRERO, 1 999)

1.1.3.4. Espigado:

El crecimiento de las plantas en la fase de espigado es máximo. Se estima que las plantas elaboran las $\frac{3}{4}$ partes de su materia seca total entre el ahijamiento y la floración. (GUERRERO, 1 999)

1.1.3.5. Maduración:

Es la última fase del ciclo y corresponde a la acumulación del almidón en el grano, este almidón procede de la fotosíntesis que prosigue aun en las últimas hojas y en la espiga. Por otra parte se produce un movimiento de los glúcidos y las proteínas hacia la espiga. Si las temperaturas son muy elevadas y el viento fuerte y seco. La 23 movilización de los últimos recursos de agua disponible para la emigración de los glúcidos y prótidos se perjudica y ocurre el fenómeno del “asurado”, quedando los granos arrugados por no poder acumular el máximo de reservas. El peso hectolítrico del grano suele variar entre 76 y 82 kg/hl. (CARRERA, 2 005)

1.1.4. Descripción botánica

El trigo harinero (*Triticum aestivum* o *T. vulgare*), un cereal del género *Triticum*, es la especie de trigo más extensamente cultivada en el mundo. Es una planta alohexaploide, debido a su conformación de 42 cromosomas repartidos en 6 juegos desde tres diferentes especies *Triticum spelta*, *Aegilops cylindrica*, de 7 cromosomas cada uno. La planta posee tres genomas idénticos, los cuales poseen información genética repetida, lo cual le confiere a la especie en sí gran adaptabilidad a los diferentes ambientes.

1.1.4.1. Raíz

La planta desarrollada de trigo es de raíces fibrosas, la mayoría de ellos se encuentra en los primeros 25cm. De espesor del terreno, aunque pueden penetrar hasta 150cm. (INIAP, 1 978)

Las primeras raíces se originan al germinar el trigo y son efímeras, al poco tiempo cesan de crecer, se envejecen y mueren. Las definitivas son adventicias que se desarrollan en el abultamiento del tallo al nivel del suelo y sirven para proporcionar alimentos a la planta hasta el final de su ciclo. Cuando el subsuelo es seco las raíces penetran menos, pero su expansión lateral es mayor. (INIAP, 1 978)

1.1.4.2. Tallo

El tallo tiene forma cilíndrica y termina en una inflorescencia en forma de espiga. Posee entrenudos y el número de estos es variable por lo general entre 3 y 6 del último nace la espiga. De cada nudo emerge una hoja. (LEON, G.1 980)

1.1.4.3. Hojas

Las hojas del trigo se componen como todas las que pertenecen a este grupo botánico de dos partes: hendidura horizontalmente que abraza al tallo en cierto borde y un limbo cuya dirección sigue la horizontal. Las hojas de las bases son estrechas y enrolladas en la punta, las situadas en la parte superior de 2 a 3 cm de ancho por 20 a 30 cm de longitud su limbo lleva en la base dos aletas que apenas si se tocan abrazando al tallo, de estas prolongaciones se las llama aurículas. Esta característica de la aurícula es uno de los puntos fundamentales e importantes en los que debemos fijar y basar para la diferenciación del trigo. (LARREA.1 979)

1.1.4.4. Inflorescencia

Una inflorescencia es terminal y única para cada tallo y forma una espiga compuesta. El raquis es un nudo sinuoso con nudos muy cortos, de cada uno de los cuales nacen las espiguillas dispuestas alternadamente sobre aquel. Cada espiguilla está formada por un grupo de 2 a 6 flores hasta 7 ensartadas en un eje más corto llamado raquilla y cubierta por dos grandes escamas o glumas no todas las flores de las espiguillas fértiles, las espiguillas de la parte media desarrollan los mejores granos. Algunas veces se observan espiguillas abortados en la base (esterilidad basal) y vértice de las espigas. (LARREA, P.1 970)

Se ha registrado un porcentaje entre el 2 y 4 % de polinización cruzada, debido a factores ambientales bióticos. (CIMMYT, 1 992)

1.1.4.5. El Fruto

El fruto del trigo es un grano cariósido (Fruto seco indehisciente cuya semilla está fuertemente adherido al pericarpio). En el grano se considera la base o sea el extremo donde va a alojarse el germen, el vértice extremo opuesto donde se presenta la vellosoidad, el dorso o lado convexo donde se ve el germen, la ranura u cara ventral a los bordes o pliegues de la cara ventral. (ROMERO, G .1 970)

1.1.4.6. Condiciones edafoclimáticas

El cultivo de trigo requiere de las condiciones apropiadas para su normal desarrollo. Estas condiciones son:

1.1.4.6.1. Pluviosidad

Por lo general las plantas de trigo requieren de 600 a 700 mm desde la siembra hasta la cosecha. (MONTALVO, E. 1 987)

1.1.4.6.2. Heliofania

En mayores precipitaciones menores horas luz desde el punto de vista del cultivo, el trigo necesita de 1 000 horas de sol para completar su ciclo. (MONTALVO, E.1 987)

1.1.4.6.2. Temperatura

En algunos lugares el trigo germina a 0°, sin embargo no se puede señalar esta temperatura como la aconsejada la de 40°C que es la extrema. Las temperaturas más adecuadas para el cultivo de trigo van de los 10 a 20 °C pudiendo notarse que la temperatura de 16 a 19 °C son las mejores. En cuanto a las unidades de calor, el trigo necesita 2 200 unidades

distribuidas de la siguiente manera: siembra a la floración: floración a la madurez: 1 200 unidades. (MONTALVO, E.1 987)

1.1.4.6.3. Suelo

Se puede cultivar el trigo en una gran variedad de condiciones y tipos de suelos, pero sin embargo es necesario que las condiciones físicas del suelo tengan las siguientes características.

Una estructura granular, que permita la aireación y el movimiento del agua en el suelo.

Un perfil de tierra cultivable hasta de unos 30cm para un enraizamiento adecuado.

No susceptible a la formación de costras, que dificulten la germinación y aireación.

Con suficiente materia orgánica. (PARSON; et al. 1 978)

1.1.4.6.4. PH

Se puede cultivar en suelos con un pH hasta 8 que no presenten problemas de salinidad. (PARSON. 1 978)

1.1.5. Manejo del cultivo

1.1.5.1 Selección del lote

El lote seleccionado para la producción de trigo debe ser el mejor que se posea, para ello, el productor debe considerar los siguientes aspectos:

- No debe haber sido cultivado con ningún cereal (cebada, trigo, avena y /o centeno) en el ciclo o campaña anterior.
- No debió haber sido empleado como “era” para trillar trigo u otro cereal en el ciclo anterior.
- Debe tener una pendiente que no supere el 5%.

- Debe ser un lote que en el ciclo anterior se haya cultivado papa, haba, chocho u otra leguminosa. (GAROFALO, J.et-al, 2 011)

1.1.5.2. Preparación del suelo

Debe realizarse con la debida anticipación (en un periodo no menor de dos meses antes de la siembra), solo así podemos garantizar que exista una adecuada descomposición de malezas, residuos y/o abono orgánico (estiércoles), a incorporarse al lote. Por otra parte, una buena remoción del suelo durante la preparación, ayudara a controlar plagas que puedan existir en el terreno. (GAROFALO, J.et-al, 2 011)

La preparación del suelo debe consistir, por lo menos, en un pase de arado y dos pases de rastra, cuando se emplea el tractor .En el caso de utilizar yunta, luego del arado, es necesario dos cruza. Un terreno bien preparado favorece la germinación y facilita el establecimiento del cultivo. (GAROFALO, J.et-al, 2 011)

1.1.5.3. Siembra

Debe realizarse al inicio de la época lluviosa en la zona, planificando que la cosecha coincida con la época seca, para lo no tener perdidas en la calidad del grano, en forma general, los meses de siembra en el norte y sur del país son entre febrero y marzo mientras que en el centro del país entre los meses de noviembre y enero. (GAROFALO, J.et-al, 2 011)

Al momento de realizar la siembra, es indispensable que el suelo tenga una adecuada humedad (capacidad de campo), de esta forma garantizamos una buena germinación de la semilla, los métodos utilizados para la siembra son, manual o “al voleo” y mecanizada (sembradora y boleadora). La profundidad de la siembra es un aspecto muy importante a tomar en cuenta para garantizar una germinación buena y uniforme; no debe ser ni muy profunda ni muy superficial. La profundidad de siembra no debe superar los 5cm, para evitar el ahogamiento y pérdida de la semilla. (GAROFALO, J.et-al, 2 011)

1.1.5.4. Cantidad y calidad de semilla

En cuanto a la cantidad de semilla a emplearse por hectárea en la siembra varía de acuerdo al método de siembra utilizado por el agricultor. Si la siembra es “al voleo” (manual) la cantidad de semilla que se requiere es de 400 lb/ha (4qq/ha), y si la siembra es mecanizada (sembradora), la cantidad requerida de semilla será de 330 lb/ha. (GAROFALO, J.et-al, 2 011)

Para la producción de trigo es necesario que la semilla que se emplee sea de buena calidad, categorías “Registrada” o “Certificada”, con un porcentaje mínimo de germinación del 85%, la semilla debe estar desinfectada para controlar enfermedades. (GAROFALO, J.et-al, 2 011)

1.1.5.5. Fertilización

El cultivo de trigo requiere 80kg de nitrógeno, 60 kg de fosforo (P₂O₅), 40 kg de potasio (K₂O) y 20-22 kg de azufre; lo cual significa de debe aplicar dos sacos (100 kg) de fertilizante compuesto 11-52-00, 3 sacos (150 kg) de sulphomag; o cuatro sacos (200 kg) de 10-30-10 mas dos sacos de (100 kg) de sulphomag al momento de la siembra. Luego al macollamiento (30-45 días después de la siembra), incorporar tres sacos de urea por hectárea.

Es necesario indicar, que la Urea y otros fertilizantes nitrogenados no deben ser aplicados cuando el suelo se encuentra seco o cuando estén precipitaciones fuertes, porque se pierden los nutrientes aplicados y la planta no los aprovecha.

Nitrógeno: Las principales fuentes de nitrógeno para las plantas son la materia orgánica del suelo y el nitrógeno añadido con los fertilizantes. Las plantas toman preferentemente el nitrógeno en forma nítrica, pero, aunque en bastante menos proporción, pueden tomarlo en forma amoniacal. Los fertilizantes nitrogenados de

forma nítrica se usarán cuando se encuentre avanzado el estado de cultivo, ya que, al no ser el ión NO_3 retenido por los suelos, puede lavarse con lluvias abundantes.

El nitrógeno estimula la vegetación y la macolla y enriquece los granos de gluten, por lo que mejoran en calidad. La escasez de nitrógeno hace que las plantas tomen un color verde pálido, que el crecimiento sea lento y que la planta se endurezca. Un exceso de nitrógeno prolonga el ciclo vegetativo de la planta.

El fósforo comienza a hacerse disponible a las plantas a partir de pH 6. La máxima disponibilidad se encuentra entre 6,5 y 7,5. A partir de un pH 8, la disponibilidad disminuye rápidamente.

En otro aspecto, con pH superior a 8, se produce el fenómeno de retrogradación, por el cual una parte del fósforo disponible, de ser soluble al agua y a los ácidos débiles, pasa a insoluble, y, por consiguiente, no disponible para la cosecha.

En los suelos con pH inferior a 6 se hace necesario un encalado previo a la realización de fertilizante fosfatado.

Al principio de la vida vegetativa del trigo, el fósforo favorece mucho el desarrollo de las hojas, que se encuentran más enderezadas, y beneficia también notablemente el desarrollo radicular.

El fósforo es un correctivo del nitrógeno en el sentido de que da más rigidez a la planta, También resiste las heladas, así como el nitrógeno retrasa la maduración, el fósforo la anticipa.

Potasio: Corrientemente se denomina potasa al óxido de potasio, K_2O , y en potasa se expresan las riquezas de los fertilizantes potásicos.

La potasa queda enterrada por los coloides del suelo, por lo que debe incorporarse con una rastra para ponerla al alcance de las raíces.

El potasio disminuye la transpiración, por lo que la resistencia a la sequía aumenta; también hace a la planta más resistente al frío. La necesidad máxima de potasio para el trigo es en el encañado. (GAROFALO, J.et-al, 2 011)

La opción de fertilización orgánica o abonamiento es una alternativa, la fertilización orgánica incrementa la fertilidad del suelo y mejora su composición química-física y biológica el abono orgánico (estiércoles descompuestos, compost, gallinaza, entre otros) deben ser de buena calidad (origen conocido) y la cantidad recomendada para incorporar a los suelos es de 40 a 60 sacos de 50 kg por hectárea. La incorporación debe realizarse al momento de la preparación del terreno. Si no se dispone de estas cantidades de abono orgánico en la zona, se puede incorporar 20 sacos de abono y combinar con un saco de fertilizante compuesto 15-52-00. (GAROFALO, J.et-al, 2 011)

1.1.5.6 Control de malezas

La mejor forma de controlar malezas en el terreno es la preparación oportuna y adecuada del suelo antes de la siembra. Adicionalmente, si en el lote se observa una gran cantidad de gramíneas (kikuyo y gramas) se recomienda aplicar glifosato en una dosis de dos litros por hectárea, antes de la preparación del terreno (dos meses y medio antes de la siembra). (GAROFALO, J.et-al, 2 011)

Una vez establecido el cultivo para controlar malezas existen dos opciones: el control manual (deshierba o desnabe) y el químico en el control manual se eliminan las malezas más grandes, hay que tener cuidado de no maltratar el cultivo, esta labor debe realizarse después del macollamiento (50-60 días después de la siembra), una vez que las plantas se encuentran bien ancladas en el suelo. (GAROFALO, J.et-al, 2 011)

1.1.5.7. Purificación del lote

Es una actividad que se debe realizar en el lote con el objetivo de mantener puro el cultivo de trigo y evitar las mezclas con otros cereales u otros cultivos, esta labor consiste en eliminar del lote plantas:

- Extrañas, atípicas, deformes y enfermas
- De otros cereales (cebada y avena)
- De otras variedades de trigo

Esta labor puede realizarse por lo menos en dos ocasiones durante el ciclo del cultivo.

- La primera al inicio del espigamiento
- La segunda cuando el cultivo empiece su madurez fisiológica (inicio del amarillamiento)

Las plantas eliminadas deben ser recolectadas fuera del lote de producción para evitar la mezcla de semillas. (GAROFALO, J.et-al, 2 011)

1.1.5.8. Cosecha y trilla

La cosecha se realiza cuando la planta ha alcanzado su madurez de campo (grano cristalino), aproximadamente a los 170 a 180 días. En pequeñas superficies la cosecha se la realiza en forma manual, empleando una hoz se corta las espigas y se forma gavillas, las cuales son agrupadas en forma de parvas. (GAROFALO, J.et-al,

2 011)

La trilla generalmente se realiza con una trilladora estacionaria. Adicionalmente se la puede realizar en forma manual, utilizando animales (caballos, mulas o burros) o una vara (madera o varilla de hierro) en una “era”. Después de la trilla el grano se lo debe limpiar, secar y clasificar, para posteriormente recolectar en sacos para su comercialización. (GAROFALO, J.et-al, 2 011)

Para la trilla mecánica se recomienda limpiar muy bien la trilladora antes de iniciar esta labor, para evitar mezclas con otras variedades y /o cultivos. (GAROFALO, J.et-al, 2 011)

1.1.5.9. Labores de post-cosecha

Secado Limpieza y clasificación del grano

1.1.5.10. Almacenamiento

Una vez realizada las labores de post-cosecha, la semilla debe ser almacenada en un lugar seco, libre de humedad, con buena ventilación y libre de roedores. Los sacos no deben estar en contacto directo con el suelo o junto a paredes, ya que la semilla puede absorber humedad. (GAROFALO, J.et-al, 2 011)

1.2. Composición química del trigo

COMPOSICION QUIMICA DEL TRIGO	%
Humedad	10 – 14
Proteína	7 – 12
Carbohidratos	63 – 73
Fibra bruta	1 - 4
Grasa	1 - 5
Cenizas	1,5 - 2,5

Fuente:(Ramírez G. Q. F. 1984)

Principios activos: contiene fibra, almidón, celulosa, gluten, fitosteroles: beta-sitosterol, vitamina E.

- Salvado: usado como laxante, saciante, hipocolesterolemiante, hipoglucemiante (reduce la reabsorción intestinal de lípidos y glúcidos); demulcente, resolutive. Al aumentar la eliminación fecal de calcio, es recomendable para las personas con urolitiasis. Estreñimiento, coadyuvante en tratamientos de sobrepeso, hiperlipidemias, urolitiasis, diabetes, diverticulosis, síndrome del intestino irritable.
- Harina: usado como nutritivo, antiflogístico, resolutive.
- Germen, aceite de germen: usado como vitamínico, hipolipemiante y contra la arteriosclerosis.
- Salvado y/o harina (blanca o integral), en uso externo: usado para hematomas, contusiones, inflamaciones articulares, mialgias, catarros, amigdalitis, erupciones cutáneas inespecíficas de los lactantes.
- Almidón: usado como demulcente, coadyuvante en la elaboración farmacéutica de los comprimidos (como desintegrante); antídoto de las intoxicaciones por yodo. (Watson L, Dallwitz MJ. 2 008)

1.3. Variedades

Se pueden considerar dos grupos de variedades agrupadas de la siguiente manera:

1.3.1. Variedades criollas

Son aquellas cultivadas por los agricultores desde hace muchos años, por lo general estas variedades se las encuentra en todas las provincias del callejón interandino y son susceptibles a la mayoría de enfermedades por lo que sus rendimientos son muy bajos. (CIMMYT, 1 992)

1.3.2. Variedades mejoradas de trigo

Son aquellas que luego de un proceso de selección se las ha encontrado tolerantes y/o resistentes a enfermedades, resistentes al acame, más precoces y elevados rendimientos. (CIMMYT, 1 992)

1.3.2.1. INIAP- Chimborazo 78

Características de la variedad: Grano de color rojo, espiga mutica (sin barba). Buena capacidad de macollo, ciclo vegetativo de 180 días. Aptitud galletera.

Tolerancia a: Acame, no tolera granizadas; es susceptible a royas; se recomienda realizar al menos un control. (CORONEL, J.1 993)

1.3.2.2. INIAP- Cojitambo 92

Fue introducido del centro internacional de mejoramiento de maíz y trigo (CIMMYT) en el año de 1 983, se originó por el cruzamiento entre las siguientes variedades. BONANZA/YECORA/3/F.3575/KALIAN-ZONA/BLUEBIRD.

Características de la variedad: color de espiga barbada blanca, ciclo vegetativo 175-180 días, altura de planta de 80 a 90cm, tallo fuerte y resistente al vuelco, capacidad germinativa 90,94%.

Tolerante a: Resistente a royas amarillas de la hoja espiga, roya de la hoja, roya del tallo y enanismo amarillo de los cereales.

(CORONEL, J.1 993)

1.3.2.3. INIAP -Zhalao 2003

Es una variedad de trigo harinero que proviene de la cruce **INIAP COJITAMBO 92/FINK 8834**,de acuerdo al historial de selección **E97-20183-19E-0E-1E-0E-0E-0E-0E**.La cruce fue efectuada por el programa de cereales de la **E.E**

Santa Catalina en el año de 1997, año en la que se realizó la siembra y multiplicación, esta variedad se puede cultivar en zonas del alto que tienen una altura de 2200-3200msnm y una precipitación durante el ciclo del cultivo de 500-700mm. su buen grano y alto rendimiento harinero permite su comercialización y utilización en la industria de la panificación. .

Características de la variedad: Color de la espiga blanca, tamaño de la espiga de de 10-12cm, número de macollos de 6-10 numero de granos 40.

Tolerante a: Resistente a roya amarilla, roya de la hoja, roya del tallo, fusarium nivale.

(CORONEL, J.1 993)

1.3.2.4. INIAP -Vivar 2010

Proviene del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) de México, donde fue registrado como BERKUT, Fue introducida a Ecuador en el año 2013 por el programa de cereales de la **E.E DEL AUSTRO**. A partir de este año **INIAP- VIVAR 2010** fue evaluada en diferentes localidades del alto del país junto a otras variedades mejoradas de trigo de **INIAP**.

Características de la variedad: Color del grano blanco, tamaño de la espiga de de 9-12 cm, número de macollos de 6-10, numero de granos 57, días al espigamiento 80-90.

Tolerante a: Resistencia intermedia a roya amarilla, resistente a roya de la hoja, fusarium de la espiga

(CORONEL, J.1 993)

1.3.2.5. INIAP- San Jacinto 2010

Es una variedad de trigo panadero originada en el centro internacional de mejoramiento de maíz y trigo (CIMMYT) cuyo pedigrí es **SERI/ATTILA CON UN HISTORIAL DE SELECCIÓN CMSS93Y004S-18Y-3B-3Y-0100B-0E**-en el año de 1998 ingreso al Ecuador y fue seleccionada en la **Estación Experimental Santa Catalina del INIAP** .a partir del año 2 000 fue evaluado en varias localidades de la sierra centro norte.

Características de la variedad: Color del grano blanco, tamaño de la espiga de de 10 cm, número de macollos de 6, numero de granos 46, días al espigamiento 80-85.

Tolerante a: Resistencia parcial a roya amarilla, resistencia parcial roya de la hoja y fusarium de la espiga,

(MONAR, C.2 010)

1.3.2.6. INIAP- Mirador 2010

Es una variedad de trigo con calidad para panificación desarrollada por el INIAP.la variedad proviene de la cruza **TINAMOU/MILAN**, realizada en la **Estación Experimental Santa Catalina** en el año de 1 997,a partir del año 2 000,fue evaluado en varias localidades de la provincia de Bolívar.

Características de la variedad: Tamaño de la espiga de de 11 cm, número de macollos de 6 numero de granos 47, días al espigamiento 80-90.

Tolerante a: Resistencia parcial a roya amarilla y roya de la hoja, resistente a fusarium de la espiga.

(MONAR, C.2 010)

1.3.2.7. Características agronómicas de las variedades mejoradas liberadas por INIAP. (Ver anexo 3) (MONAR, C. et, al. 1 996)

1.4 Plagas y enfermedades

1.4.1. Plagas

1.4.1.1 Pájaros.

Comen grandes cantidades de granos maduros. Existen diferentes especies, para su control se puede utilizar cebos envenenados. (LATORRE, B, G, 1 982-1 988)

1.4.1.2. Roedores.

Comen las plantas, para su combate se usan cebos envenenados a base de sulfato de talio. (LATORRE, B, G, 1 982-1 988)

1.4.1.3. Nematodos (Pratylenchus y Ditylenchus).

Su presencia se nota en los nódulos o hinchazones de las raíces y en la deformación de los tallos y las espigas. Para su control se debe seguir una rotación de cultivos. (LATORRE, B, G, 1 982-1 988)

1.4.1.4 Afidos o pulgones (Aphisfabae).

Existen pulgones de follaje, cogollo y espiga. Se muestran dos tipos los alados y sin alas. Los pulgones deforman las plantas, Estos animales también son transmisoras de enfermedades virosas, su control químico se hace mediante el uso de insecticidas organofosfatados y carbonatos. Es conveniente alternar su uso para evitar resistencia de los pulgones al mismo producto. También se puede eliminar los pulgones a base de sus enemigos naturales. (LATORRE, B, G, 1 982-1 988)

1.4.2. Enfermedades

1.4.2.1. La roya de los cereales (*Puccinia recondita*, *P. graminis*, *P. striiformis*)

Las especies de este hongo producen manchas pequeñas de color amarillo a marrón en las hojas y espigas. En las hojas, éstas perjudican la asimilación de nutrientes y perturban el metabolismo, con lo que el rendimiento disminuye. El grano queda pequeño y rugoso. (Desirée Afonso; et- al. 2 010)



Daños severos de roya.

1.4.2.2. La fusariosis de la espiga del trigo (*Fusarium graminearum*, *F. culmorum*).

Los síntomas se manifiestan después de la floración, al principio aparecen manchas húmedas de color pardo y si la infección continúa, las espiguillas se cubren de una masa blanca con tonalidades rosado-anaranjados. No existen cultivares resistentes, existiendo algunos que manifiestan mejor comportamiento o tolerancia a la enfermedad. (Desirée Afonso; et- al. 2 010)



Tonalidades rosadas sobre granos afectados por fusariosis.

1.4.2.3. Carbón en trigo y cebada (*Ustilago tritici*).

En esta enfermedad, la espiga queda transformada en un polvo negro y en ataques muy severos, se mantiene sólo el raquis. Su control se realiza mediante la eliminación de las espigas afectadas en campo para que no se contaminen los granos sanos durante la trilla y el tratamiento fungicida de la semilla. (Desirée Afonso; et- al. 2010)



Daños de carbón en espigas de trigo.

1.4.2.4. Parámetros de calidad del trigo

La calidad de los granos es fundamental para lograr buenos resultados económicos, es necesario tomar medidas para que el producto tenga buena aceptación. Al respecto se tomarán en cuenta las siguientes recomendaciones.

- ✓ Que los granos estén libres de impurezas, dañados o quebrados
- ✓ Humedad no mayor de 14%
- ✓ Que la variedad específica no se mezcle con otras.
- ✓ Que los granos sean de un tamaño uniforme

- ✓ Granos libres de enfermedades.

La calidad del grano de una variedad está determinada, principalmente por características genéticas, pero también es altamente influenciada por factores ambientales. Un factor fundamental para asegurar la obtención de un grano de buena calidad está asociado al manejo agronómico y principalmente por el manejo de la fertilización nitrogenada. (MATUS; et al. 2 004)

1.4.3. Investigación participativa

La investigación y el desarrollo participativo se puede enmarcar como “hacer el trabajo de investigación y el desarrollo con las personas” en vez de hacer el trabajo de investigación y desarrollo para las personas. (GONZALVES, J. 2 006)

La investigación participativa con los agricultores es un proceso práctico para reunir el conocimiento y las capacidades de investigación de las comunidades agrícolas locales con las instituciones comerciales y científicas de una manera interactiva.

Los siguientes son los componentes y características principales de la investigación participativa con agricultores.

- La principal es desarrollar tecnología apropiada para satisfacer las necesidades de producción.
- Los agricultores participan activamente en todo el proceso de investigación.
- La investigación se realiza en los campos de los agricultores.
- El técnico es un colega y asesor.
- La con los agricultores se basa en el enfoque de sistemas.
- La investigación participativa requiere de colaboración interdisciplinario entre investigadores y agricultores.
- La investigación participativa promueve metodologías innovadoras y flexibilidad. (GONZALVES, J.2 006)

1.4.3.1. Aporte de la investigación participativa

La investigación participativa puede realizar, entre otros, los siguientes en beneficio del desarrollo agropecuario. (INIAP, 2 001).

- Se valora los conocimientos y experiencia del agricultor.
- La tecnología seleccionada se adapta fácilmente.
- La metodología de la investigación participativa se asocia con los criterios de desarrollo sostenible y sustentable.
- Promueve la capacitación del agricultor a agricultor; los agricultores aprenden a investigar por sí mismo.
- Se reduce fracasos tecnológicos.
- Obliga al investigador a estar en contacto con la realidad y a trabajar interdisciplinariamente.
- La investigación participativa solidifica o contribuye a revivir prácticas solidarias de organización social y de autogestión.

1.4.3.2. Comité de investigación agrícola local (CIAL)

ENFOQUE PARTICIPATIVO DEL CIAL: El Comité de Investigación Agrícola Local, promueve la participación de los productores hombres y mujeres en la toma de decisiones sobre las necesidades de investigación, evaluación de opciones tecnológicas y priorización de alternativas para mejorar la agricultura en las comunidades. (BRAUN, A; et-al. 2 001)

OBJETIVO DEL CIAL: Busca que los productores participen en el proceso de investigación desde la definición de los problemas, su priorización e identificación de soluciones posibles y valoriza el conocimiento nativo, producto de la experimentación del agricultor llamada también experimentación adaptativa, que es la

que realiza el agricultor de manera informal y rutinaria al ensayar nuevas técnicas de producción. (ALMANZA, J; et-al. 2 002)

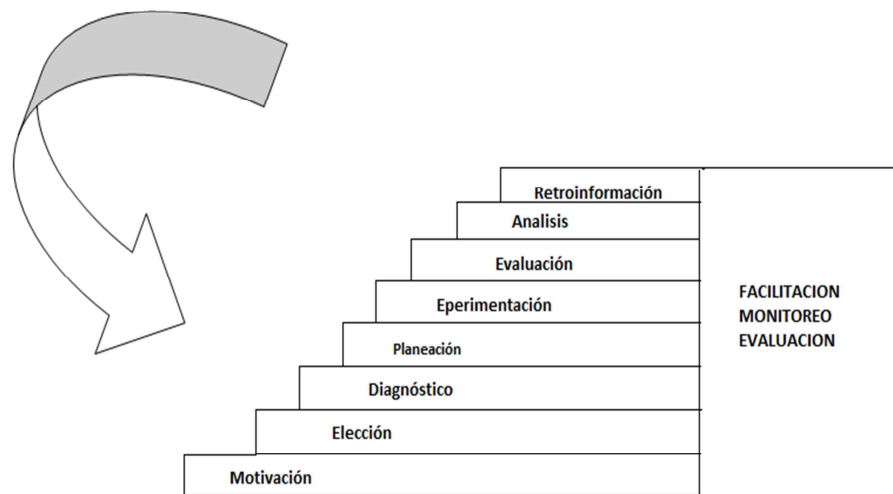
ASPECTOS INNOVADORES DEL CIAL: Apoya en la formación de grupos de investigación conformados por agricultores voluntarios e interesados en realizar investigación adaptativa, buscando alternativas de solución sean estas locales como generadas por los centros de investigación (tecnologías agrícolas nuevas) que no son conocidas por la comunidad, comparándolas con sus propias tecnologías. Este grupo de agricultores investigadores nace de las bases de la comunidad por su interés y su actitud para la búsqueda de soluciones inmediatas.

A diferencia de la Investigación "convencional" con una fuerte participación de científicos, acorta el proceso generación - adopción de innovaciones, acordes a sus principales necesidades. (MAGALY SALAZAR, PROIMPA)

CARACTERISTICAS DEL CIAL: Surgieron para satisfacer las necesidades de las comunidades agrícolas de escasos recursos cuyo acceso a los servicios agrícolas y de extensión es limitado o inexistente; es un medio de acelerar la propagación de la tecnología ya disponible y una plataforma para evaluar, adaptar y difundir nueva tecnología. Etapas para conformar un CIAL. (R. Valdivia Lorente)

- Motivación
- Elección del comité
- Diagnostico
- Planeación
- Experimentación
- Evaluación de los resultados
- Análisis de los resultados
- Retroinformación a la comunidad

La escalera de investigación de los Comités de Investigación Local.



Fuente: IPRA Preparado por: Ing. Msc. Rodolfo R. Valdivia Lorente

CAPITULO II

2.1 MATERIALES Y METODOS

2.1.1 Materiales y recursos

2.1.2. *Materiales de Oficina*

- Computadora
- Calculadora
- Esféros
- Fichas o Libro de Campo
- Carpetas
- Libros de referencia para la investigación.
- Internet
- Impresora
- Hojas de papel bond

2.1.3. *Recursos*

- ✓ Alimentación
- ✓ Transporte

2.1.4. *Material experimental*

Variedades mejoradas de trigo.

2.1.5. *Insumos*

- ECO-ABONAZA
- Urea
- Rótulos
- Fundas de papel
- Etiquetas
- Flexómetro
- Piolas
- Libreta de campo
- Costales
- Calculadora
- Semilla
- Agua
- Lápiz
- Balanza digital
- Cámara digital
- Etiquetas

2.1.6. *Herramientas*

- ✓ Azadón
- ✓ Rastrillo
- ✓ Pala

2.1.7. Talento Humano

Investigador: Chuquitarco Paulina

Director de tesis: Ing. Amb. Marco Rivera

Miembros del tribunal.

- ✓ Presidenta: Ing. Agr. Mg. Guadalupe López
- ✓ Opositora: Ing. Agr. Ruth Pérez
- ✓ Miembro: Ing. Agr. Jorge Kaslin

2.2 Caracterización Del Sitio Experimental

2.2.1. Lugar

La presente investigación se realizó en la localidad Chan y San Ramón, Cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi.

2.2.2 .Ubicación Política de la localidad 1 (CHAN)

Provincia: Cotopaxi

Cantón: Latacunga

Parroquia: Eloy Alfaro

Sitio: Barrió El Chan

2.2.3. Localización geográfica

Longitud: 00°57'52.56"S

Latitud: 078°38'19.06"O

Altura: 2 920msnm

1.2.4. Condiciones Edafoclimáticas

Precipitación: 400 mm anuales.

Temperatura: 10°C

Clima: templado frío.

Humedad: 94%

(<http://clima.starmedia.com>)

2.2.4. Ubicación Política de la localidad 2 (SAN RAMON)

Provincia: Cotopaxi

Cantón: Latacunga

Parroquia: San Francisco de Mulaló

Sitio: Barrió San Ramón

2.2.5. Localización geográfica

Longitud: 78°33'38.7"S

Latitud: 0°53'1"O

Altura: 3 128 msnm

2.2.6. Condiciones Edafoclimáticas

Precipitación: Media Anual 401.3 mm, siendo los meses menos lluviosos junio, septiembre.

Temperatura: Media Multianual 12°C

Clima: Frio Húmedo

Humedad: Multianual 74.3%

(INAMI, 2005-2010)

2.3. Diseño Metodológico

2.3.1. Tipo de Investigación

La presente investigación fue de carácter Experimental ya que se comprobó la inducción de los tratamientos, mediante la toma de datos y tabulación de los mismos ya que se comparó los resultados obtenidos, basados en la recopilación de la información de libros, revistas, tesis, internet, etc.

2.3.2. Metodología y Técnicas

2.3.2.1. Métodos

Se aplicó el método científico- experimental, Hipotético y deductivo ya que se trabajó con investigaciones científicas que están reflejadas con el experimento en campo. Esto permitió aceptar o rechazar las hipótesis señaladas.

2.3.2.2 Técnicas:

2.3.2.2.1. Participativo

Fue importante tomar esta técnica porque garantizo el avance de la investigación mediante la integración de los involucrados en el objeto de estudio:

agricultores de las dos localidades ya que ellos participaron en la toma de decisiones en las dos fases del cultivo.

2.3.2.2.2. *Entrevista de Evaluación Absoluta.*

Esta técnica permitió obtener datos de varias personas cuyas opiniones impersonales interesaron a la investigación.

2.3.2.2.3. *Observación en campo*

Fue importante observar atentamente el fenómeno, hecho o caso, tomar información y registrarla para su posterior análisis. La observación fue fundamental dentro de la investigación; ya que en ella nos apoyamos para obtener el mayor número de datos.

2.3.2.2.4. *Toma de datos.*

Fue vital tomar los datos del ensayo en los tiempos propuestos para su posterior análisis.

2.3.2.2.5. *Tabulación de datos.*

Se analizaron los datos obtenidos mediante un programa estadístico para conocer los resultados.

2.4. *Unidad de Estudio*

El ensayo contó con 42 unidades experimentales con tres repeticiones, (21 Tratamientos por localidad.

2.4.1. *Factores en estudio*

Factor A: localidades

- ✓ Chan
- ✓ San Ramón

Factor B: variedades mejoradas de trigo

- ✓ INIAP- Vivar
- ✓ INIAP- San Jacinto
- ✓ INIAP-Chimborazo
- ✓ INIAP- Zhalao
- ✓ INIAP-Cojitambo
- ✓ INIAP- Mirador
- ✓ Variedad Local

Tratamientos: 42, (21 tratamientos por localidad)

Diseño Experimental

Se empleó un diseño de bloques completos al azar; DBCA combinado con tres repeticiones, implementadas en dos localidades.

2.4.2. Esquema del ADEVA

CUADRO N°: ESQUEMA DEL ADEVA

Fuente de Variación (F de V)	Grados de Libertad
Total	41
Repeticiones	5
Tratamientos	6
Error Experimental	30

$$C.V. \% = \frac{\sqrt{CMe}}{\bar{Y}} (100)\bar{Y} = \frac{\sum Yi}{N}$$

2.5. Manejo Específico del Ensayo

2.5.1. Diagnostico

Primero se realizó una reunión con los agricultores de las localidades para socializar el trabajo que se iba a llevar a cabo.

El trabajo de diagnóstico se realizó en campo conjuntamente con los agricultores y se dio a conocer las actividades que se realizaran para la implementación del ensayo en campo.

2.5.2. Libro de Campo

Acordado ya el trabajo se realizó un cronograma de visitas a campo para comenzar a recolectar la información en la toma de datos. Las visitas se efectuaron de 2 a 3 veces por semana según la disponibilidad de tiempo de los agricultores.

Se visitaba cada localidad para verificar el desarrollo fenológico del cultivo y a la vez tomar datos de acuerdo a lo establecido.

2.5.3. Encuesta de Evaluación Absoluta

Realizamos encuestas dirigidas a los agricultores lo cual permitió obtener información esencial para la investigación. se partió con la primera evaluación que fue en la etapa fenológica de llenado de grano el mismo que se tomó en cuenta las características en planta de cada una de las variedades de cada parcela neta establecida en la localidad y la segunda evaluación se realizó en grano limpio de igual manera evaluamos las características más relevantes de cada una de las variedades.

2.5.2 Aplicación de las estrategias

2.5.2.1 Labores pre culturales

2.5.2.1.1. Arado.

Esta labor fue muy importante ya que se eliminaron restos de las cosechas anteriores que se encontraban en el sitio donde se implementaron los ensayos.

2.5.2.1.2. Rastrado.

Esta labor se realizó con el fin de que el suelo quede bien mullido y bastante nivelado para facilitar la germinación.

2.5.2.1.3. Abonadura.

La materia orgánica ECO-ABONAZA se aplicó 8 sacos de 50, Kg antes de pasar la rastra distribuyendo uniformemente en toda el área establecida para los ensayos.

ECO-ABONAZA

Descripción.

Es un abono semi compostado libre de patógenos que proviene de la pollinaza, la cual es compostada, clasificada y procesada para potenciar sus cualidades.

Beneficios.

- ✓ Mejora la estructura del suelo disminuye la cohesión en tierras arcillosas.
- ✓ Aporta macro micro elementos nutricionales.
- ✓ Aumenta la actividad microbiana.
- ✓ No contamina el medio ambiente ya que es un producto 100% orgánico.

CONTENIDO NUTRICIONAL ECOABONAZA	
ELEMENTO	CONTENIDO
Nitrógeno (N)	2,9-3,5%
Fósforo (P)	1,46-1,86%
Potasio (K ₂ O)	2,83-3,47%
Calcio (CaO)	2,70-2,78%
Magnesio (MgO)	0,62-0,71%
Azufre (S)	0,47-0,69%
Boro (B)	27-62ppm
Zinc (Zn)	433-553ppm
Cobre (Cu)	405-530ppm
Manganeso (Mn)	532-639ppm
Materia Orgánica (MO)	70-73%
PH	6,5-7,5

La incorporación de ECOABONAZA al suelo antes de la siembra, incrementa su fertilidad y por ende su productividad. Fuente: (<http://www.pronaca.com>)

2.5.2.1.4. Preparación de parcelas y Fertilización.

El área total del ensayo fue de 640 m² en el cual se establecieron parcelas de 25 m² cada una dándonos un total de 21 tratamientos para cada localidad. Al igual se realizó la fertilización a los 45 días después de la siembra aplicando 46-00-00 en una cantidad de 10 kg por cada localidad

2.5.2.2. Labores culturales

2.5.2.2.1 Adquisición de la semilla de trigo.

Se adquirió la semillas mejoradas de trigo del banco de conservación de semilla del CEASA donadas por el INIAP programa de cereales de la Estación Experimental Santa Catalina.

2.5.2.2.2 Siembra.

Se realizó con el apoyo de los agricultores se en forma manual (Al voleo) en una cantidad de 375 gr de semilla para cada parcela, se procedió al tapado con maquinaria hasta cubrir en su totalidad el área sembrada.

2.5.2.2.3 Desnabe y purificación del lote.

Una vez establecido el cultivo para controlar malezas se realizo un control manual con la ayuda de una hoz, a los 60 días una vez que las plantas se encontraban bien ancladas al suelo.

Esta actividad se realizo en el lote con el objetivo de mantener puro el cultivo de trigo y evitar las mezclas con otros cereales u otros cultivos, esta labor consistió en eliminar del lote plantas:

- Extrañas, atípicas, deformes y enfermas
- De otros cereales (cebada y avena)
- De otras variedades de trigo

2.5.2.2.4 Control de plagas y enfermedades.

Con la ayuda de los agricultores y mediante constante monitoreos se verifico si existe ausencia o presencia de enfermedades en cada una de las parcelas durante el desarrollo del cultivo. Durante estas evaluaciones se pudo observar que las

variedades mejoradas no presentaban presencia de plagas en dos fases de evaluación al igual que la variedad local por lo que no se hizo necesario su control.

2.5.2.2.5 Cosecha

Una vez finalizado su ciclo fenológico con la colaboración de los agricultores y con la ayuda de una oz se procedió a cosechar el trigo en forma manual cada una de las parcelas colocándolas en diferentes sacos para su posterior secado, trilla y limpieza del mismo.

2.5.2.2.5 Pos-cosecha

Una vez secado el material se procedió a limpiarlo con el objetivo de seleccionar semilla de buena calidad que contengan los atributos necesarios para su almacenamiento.

2.6. Parámetros Evaluados

2.6.1. Días a la germinación

Se evaluó esta variable a los 6 a 8 días después de la siembra verificando la emergencia del cultivo en cada uno de los tratamientos.

2.6.2. Numero de macollos por planta

En la etapa de macollaje entre los 35 a 45 días de cada parcela neta se tomó 10 plantas al azar en las que se contaron el número de macollos presentes y se calculó un promedio por planta, anotando ese valor como representativo de toda la parcela o unidad experimental. Cabe anotar que a nivel general del ensayo por la situación agroclimática no hubo una respuesta de las variedades en el número potencial de macollos referidos en sus descriptores.

2.6.3. Tamaño de la espiga

Esta variable se tomó con la ayuda de una Flexómetro iniciando desde la base del ápice hasta el final de la espiga.

2.6.4. Días al espigamiento

Para la evaluación de esta variable se tomó en cuenta los días transcurridos desde el momento de la siembra hasta los días en que ya exista presencia de espigamiento verificando cada una de los tratamientos.

2.6.5. Incidencia de plagas

Esta variable se evaluó conjuntamente con los agricultores verificando si existía presencia o ausencia de plagas, se lo realizó en dos fases que fue en: emisión de la espiga en floración y madurez fisiológica. Estas evaluaciones se realizaron en cada parcela neta. Las royas se determinaron en cuanto a severidad 0% de infección en las plantas y en la respuesta de campo.

2.6.6. Altura de planta

Cuando el cultivo se encontraba en la etapa de madurez fisiológica se evaluó tomando 20 plantas al azar en cada parcela neta con la ayuda de un Flexómetro tomando la desde la corona hasta el ápice de la espiga.

2.6.7. Números de granos por espiga

Se evaluó este parámetro en la etapa de madurez fisiológica cercana a la cosecha, se cortó 10 espigas seleccionadas al azar y mediante trilla manual se extrajo y contabilizó el número de granos que contenía cada espiga

2.6.8. Peso hectolitrico

Se evaluó en el laboratorio del CEASA tomando una muestra de 100 gr de cada unidad experimental con la ayuda de una balanza hectolétrica y se expresó los resultados en puntos.

2.6.9. Días a la cosecha

Esta variable se evaluó cuando el grano presentó cierto grado de dureza, al presionar con las uñas y en general tomando en cuenta el grado de humedad del grano en espiga, es decir en su madurez fisiológica, contando los días transcurridos desde la siembra hasta la cosecha.

2.6.10. Rendimiento

El rendimiento se evaluó una vez que el grano se encontraba limpio, tomando el total de la cantidad obtenida de cada parcela neta, el laboratorio del CEASA con la ayuda de una balanza electrónica dándonos resultados en gr, al 14% de humedad. Por parcela.

CAPITULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Días a la germinación

Cuadro 1. Promedios de días a la germinación en la “Evaluación de la adaptabilidad de seis variedades mejoradas de trigo (*Triticum aestivum* L). Mediante el apoyo de investigación participativa en las localidades el Chan y San Ramón del Cantón Latacunga, Cotopaxi.

LOCALIDAD	PROMEDIO
L1	8,29
L2	8,00
VARIEDAD	PROMEDIO
V3	9
V1	8
V2	8
V4	8
V5	8
V6	8
V7	8

L x V	PROMEDIOS
L1V3	10
L1V1	8
L1V2	8
L1V4	8
L1V5	8
L1V6	8
L1V7	8
L2V1	8
L2V2	8
L2V3	8
L2V4	8
L2V5	8
L2V6	8
L2V7	8

Al observar los promedios reportados en el cuadro 1, en la variable días a la germinación los valores en general no muestran mucha variación por lo que solo se mencionarán promedios en días. En el análisis de localidades podemos mencionar que tanto la localidad L1 (El Chan), y la L2 (San Ramón), presentaron rangos similares.

En cuanto a variedades todas obtuvieron un promedio de 8 días, excepto la variedad V3 (Iniap Chimborazo, la cual demoró 9 días para germinar sin embargo la diferencia es significativa por lo que no se observó diferencia notoria alguna, ya que las semillas empleadas para la siembra fueron viables lo cual incidió su germinación y emergencia uniforme del cultivo.

En cuanto a las interacciones entre localidades y variedades, todas obtuvieron un promedio de 8 días excepto L1V3 (El Chan + Iniap Chimborazo), interacción que retardo la emergencia hasta 10 días sin embargo no se noto diferencia.

Según (Rawson, 2001) manifiesta que el porcentaje de emergencia es una valoración de la nacencia e implantación de los cultivos, y tiene cierta influencia en el rendimiento del cultivo, puesto que una emergencia uniforme y rápida de plántulas aprovecha luz, agua y nutrientes sobre la posible competencia de las malezas, incidiendo positivamente en la producción, además de soportar mejor las lluvias fuertes que provoquen escorrentía. De igual manera (Rawson, 2001), menciona que el número de plantas de un cultivo de trigo, depende de la densidad de siembra, la viabilidad de la semilla, el porcentaje de emergencia y la sobrevivencia de las plantas

3.2. Número de macollos

Cuadro 2. Adeva para número de macollos en la “Evaluación de la adaptabilidad de seis variedades mejoradas de trigo (*Triticum aestivun* L). Mediante el apoyo de investigación participativa en las localidades el Chan y San Ramón del Cantón Latacunga, Cotopaxi”

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p	
L	21,43	1	21,43	23,93	0,0001	*
V	29,62	6	4,94	5,51	0,0009	*
L*V	15,24	6	2,54	2,84	0,0293	*
R	2,05	2	1,02	1,14	0,3343	ns
Error	23,29	26	0,9			
Total	91,62	41				
CV%	23,11					

Del análisis de varianza para el número de macollos (cuadro 2), detectó significación para el factor localidades, variedades y la interacción L * V, y ninguna significación para repeticiones. Con un coeficiente de variación de 23,11%, valor que es aceptable haciendo notar un eficiente trabajo experimental.

El macollamiento, debe corresponder a un comportamiento varietal, el cual en la presente investigación se ha visto potenciado por las condiciones locales, de los sitios en donde se evaluaron los trigos. Además cabe recalcar que los factores evaluados interactúan entre ellos. Las variaciones encontradas en el presente parámetro, deben ser correspondientes con características de producción, que serán expresadas en el rendimiento de los distintos tipos de trigo.

Cuadro 3. Prueba Tukey al 5% para localidades, variedades y la interacción entre localidades por variedades, en la variable número de macollos en la “Evaluación de la adaptabilidad de seis variedades mejoradas de trigo (*Triticum aestivum* L). Mediante el apoyo de investigación participativa en las localidades el Chan y San Ramón del Cantón Latacunga, Cotopaxi”

LOCALIDAD	PROMEDIO	RANGO
L1	4,81	A
L2	3,38	B
VARIEDAD	PROMEDIO	RANGO
V3	6	A
V1	3,67	B
V2	3,83	B
V4	3,67	B
V5	4,17	B
V6	3,17	B
V7	4,17	B

L x V	PROMEDIOS	RANGOS
L1V3	7,67	A
L1V5	5,67	AB
L1V2	4,67	BC
L1V7	4,33	BC
L2V3	4,33	BC
L1V4	4	BC
L2V7	4	BC
L1V1	3,67	BC
L2V1	3,67	BC
L1V6	3,67	BC
L2V4	3,33	BC
L2V2	3	BC
L2V5	2,67	C
L2V6	2,67	C

En la prueba Tukey al 5% observada en el cuadro 3, al reportar las localidades L1 (El Chan), se ubicó como la mejor en el primer rango con un promedio de 4,83 macollos, L2 en cambio solo alcanzó 3 macollos de promedio ocupando el segundo rango.

La variedad V3 (Iniap Chimborazo), fue la mejor con un promedio de 6 macollos, valor que le hizo ocupar el primer rango, en cambio la variedad V6 (San Jacinto), apenas obtuvo un promedio de 3,17 macollos. Se puede determinar que las variedades presentaron características varietales notorias en la localidad (CHAN).

La mejor interacción fue L1V3 (El Chan - Iniap Chimborazo), ubicándose en el primer rango con un promedio 7,67 macollos, en cambio las interacciones L2V5 (San Ramón- Variedad Local) y L2V6 (San Ramón – Iniap San Jacinto) se ubicaron en el último rango con un promedio de 2,67 macollos.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la evaluación de número de macollos por planta, se vio que fue afectado el potencial de macollamiento o ahijamiento debido a los cambios meteorológicos presentados por un lado las lluvias intensas lo que provocó saturación de agua en el suelo del cultivo, por otro lado las sequías que se presentaron y ausencia de lluvias que provocó el encostramiento del suelo.

Según (MALDONADO, 2004) en el suelo de cultivo es importante que haya un equilibrio entre agua, suelo, y aire. Al alterarse uno de ellos se afectará el desarrollo de las raíces y el funcionamiento de la planta en conjunto. Por ejemplo. En un suelo inundado solo habrá agua y partículas sólidas con ausencia de aire, afectando la respiración de las raíces, en tanto el suelo seco solo tendrá partículas sólidas de aire, y no agua causando un estrés hídrico, en ambas situaciones son dañinos para el cultivo.

Según (García, 1997), el Número de macollos por planta es un carácter varietal, muy influenciado por las condiciones ambientales como luz, humedad, temperatura y el nivel nutricional del suelo. Un adecuado suministro de nitrógeno (N) es esencial para incrementar la proporción de macollos que llegarán a producir espigas.

3.3. Días al espigamiento

Cuadro 4. Adeva para días al espigamiento en la “Evaluación de la adaptabilidad de seis variedades mejoradas de trigo (*Triticum aestivum* L). Mediante el apoyo de investigación participativa en las localidades el Chan y San Ramón del Cantón Latacunga, Cotopaxi”

F.V.	SC	Gl	CM	F	Valor p
L	720,86	1	720,86	1325,21	0,0001 *
V	27,48	6	4,58	8,42	0,0001 *
L*V	24,81	6	4,13	7,6	0,0001 *
R	3,19	2	1,6	2,93	0,071 ns
Error	14,14	26	0,54		
Total	790,48	41			
CV%	1,01				

En el cuadro 4, se observan diferencias estadísticas para todas las fuentes de variación excepto para repeticiones. Es decir que los factores y su interacción si influyen en la precocidad del trigo. El coeficiente de variación fue de 1,01%, valor que es aceptable e indica un buen manejo del experimento.

Las características varietales, así como las características del ambiente de cada una de las localidades, son responsables de las respuestas obtenidas en el ensayo. Por lo que se obtuvieron diferencias para cada uno de los factores analizados, información que fue extraída de los análisis estadísticos. Al igual que en el parámetro anterior la interacción entre los factores también demostró ser diferente. Las variedades de trigo indican comportamiento distinto. Los días al macollamiento al analizar las localidades también obtuvo diferencias (Tukey, $\alpha = 0.05$), por las condiciones propias de cada sitio, ya que el clima en cada una de las localidades fue distinto.

Cuadro 5. Prueba Tukey al 5% para localidades, variedades y la interacción entre localidades por variedades, en la variable días al espigamiento en la “Evaluación de la adaptabilidad de seis variedades mejoradas de trigo (*Triticum aestivum* L). Mediante el apoyo de investigación participativa en las localidades el Chan y San Ramón del Cantón Latacunga, Cotopaxi”

LOCALIDAD	PROMEDIO	RANGO
L1	68,67	A
L2	79,95	B
VARIEDAD	PROMEDIO	RANGO
V7	71,67	A
V4	72,67	A
V6	72,5	A
V2	73	A
V3	73	A
V5	70,5	B
L x V	PROMEDIOS	RANGOS
L1V7	67,33	A
L1V1	68	AB
L1V4	68	AB
L1V5	69	AB
L1V6	69	AB
L1V2	69,33	AB
L1V3	70	B
L2V3	76	C
L2V6	76	C
L2V7	76	C
L2V1	76,67	C
L2V2	76,67	C
L2V4	77,33	C
L2V5	80	D

Del cuadro 5, se observa que la localidad L1 (El Chan), ocupa el primer rango de significación con un promedio de 68,67 días siendo muy superior a la localidad L2 (San Ramón), la cual apenas alcanzó un promedio de 79,95 días al espigamiento ocupando el segundo lugar.

Como la mejor variedad fue la V6 (San Jacinto), la cual con un promedio de 72,5 días encabeza el primer rango, en relación a la variedad V4 (Iniap- Cojitambo) que con un promedio de 72,67 ocupó el segundo lugar

En cuanto a las interacciones la más precoz fue L1V7 (Iniap- Mirador) con un promedio de 67,33 días al espigamiento, por lo tanto ocupó el primer rango, en comparación a L2V4 (San Ramón – Iniap- Cojitambo), que con un promedio de 80 días al espigamiento se ubicó en el último lugar.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la evaluación de días al espigamiento se observa que existe significación lo se podría decir que las variedades evaluadas presentaron precocidad al espigamiento en relación a sus características varietales de cada una. Además podemos mencionar que las condiciones atmosféricas ocasionaron un aceleramiento en el desarrollo fenológico del cultivo.

Para (Mateo, 2 005) factores atmosféricos como vientos fuertes pueden ocurrir en las distintas fases del ciclo, pero el más grave y más frecuente es en la fase de espigado afectando el buen desarrollo de llenado de grano y su calidad.

3.4. Tamaño de la espiga

Cuadro 6. Adeva para tamaño de la espiga en la “Evaluación de la adaptabilidad de seis variedades mejoradas de trigo (*Triticum aestivum* L). Mediante el apoyo de investigación participativa en las localidades el Chan y San Ramón del Cantón Latacunga, Cotopaxi”

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p	
L	0	1	0	12,15	0,0018	*
V	0,03	6	0	54,49	0,0001	*
L*V	0,01	6	0	10,09	0,0001	*
R	0	2	0	3,97	0,0314	ns
Error	0	26	0			
Total	0,04	41				
CV%	6,68					

Del análisis de varianza para tamaño de la espiga (cuadro 6), detectó significación para el factor localidades, variedades y para la interacción entre localidades por variedades. En forma general se puede deducir que los factores analizados tienen distinto grado de afectación a los resultados del ensayo así como la interacción de estos. El coeficiente de variación fue de 6,68%, valor que es bajo y bastante bueno haciendo notar un eficiente trabajo experimental.

Cuadro 7. Prueba Tukey al 5% para localidades, variedades y la interacción entre localidades por variedades, en la variable tamaño de la espiga en la “Evaluación de la adaptabilidad de seis variedades mejoradas de trigo (*Triticum aestivum* L). Mediante el apoyo de investigación participativa en las localidades el Chan y San Ramón del Cantón Latacunga, Cotopaxi”

LOCALIDAD	PROMEDIO	RANGO
L2	0,14	A
L1	0,13	B

VARIEDAD	PROMEDIO	RANGO
V4	0,16	A
V1	0,15	A
V2	0,15	A
V6	0,15	A
V7	0,15	A
V5	0,12	B
V3	0,09	C
L x V	PROMEDIOS	RANGOS
L2V4	0,17	A
L2V1	0,16	AB
L1V4	0,16	AB
L1V1	0,15	AB
L1V2	0,15	AB
L1V6	0,15	AB
L1V7	0,15	AB
L2V2	0,15	AB
L2V6	0,15	AB
L2V7	0,15	AB
L2V5	0,14	B
L1V3	0,09	C
L1V5	0,09	C
L2V3	0,09	C

En la prueba Tukey al 5% observada en el cuadro 7, al desdoblar el factor localidades se observa que L2 (San Ramón), se ubicó en el primer rango como la mejor con un promedio de 0,14 m de longitud, en relación a L1 (El Chan), que obtuvo un promedio de 0,13 m de longitud de la espiga.

En cuanto a variedades la mejor fue V4 (Iniap- Cojitambo), la cual con un promedio de 0,16 m de longitud encabezó en primer rango de significación, siendo muy superior a V3 (Iniap- Chimborazo), que apenas alcanzó un promedio de 0,08 m de longitud.

Para las interacciones, también se detectó diferencias significativas, siendo L2V4 (San Ramón – Iniap Cojitambo), la mejor con un promedio de 0,17 m de longitud de la espiga y por lo tanto ocupó el primer rango, mientras que L2V3 (San Ramón – Iniap- Chimborazo), con apenas 0,08 m de longitud de espiga ocupó el último rango.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente ensayo, hacen notar que el tamaño de la espiga, corresponde a la condición individual de cada material evaluado, el cual se ve afectado también por las condiciones climáticas propias de cada localidad en donde se llevó a cabo el ensayo. Al igual que en parámetros analizados anteriormente el tamaño de la espiga aparte de influir en el rendimiento, también influye en la calidad del grano.

3.5. Altura de planta

Cuadro 8. Adeva para altura de planta en la “Evaluación de la adaptabilidad de seis variedades mejoradas de trigo (*Triticum aestivum* L). Mediante el apoyo de investigación participativa en las localidades el Chan y San Ramón del Cantón Latacunga, Cotopaxi

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p	
L	0,29	1	0,29	146,2	0,0001	*
V	0,03	6	0	2,33	0,0623	ns
L*V	0,05	6	0,01	4,36	0,0035	*
R	0	2	0	0,06	0,9436	ns
Error	0,05	26	0			
Total	0,43	41				
CV%	8,46					

En el análisis de varianza para altura de planta (cuadro 8), se detectó alta significación para el factor “L” (Localidades) y la interacción L * V (Localidades x Variedades), en las demás fuentes de variación no se pudo observar diferencias estadísticas. El coeficiente de variación fue de 8,46%, valor que resulta del buen manejo experimental del ensayo realizado.

La altura de planta es un parámetro muy interesante a tomar en cuenta, debido a que las variedades de trigo, al ser en el país un cultivo que se lo realiza en las zonas altoandinas, se ve afectado por los vientos, los mismos que con facilidad acaman los materiales, a parte también se debe considerar que si se obtiene una planta robusta y de buen tamaño, el agricultor lo relacionará con un buen rendimiento en cuanto a cantidad y a calidad, por lo que como técnicos se debe considerar, las investigaciones para demostrar en campo la realidad, de los materiales evaluados.

Cuadro 9. Prueba Tukey al 5% para localidades, variedades y la interacción entre localidades por variedades, en la variable altura de planta en la “Evaluación de la adaptabilidad de seis variedades mejoradas de trigo (*Triticum aestivum* L.) mediante el apoyo de investigación participativa en las localidades el Chan y San Ramón del Cantón Latacunga, Cotopaxi”

LOCALIDAD	PROMEDIO
L2	0,6132
L1	0,4395
VARIEDAD	PROMEDIO
V7	0,55
V4	0,55
V6	0,54
V5	0,52
V2	0,51
V1	0,50
V3	0,50
L x V	PROMEDIOS
L2V4	0,69
L2V7	0,68
L2V6	0,66
L2V2	0,60
L2V1	0,59
L2V5	0,55
L2V3	0,54
L1V5	0,50
L1V3	0,47
L1V2	0,43
L1V7	0,43
L1V1	0,42
L1V6	0,42
L1V4	0,41

En el cuadro 9, se observan dos rangos de significación para localidades, de donde L2 (San Ramón), fue la mejor ya que ocupó el primer rango con un promedio de 0,61c m de altura.

En cambio las variedades no presentaron diferencias teniendo que en promedios la mejor variedad fue V7 (Variedad Mirador), con una altura de 0,55cm de altura. Para las interacciones la mejor fue L2V4 (San Ramón – Iniap Cojitambo) la cual alcanzó un promedio de 0,68 cm de altura y por lo tanto encabezó el primer rango de significación. De acuerdo a los datos obtenidos en la evaluación altura de planta se vio afectada principalmente por las condiciones climáticas de cada localidad lo cual disminuyó el desarrollo normal del cultivo, ya que las variedades mejoradas presentan características fenotípicas con rangos más elevados en cuanto altura. Sin embargo alcanzo un tamaño considerable debido a la incorporación de materia orgánica ECOABONAZA, y urea que ayudaron en el desarrollo del cultivo.

3.6. Número de granos

Cuadro 10. Adeva para número de granos en la “Evaluación de la adaptabilidad de seis variedades mejoradas de trigo (*Triticum aestivun l*). Mediante el apoyo de investigación participativa en las localidades el Chan y San Ramón del Cantón Latacunga, Cotopaxi”

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p	
L	205,93	1	205,93	13,79	0,001	*
V	543,62	6	90,6	6,07	0,0005	*
L*V	567,9	6	94,65	6,34	0,0003	*
R	19	2	9,5	0,64	0,5374	ns
Error	388,33	26	14,94			
Total	1724,79	41				
CV%	13,36					

Las localidades, variedades y la interacción entre localidades por variedades (L * V), influenciaron en el número de granos de trigo de forma significativas, como se lo puede observar en el cuadro 10, para repeticiones no hubo diferencias estadísticas. El coeficiente de variación fue de 13,36%, valor que es aceptable para la presente variable.

Cuadro 11. Prueba Tukey al 5% para localidades, variedades y la interacción entre localidades por variedades, en la número de granos en la “Evaluación de la adaptabilidad de seis variedades mejoradas de trigo (*Triticum aestivum* L). Mediante el apoyo de investigación participativa en las localidades el Chan y San Ramón del Cantón Latacunga, Cotopaxi”

LOCALIDAD	PROMEDIO	RANGO
L2	31,14	A
L1	26,71	B
VARIEDAD	PROMEDIO	RANGO
V1	32,33	A
V6	32	A
V4	30,17	A
V3	30	A
V7	29,33	A
V2	27,83	AB
V5	20,83	B

L x V	PROMEDIOS	RANGOS
L2V4	39,67	A
L2V1	37	AB
L1V6	34,67	AB
L2V7	32,33	ABC
L2V3	30,33	ABCD
L1V3	29,67	ABCD
L2V6	29,33	ABCD
L2V2	28,67	ABCD
L1V1	27,67	BCD
L1V2	27	BCD
L1V7	26,33	BCD
L1V5	21	CD
L1V4	20,67	D
L2V5	20,67	D

En la prueba Tukey al 5% (cuadro 11), al desdoblar las fuentes de variación, se detectó diferencias significativas, en cuanto a localidades la mejor fue L2 (San Ramón), con un promedio de 31,14 granos y por consiguiente se ubicó en el primer rango.

Para variedades la variedad V1 (Iniap Zhalao), con 32,33 granos se ubicó encabezó el primer rango con un de promedio 32,33 granos. de igual manera la variedad V4 (Iniap- Cojitambo) con un rango de 30,17 se ubico en segundo lugar

En cuanto a las interacciones L2V4 (San Ramón – Iniap- Cojitambo), con un promedio de 39,67 granos encabezó el primer rango, siendo muy superior a la interacción L1V4 (El Chan – Iniap Cojitambo), la cual solo obtuvo un promedio de 20,67 granos por espiga de trigo.

De acuerdo a los datos obtenidos en la evaluación número de granos por espiga se detectó diferencia significativa, debido a que se realizó una buena fertilización nitrogenada que ayudó a la formación de gluten en los granos. Además influyó las condiciones climáticas de cada localidad y se ve reflejada en el rendimiento.

Según M. Díaz-Zorita, 2000. Menciona que abundantes estudios regionales demuestran que la respuesta productiva de los cultivos a las aplicaciones de nitrógeno depende tanto de factores edáficos como climáticos y de manejo.

3.7. Días a la cosecha

Cuadro 12. Promedios de días a la cosecha en la “Evaluación de la adaptabilidad de seis variedades mejoradas de trigo (*Triticum aestivum* L). Mediante el apoyo de investigación participativa en las localidades el Chan y San Ramón del Cantón Latacunga, Cotopaxi”

LOCALIDAD	PROMEDIO
L1	133
L2	161,43
VARIEDAD	PROMEDIO
V6	142
V1	146
V7	146
V2	147,5
V4	147,5
V5	147,5
V3	154

L x V	PROMEDIO
L1V1	129
L1V6	129
L1V2	132
L1V4	132
L1V5	132
L1V7	132
L1V3	145
L2V6	155
L2V7	160
L2V1	163
L2V2	163
L2V3	163
L2V4	163
L2V5	163

En los promedios para días a la cosecha (cuadro 11), en las localidades se puede afirmar que la que favorece a la precocidad fue L1 con 133 días, en relación a la localidad L2 (San Ramón), que obtuvo un promedio de 161,43 días siendo más tardías. Se pudo observar que la variedad más precoz fue V6 (Iniap San Jacinto), con un promedio de 142 días, en cambio la variedad más tardía resulto ser V3 (Iniap Chimborazo), con 154 días a la cosecha. Como las interacciones de mejores resultados fueron L1V1 (El Chan- Iniap Zhalao) y L1V6 (El Chan – Iniap San Jacinto) que conjuntamente obtuvieron un promedio de 129 días.

En cuanto a los rangos obtenidos en la variable días a la cosecha se puede determinar que las variedades mejoradas presentan precocidad gracias a las características genotípicas que presenta cada una, además de su comportamiento agronómico y condiciones climáticas mismas que favorecieron en la determinación de la variable días a la cosecha.

Según MONAR (2 009) la variable días a la cosecha depende fuertemente de la interacción genotipo ambiente, son determinantes la época de siembra, temperatura, humedad el fotoperiodo y la sanidad de las plantas a lo largo del ciclo del cultivo.

3.8. Peso Hectolítico

Cuadro 13. Adeva para peso hectolítico en la “Evaluación de la adaptabilidad de seis variedades mejoradas de trigo (*Triticum aestivun l*). Mediante el apoyo de investigación participativa en las localidades el Chan y San Ramón del Cantón Latacunga, Cotopaxi”

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p	
L	184,38	1	184,38	33,64	0,0001	*
V	77,9	6	12,98	2,37	0,0585	Ns
L*V	27,62	6	4,6	0,84	0,5508	Ns
R	1,48	2	0,74	0,13	0,8746	Ns
Error	142,52	26	5,48			
Total	433,9	41				
CV%	3,23					

Del cuadro 13, se observa diferencias estadísticas para localidades y ninguna diferencia significativas para las demás fuentes de variación. El coeficiente de variación fue de 3,23%, valor que es muy bueno y hace notar un manejo idóneo del ensayo.

Cuadro 14. Promedios y prueba Tukey al 5% para localidades, variedades y la interacción entre localidades por variedades, en la variable peso hectolítico en la “Evaluación de la adaptabilidad de seis variedades mejoradas de trigo (*Triticum aestivun l*). Mediante el apoyo de investigación participativa en las localidades el Chan y San Ramón del Cantón Latacunga, Cotopaxi”

LOCALIDAD	PROMEDIO
L1	74,48
L2	70,29
VARIEDAD	PROMEDIO
V6	74
V7	73,5
V1	73
V5	72,67
V4	72,17
V2	71,83
V3	69,5
L x V	PROMEDIOS
L1V5	76
L1V7	76
L1V6	75,33
L1V1	74,67
L1V2	74,67
L1V4	74,33
L2V6	72,67
L2V1	71,33
L2V7	71
L1V3	70,33
L2V4	70
L2V2	69
L2V5	69,33
L2V3	68,67

De la prueba Tukey al 5% (cuadro 14), al desdoblar las fuentes de variación, se detectó diferencias significativas para localidades la mejor fue L1 (El Chan), con un promedio de 74,48 g y por consiguiente se ubicó en el primer rango.

En cuanto a los promedios para variedades la variedad V7 (Variedad Mirador), con 73,5 g obtuvo el mejor resultado promedio. Para interacciones L1V6 (El Chan – Iniap Mirador), obtuvo el mejor promedio con 75,33 g, siendo superior en promedio especialmente con la interacción L2V3 (San Ramón – Iniap Zhalao), que apenas obtuvo un promedio de 68,67 g. En cuanto a variedades y su interacción se puede determinar que las variedades presentan características varietales específicas de cada una además la incorporación de materia orgánica influye en la formación de grano al igual que las condiciones ambientales.

Según (Hewstone, 1988) el peso hectolítrico máximo alcanzable por una variedad depende significativamente de las condiciones ambientales y otros factores externos no controlables especialmente desde el término del encañado e inicio del espigado (entre los 80 a 90 días desde la siembra), en este caso los registros de precipitación muestran una favorable disponibilidad de agua para esta fase que se corrobora estos resultados que podríamos catalogar como muy buenos en relación a los requerimientos de calidad para la comercialización.

3.9. Rendimiento

Cuadro 15. Adeva para rendimiento en la “Evaluación de la adaptabilidad de seis variedades mejoradas de trigo (*Triticum aestivum* L). Mediante el apoyo de investigación participativa en las localidades el Chan y San Ramón del Cantón Latacunga, Cotopaxi”

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p	
L	930952,6	1	930952,6	141,09	0,0001	*
V	541429,57	6	90238,26	13,68	0,0001	*
L*V	573128,24	6	95521,37	14,48	0,0001	*
R	11796,33	2	5898,17	0,89	0,4213	ns
Error	171553,67	26	6598,22			
Total	2228860,4	41				
CV%	23,05					

Para la producción de trigo se observa que en el parámetro rendimiento, los factores en estudio como lo fueron las localidades, variedades así como su interacción fueron influyentes en forma significativa como se lo observa en el cuadro 15, para repeticiones no se hallaron diferencias estadísticas. El coeficiente de variación fue de 23,05%

Cuadro 16. Prueba Tukey al 5% para localidades, variedades y la interacción entre localidades por variedades, en la variable rendimiento en la “Evaluación de la adaptabilidad de seis variedades mejoradas de trigo (*Triticum aestivum* L). Mediante el apoyo de investigación participativa en las localidades el Chan y San Ramón del Cantón Latacunga, Cotopaxi”

LOCALIDAD	PROMEDIOS	RANGOS
L2	501,33	A
L1	203,57	B

VARIETADES	PROMEDIOS	RANGOS
V4	560,33	A
V7	440	AB
V1	360	AB
V3	335,5	AB
V6	323,67	CD
V2	274,33	CD
V5	173,33	D
L x V	PROMEDIOS	RANGOS
L2V4	905,67	A
L2V7	700,67	AB
L2V6	516,67	B
L2V3	479,33	CDE
L2V1	428,67	CDE
L2V2	303	CDEF
L1V1	291,33	DEF
L1V2	245,67	DEF
L1V4	215	EF
L1V3	191,67	EF
L1V7	179,33	F
L2V5	175,33	F
L1V5	171,33	F
L1V6	130,67	F

Al reportar la prueba Tukey al 5% (cuadro 16), al desdoblar las fuentes de variación, se detectó diferencias significativas, en cuanto a localidades la mejor fue L2 (San Ramón), con un promedio de 501,33 g por consiguiente se ubicó en el primer rango siendo muy superior a L1 (El Chan), que apenas obtuvo un promedio de 203,57 g.

Para variedades la variedad V4 (Iniap-Cojitambo), con 560,33 g encabezó el primer rango. En cuanto a las interacciones L2V4 (San Ramón – Iniap- Cojitambo), con un promedio de 905,67 g encabezó el primer rango, siendo muy superior a la interacción L1V6 (El Chan – San Jacinto), la cual solo obtuvo un promedio de 130,67 g por lo tanto se ubicó en el último lugar del último rango.

En cuanto a variedades y su interacción se pudo determinar que la variedad (Iniap–Cojitambo) obtuvo el mayor rendimiento ya que sus características agronómicas, varietales al igual que las condiciones edafoclimáticas y una adecuada fertilización con materia orgánica por su cantidad de elementos que posee ayudo en el incremento de la productividad.

Para (Hewstone, 1 988) el peso del grano es un importante componente del rendimiento pero muy dependiente de las condiciones ambientales en fase de llenado de grano. Estos resultados pueden estar relacionados a una mejor condición climática en la fase de llenado de grano corroborado con los datos de precipitación y temperaturas.

Estos resultados corroboran lo manifestado por (Mundstock, 1 998), respecto al hecho de que “cuando lo períodos de condiciones climatológicas desfavorables coinciden con etapas críticas de desarrollo, puede haber alteración en el rendimiento, aunque en el resto del ciclo las condiciones sean favorables para el crecimiento”. Como se vio anteriormente, en el caso de este experimento el factor humedad debido a la ausencia de lluvia afectó en etapas críticas del cultivo como fueron el proceso de emergencia de plantas, periodo de macollaje y periodo de espigamiento.

3.10. RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE LA INVESTIGACION PARTICIPATIVA

3.10.1. EVALUACION LLENADO DE GRANO L1 (CHAN)

En la evaluación participativa durante llenado de grano en el cultivo de trigo en la localidad 1 se pudo notar que la variedad (INIAP- Chimborazo) obtuvo el rango más alto que es un total de 71 quedando en primer lugar e (INIAP-Cojitambo) con un rango de 69 quedando en segundo lugar variedades seleccionadas por los agricultores por sus características : Espiga Grande, Espiga Gruesa, Bien Macollado, Tamaño de planta normal, Bien Granadito, Tallo Grueso, Mata Grande, Planta Buena, No tiene Barbilla, Espiga Grande, Espigas Iguales, Espigas Largas, Buenos Tallos, Tamaño de planta buena, Espigas bien llenas, Precoz. La variedad (INIAP-San Jacinto) (V. Local) fueron las variedades con menor rango con el 59-55 siendo los rangos más bajos por sus características: Planta pequeña, Tallo delgado, Espiga pequeña, Espigas desiguales, Espiga delgada, No se ha, macollado, No tiene barbilla, Tallos pequeños, No madura igual todo. (Ver Anexo 4)

3.10.2. EVALUACION LLENADO DE GRANO L2 (San Ramón)

En la evaluación participativa durante llenado de grano en el cultivo de trigo en la localidad 2 se pudo notar que la variedad (INIAP- Vivar) e (INIAP- Cojitambo) obtuvieron los rangos más altos que es un total de 59 quedando las dos variedades seleccionadas por los agricultores por sus características : Espiga Grande, Espiga Mata Grande, Planta Buena, No tiene Barbilla, Espiga Grande, Espigas Iguales, Gruesa, Bien Macollado, Tamaño de planta normal, Bien Granadito, Tallo Grueso, Espigas Largas, Buenos Tallos, Tamaño de planta buena, Espigas bien llenas, Precoz. La variedad (INIAP-San Jacinto) (V. Local) (INIAP- Zhalao) fueron las variedades con menor rango con el 49-41 siendo los rangos más bajos por sus características: Planta pequeña, Tallo delgado, Espiga pequeña, Espigas desiguales, Espiga delgada,

No se ha macollado, No tiene barbilla, Tallos pequeños, No madura igual todo. (**Ver Anexo 4**)

3.10.3. EVALUACIÓN EN GRANO L1 (CHAN)

En la evaluación participativa en grano en el cultivo de trigo en la localidad 1 se pudo notar que la variedad (INIAP- Cojitambo) obtuvo un rango de 67 quedando en primer lugar (INIAP- Mirador) obtuvo un rango de 65 quedando en segundo lugar, variedades que seleccionaron los agricultores por sus características: Grano grueso, Grano blanquecino, Grano uniforme, Grano grueso y oscuro, Grano normal, Grano grande, Grano blanco y grueso, Grano amarillito. La variedad (INIAP- Chimborazo) obtuvo un rango de 47 siendo el más bajo por sus características: Grano delgado, Color muy oscuro, Grano pequeño, Grano desigual, Grano moreno, No hay uniformidad, Grano mediano, granos mezclados. (**Ver Anexo 4**)

3.10.4. EVALUACIÓN EN GRANO L2 (San Ramón)

En la evaluación participativa en grano en el cultivo de trigo en la localidad 1 se pudo notar que la variedad (INIAP- Vivar) obtuvo un rango de 71 quedando en primer lugar (INIAP- Zhalao) obtuvo un rango de 67 quedando en segundo lugar, variedades que seleccionaron los agricultores por sus características: Grano grueso, Grano blanquecino, Grano uniforme, Grano grueso y oscuro, Grano normal, Grano grande, Grano blanco y grueso, Grano amarillito. La variedad (V. Local) obtuvo un rango de 47 siendo el más bajo por sus características: Grano delgado, Color muy oscuro, Grano pequeño, Grano desigual, Grano moreno, No hay uniformidad, Grano mediano, granos mezclados. (**Ver Anexo 4**)

Cuadro 17. Resultados de la investigación participativa en sus dos etapas para variedades en la: “Evaluación de la adaptabilidad de seis variedades mejoradas de trigo (*Triticum aestivum* L.) Mediante el apoyo de investigación participativa en las localidades el Chan y Joseguango Alto del Cantón Latacunga, Cotopaxi”

EVALUACIÓN PARTICIPATIVA

VARIEDADES	LLENADO DE GRANO		GRANO		FRECUENCIA
	L1	L2	L1	L2	
INIAP-CIJITAMBO	2	1	1	6	1
INIAP-VIVAR	3	1	2	1	1
INIAP-MIRADOR	4	2	2	3	2
INIAP-ZHALAO	3	4	3	2	3
INIAP-SAN JACINTO	6	4	4	5	4
VARIEDAD LOCAL	5	5	5	7	5
INIP-CHIMBORAZO	1	3	6	4	6

Una vez analizado el cuadro de resultados de la investigación participativa en sus dos etapas para variedades en la: “Evaluación de la adaptabilidad de seis variedades mejoradas de trigo (*Triticum aestivum* L.) Mediante el apoyo de investigación participativa en las localidades el Chan y San Ramón del Cantón Latacunga, Cotopaxi” Se puede determinar que la variedad (INIAP- Cojitambo e INIAP -Vivar) obtuvieron el primer lugar en la tabla de acuerdo a los criterios de los agricultores por las características que estas variedades presentaron como: Espiga Grande, Espiga Gruesa, Bien Macollado, Tamaño de planta normal, Bien Granadito, Tallo Grueso, Mata Grande, Planta Buena, No tiene Barbilla, Espiga Grande, Espigas

Iguales, Espigas Largas, Buenos Tallos, Tamaño de planta buena, Espigas bien llenas, Grano grueso, Grano blanquecino, Grano uniforme, Grano grueso y obscuro, Grano normal, Grano grande, Grano blanco y grueso, Grano amarillito. Precoz. Seguido de la variedad, (INIAP- Mirador), (INIAP- Zhalao), INIAP –San Jacinto, y en último lugar tuvimos la variedad (INIAP- Chimborazo), que por sus características no favorables como: Planta pequeña, Tallo delgado, Espiga pequeña, Espigas desiguales, Espiga delgada, No se ha macollado, No tiene barbilla, Tallos pequeños, No madura igual todo, Grano delgado, Color muy obscuro, Grano pequeño, Grano desigual, Grano moreno, No hay uniformidad, Grano mediano, granos mezclados. Razones que incidieron en la toma de decisiones de los agricultores.

De acuerdo a los datos estadísticos Al reportar la prueba Tukey al 5% en cuanto a rendimiento se detectó que la variedad (INIAP -Cojitambo), encabezó el primer rango con 560,33 g y en último lugar se ubicó la variedad (INIAP -Mirador), la cual solo obtuvo un promedio de 130,67 g.

Al comparar datos estadísticos con datos de investigación participativa se determinó que tanto el uno como el otro llegaron a decidir que la variedad (INIAP– Cojitambo) ocupa el primer lugar en cuanto a adaptabilidad seguido de la variedad (INIAP-Vivar). Por presentar las mejores características favorables y en último lugar según los datos estadísticos se determinó que la variedad (INIAP- San Jacinto) no presento buenas características y en la investigación participativa se determinó que la variedad (INIAP-Chimborazo) no fue de agrado de los agricultores, podemos decir que la investigación participativa nos ayudó a que los agricultores seleccionen la o las variedades que mejores características presentaron durante la investigación.

Cuadro 18. Cuadro de criterios favorables y no favorables de la etapa uno para. “Evaluación de la adaptabilidad de seis variedades mejoradas de trigo (*Triticum aestivum* L). Mediante el apoyo de investigación participativa en las localidades el Chan y Joseguango Alto del Cantón Latacunga, Cotopaxi”

ORDENAR POR FRECUENCIAS EVALUACIÓN LLENADO DE GRANADOS

CRITERIOS FAVORABLES			CRITERIOS NO FAVORABLES		
VALOR	FRECUENCIA	ORDEN	VALOR	FRECUENCIA	ORDEN
Espiga Grande	26	1	Planta pequeña	25	1
Espiga Gruesa	22	2	Tallo delgado	19	2
Bien Macollado	14	3	Espiga pequeña	17	3
Tamaño de planta normal	11	4	Espigas desiguales	9	4
Bien Granadito	11	5	Espiga delgada	7	5
Tallo Grueso	10	6	No se ha macollado	2	6
Mata Grande	9	7	No tiene barbilla	2	7
Planta Buena	8	8	Tallos pequeños	1	8
No tiene Barbilla	7	9	No madura igual todo	1	9
Espiga Grande	6	10			
Espigas Iguales	6	11			
Espigas Largas	6	12			
Buenos Tallos	5	13			
Tamaño de planta buena	4	14			
Espigas bien llenas	4	15			
Precoz	1	16			

Cuadro 19. Cuadro de criterios favorables y no favorables de la etapa dos para. ‘Evaluación de la adaptabilidad de seis variedades mejoradas de trigo (*Triticum aestivum* L.) mediante el apoyo de investigación participativa en las localidades el Chan y Joseguango Alto del Cantón Latacunga, Cotopaxi.

ORDENAR POR FRECUENCIAS EN LA EVALUACION EN GRANO

CRITERIOS FAVORABLES			CRITERIOS NO FAVORABLES		
VALOR	FRECUENCIA	ORDEN	VALOR	FRECUENCIA	ORDEN
Grano grueso	85	1	Grano delgado	45	1
Grano blanquecino	9	2	Color muy obscuro	14	2
Grano uniforme	8	3	Grano pequeño	9	3
Grano grueso y obscuro	7	4	Grano desigual	9	4
Grano normal	5	5	Grano moreno	5	5
Grano grande	5	6	No hay uniformidad	5	6
Grano blanco y grueso	5	7	Grano mediano	4	7
Grano amarillito	4	8	granos mezclados	3	8

Conclusiones:

- Al evaluar participativamente con los agricultores se pudo determinar que las variedades mejoradas presentan buenas características agronómicas y fitosanitarias relevantes como: Espiga Grande, Espiga Gruesa, Bien Macollado, Tamaño de planta buena, espiga bien cargada, Tallo Grueso, entre otras. Mismas que son muy importantes para la producción en las dos localidades de acuerdo a los criterios de los agricultores.
- Las seis variedades mejoradas de trigo tuvieron una mejor respuesta agronómica debido a sus características varietales, mismas que superan significativamente, por lo que los agricultores seleccionaron de acuerdo a su aspecto, mientras que la variedad local no presentaba las mismas características siendo muy inferior.
- En cuanto a rendimiento las variedades mejoradas de trigo (INIAP - Cojitambo, e INIAP Vivar). tuvieron una mejor respuesta agronómica en cuanto a los componentes de rendimiento en comparación a la variedad local para las dos localidades de acuerdo a los datos estadísticos y evaluación participativa.
- Los componentes del rendimiento más importantes fueron: altura de planta (cm), tamaño de la espiga y número de granos por espiga.
- Las variedades mejoradas de trigo (INIAP - Cojitambo, e INIAP Vivar) más la aplicación de 46-00-00 kg/ha de N constituyen una alternativa tecnológica apropiada para la producción de trigo en las dos localidades.

Recomendaciones:

- ✓ Se recomienda validar las alternativas tecnológicas en otras zonas agroecológicas de la provincia de Cotopaxi con un potencial para el cultivo de trigo.
- ✓ Se recomienda realizar este tipo de investigación participativa ya que los agricultores intervienen en toman las decisiones en cuanto a las características del cultivo seleccionando y validando variedades de acuerdo a sus necesidades y prevenir perdidas en un futuro.
- ✓ Se debe tomar en cuenta las opiniones vertidas por los agricultores dentro de la evaluación participativa ya que de eso depende el buen desarrollo del estudio siendo base fundamental para seleccionar y validar variedades ya que los agricultores conocen las características que debe presentar el cultivo para que pueda adaptarse a las condiciones de la zona.
- ✓ Difundir entre los agricultores de la zona la variedad INIAP-Cojitambo - e INIAP- Vivar para que pueda ser cultivada bajo condiciones comerciales en los lotes de los agricultores y así validar los resultados de la presente investigación.

BIBLIOGRAFÍA

1. ALMANZA, J; et-al. 2 002. Comités de Investigación Agrícola Local (CIAL's): Una Alternativa de Investigación en Comunidades Campesinas. Ficha Técnica No. 2, Cochabamba, Bolivia.
2. ÁLVAREZ, J. B, et-al. 2 000. Uso de especies y cultivos infrautilizados en la mejora de la calidad en cereales. En A. De Ron, & M. Santalla, Actas de Mejora Genética Vegetal (pág. 85). Córdoba: Gráficas SOGAL-Pontevedra.
3. BRAUN, A; et-al. 2001. La Escuela de Campo para MIP y el Comité de Investigación Agrícola Local: plataformas complementarias para fomentar decisiones integrales en la agricultura sostenible. <http://www.redepapa.org/braun.pdf>
4. CARRERA. 2 005. Prontuario de Agricultura Cultivos Agrícolas. Madrid: Editorial Mandí-Prensa.
5. CIMMYT, 1 992, Centro Internacional de mejoramiento de maíz y trigo. Los recursos genéticos su conservación enriquecimiento y distribución, México, pp.2
6. CIMYT, 1 990, Centro Internacional de mejoramiento de maíz y trigo Instrucciones para el manejo y registro de resultados de los ensayos internacionales del programa de trigo. México. Pag.2-5.
7. CORONEL, J. et-al, 2 003. . Plegable N°210 nueva variedad de trigo harinero para el sur del Ecuador. INIAP-ZHALAO. Julio. Quito, Ecuador.
8. CORONEL, J. et-al. 1 993. Enero, Plegable N°130 nueva variedad de trigo para el austro NIAP-COJITAMBO. Quito, Ecuador.
9. CORONEL, J. et-al. 2 010. Julio, Plegable N°331 nueva variedad de trigo para el sur del Ecuador INIAP-VIVAR. Quito, Ecuador.
10. DESIREE. A. et-al. Abril 2 010. Primera Edición. Plagas y Enfermedades del Trigo. Pág. 45-48.
11. DOMINGEZ, 1 990. Tratado de fertilización. Mandí Prensa. pp.260- 263.
12. FAO, 2 006. Estadísticas de producción mundial,

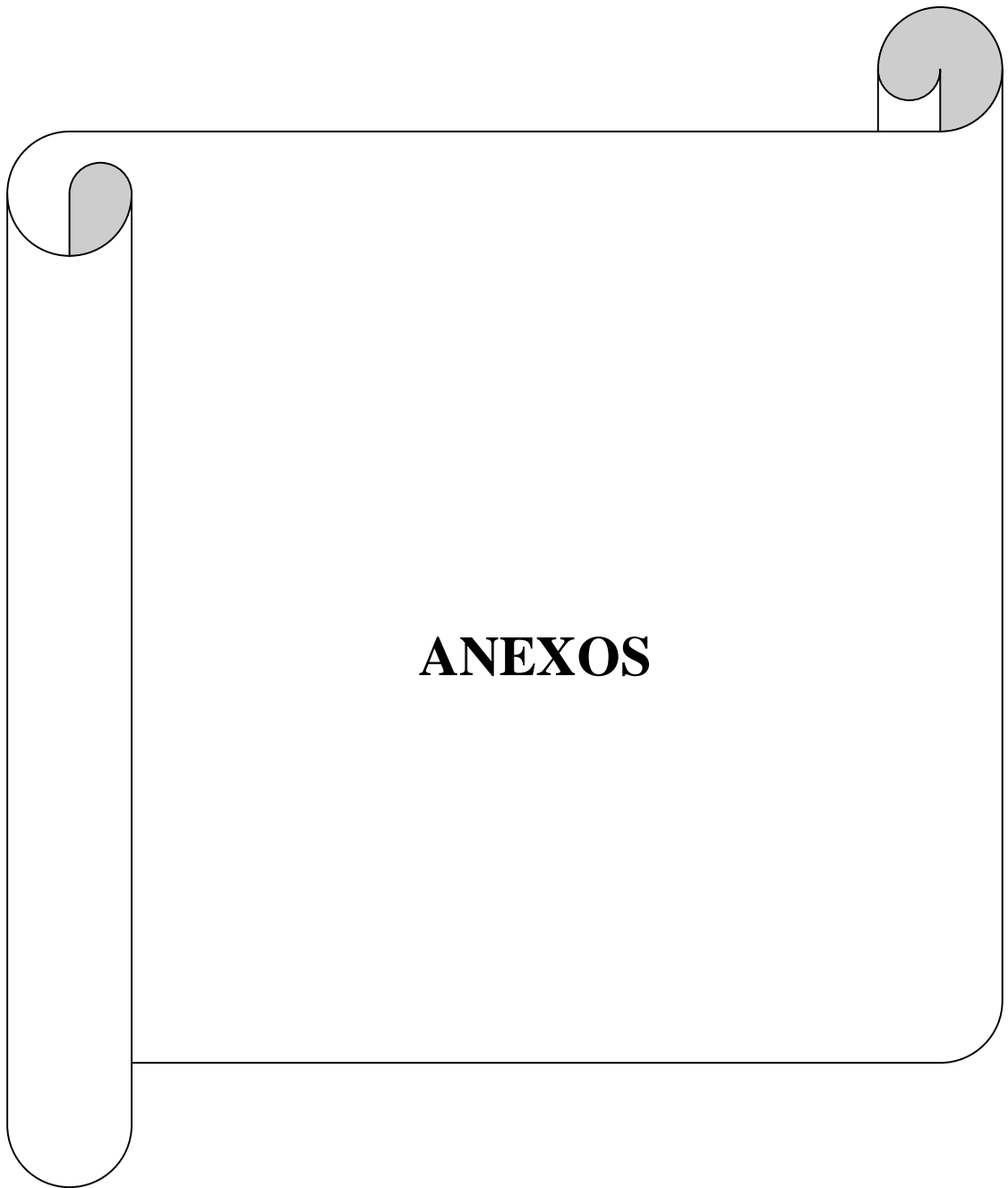
13. FAOSAT, 2 010. Área Cosechada, Producción y rendimiento de trigo en Ecuador.
14. GARCÍA, A. (1 997). Fertilización con N y Potencial de Rendimiento en Trigo. En M. Kolhi, & D. Martino, Explorando altos rendimientos de trigo. Colonia, Uruguay: CIMMYT-INIA. pp. 209-248.
15. GAROFALO, J. et-al, 2 011. Guía del cultivo de trigo. Boletín Divulgativo INIAP, Ecuador. pp.20.
16. GONSALVES, J, T.et-al, 2 006. Investigación y desarrollo participativo para la agricultura y manejo sostenibles de recursos naturales libro de consulta. Volumen: compendio, Investigación y desarrollo participativo. Perspectivas de los usuarios con la investigación y desarrollo agrícola, Canadá. pp. 5-20
17. GUERRERO, A. 1 999. Cultivos Herbáceos Extensivos. Madrid: Mandí-Prensa.
18. HEWSTONE, C. 1 988. Los cambios genéticos y agronómicos que incrementan el rendimiento de trigo. En M. Kohli, & D. Martino, Explorando altos rendimientos de trigo Colonia, Uruguay: Editorial Agropecuaria Hemisferio Sur pp. 21-46.
19. INAMI, 2 004-2 010, Anuario Meteorológico.
20. INEC, 1 986- 1 993. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. pp. 17, 26.
21. INIAP, 1 978 Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. El Cultivo de trigo, Manual Agrícola. Quito, Ecuador.
22. INIAP, 2 001 Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias., Participación y género en la investigación agropecuaria, INAIAP, PNRT-PAPA/FORTIPAPA, PAPAANDINA. Quito, Ecuador. Pp. 128.
23. INIAP, 2 005 .Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. Inventario Tecnológico del Programa de cereales. Estación Experimental Santa Catalina, INIAP. Ecuador. pp.35
24. INIAP, 2 011. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. Boletín Divulgativo. Quito, Ecuador. N°.411 .pp.20.

25. LARREA, R. (a) 1 970, Guía para el Mejoramiento en Cereales. INIAP. Quito, Ecuador.
26. LARREA, R. (b) 1 979, Trigo mejores rendimientos. Boletín divulgativo, INIAP, Quito, Ecuador
27. LATORRE, B, G. Mayo 1 982-1 988. Primera Edición, Enfermedades de las plantas cultivadas, Santiago de Chile.
28. LEON, G. 1 980. Trigo, Manual de agricultura tomo 3. Segunda Edición. Barcelona, España. Pp.1 363-1 437.
29. MAGALY SALAZAR, m.salazar@proinpa.org, Fundación PROINPA, Av. Meneces, localidad "El Paso". Km. 12.5. Telf.: (591-4) 4319660-64. Casilla: 4285. Web: www.proinpa.org, Cochabamba - Bolivia.
30. MALDONADO, 2 004, Plan de recuperación y fomento del cultivo de trigo. En M. Mellado, boletín trigo, Manejó tecnológico, Chillan, pp.143-148
31. MATUS, I., et-al. 2 004. Capítulo 1 Variedades. En M. Mellado Z, Boletín de Trigo 2 004 Manejo Tecnológico Chillán, Chile: Trama Impresores S.A. pp. 7-26
32. MONAR, C et-al. 2 010. Julio Plegable N°332 nueva variedad de trigo para el centro y norte del Ecuador. INIAP-SAN JACINTO. Quito, Ecuador.
33. MONAR, C. et-al. 2 010. Julio. Plegable N°333 nueva variedad de trigo para el sur del Ecuador. INIAP-MIRADOR. Quito, Ecuador.
34. MONAR, C. (a) 2 009 Alternativas tecnológicas para la producción de trigo, cebada y quínoa. pp.10
35. MONAR, C. (b) 1 994. Informe Anual de Actividades UVTT-B, INIAP-Guaranda
36. MONAR, C. (c).Et- al .1 996 Alternativas tecnológicas para la producción de trigo y cebada y quínoa. Pp. 10
37. MONTALVO, E. 1 987, Cultivos de la sierra. Escuela Superior Politécnica del Chimborazo, Riobamba, Ecuador. Pp.12-22.
38. MUNDSTOCK, C. 1 998. Relaciones entre el crecimiento y desarrollo para la determinación del rendimiento de trigo. En M. Kohli, & D. Martino,

- Explorando altos rendimientos del trigo). Colonia, Uruguay: CIMMYT-INI, pp. 59-70
39. PARSON, DB, Mondoñedo, JR, Berlyn, JB, Orosco, F, Glas Pastor, C.1978. Trigo, cebada, avena. México, Dirección general de educación, Tecnológica y Agropecuaria. pp. .36-45
 40. RAMÍREZ, G. 1 984, Introducción a la Bioquímica de los Alimentos. Ed. El Manual Moderno. pp. 25.
 41. RAWSON, H., 2 001. Trigo Regado Manejo del Cultivo. Roma: FAO.
 42. ROMERO, G. 1 970. El Cultivo de Trigo en el Ecuador, Boletín Divulgativo. Quito: imprenta del INIAP.
 43. ROMERO, G. 1 970. El cultivo de trigo en el Ecuador. Boletín Divulgativo SC/70/15. INIAP. Quito, Ecuador.
 44. RUIZ, R. 1 988.Cultivo de trigo y cebada. Editorial.TOA Decima quinta Edición. Colombia, pp.9
 45. WATSON L, et-al. 2 008. «The grass genera of the world: descriptions, illustrations, identification, and information retrieval; including synonyms, morphology, anatomy, physiology, phytochemistry, cytology, classification, pathogens, world and local distribution, and references». *The Grass Genera of the World*.

REFERENCIAS ELECTRONICAS

1. <http://www.welape.ciat.cgiar.org>. Consultado por Paulina Chuquitarco 15 de julio del 2 014 a las 13.00horas
2. <http://clima.starmedia.com/sudamerica/ecuador/latacunga/>. Consultado por Paulina Chuquitarco 15 de julio del 2 014 a las 14.00horas
3. <http://www.pronaca.com/site/principalAgricola.jsp?arb=1100&cdgPad=26&cdgCat=1&cdgPr=765>. Consultado por Paulina Chuquitarco 15 de julio del 2 014 a las 16.00horas.



ANEXOS

ANEXO 1

Encuesta para la Evaluación Participativa en Campo

FORMATO CIAL-ENTREVISTA DE EVALUACION ABSOLUTA

PRODUCTOR.....

CULTIVO.....

ENTREVISTADOR.....

LUGAR.....

NUMERO DE TECNOLOGIA	PUNTAJES Y RAZONES		
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	5	3	1
	5	3	1
	5	3	1
	5	3	1
	5	3	1
	5	3	1
	5	3	1
	5	3	1
	5	3	1
	5	3	1
	5	3	1

ANEXO 2

DATOS OBTENIDOS EN CAMPO

TRATAMIENTOS			DIAS A LA GERMINACION (días)			# DE MACOLLOS		
			I	II	III	I	II	III
T1	L 1	v1 Zhalao	8	8	8	3	4	4
T2	L 1	v2 Vivar	8	8	8	4	5	5
T3	L 1	v3 Chimborazo	10	10	10	7	15	8
T4	L 1	v4 Cojitambo	8	8	8	3	4	5
T5	L 1	v5 V. Local	8	8	8	4	6	7
T6	L 1	v6 San Jacinto	8	8	8	4	3	4
T7	L 1	v7 Mirador	8	8	8	4	5	4
T8	L2	v1 Zhalao	8	8	8	2	4	5
T9	L2	v2 Vivar	8	8	8	4	2	3
T10	L2	v3 Chimborazo	8	8	8	6	4	3
T11	L2	v4 Cojitambo	8	8	8	4	3	3
T12	L2	v5 V. Local	8	8	8	2	4	2
T13	L2	v6 San Jacinto	8	8	8	2	3	3
T14	L2	v7 Mirador	8	8	8	4	4	4

DIAS AL ESPIGAMIENTO (días)			TAMAÑO DE LA ESPIGA (cm)			ALTURA DE PLANTA (cm)		
I	II	III	I	II	III	I	II	III
68	68	68	0,14	0,16	0,14	0,4	0,4	0,42
69	69	70	0,15	0,16	0,15	0,44	0,41	0,44
70	70	70	0,09	0,09	0,08	0,42	0,5	0,51
68	68	68	0,16	0,15	0,16	0,41	0,5	0,44
69	69	69	0,09	0,09	0,08	0,46	0,51	0,48
69	69	69	0,15	0,18	0,16	0,41	0,42	0,51
67	68	67	0,14	0,15	0,15	0,43	0,4	0,46
76	78	76	0,15	0,17	0,17	0,61	0,52	0,63
76	76	78	0,15	0,14	0,14	0,63	0,57	0,59
74	76	78	0,09	0,09	0,08	0,6	0,57	0,44
76	78	78	0,18	0,19	0,15	0,71	0,67	0,68
80	80	80	0,14	0,15	0,14	0,53	0,59	0,53
76	76	76	0,13	0,16	0,15	0,63	0,69	0,66
76	76	76	0,15	0,15	0,16	0,73	0,63	0,67

# DE GRANOS (#)			DIAS A LA COSECHA (días)			PESO HECTOLITRICO		
I	II	III	I	II	III	I	II	III
29	26	28	129	129	129	75	75	74
20	28	33	132	132	132	76	78	70
30	30	29	145	145	145	70	70	71
21	21	20	132	132	132	74	75	74
18	20	25	132	132	132	75	75	78
35	35	34	129	129	129	74	77	75
35	22	22	132	132	132	75	75	78
34	44	33	163	163	163	74	68	72
28	33	25	163	163	163	67	70	70
29	32	30	163	163	163	70	69	67
38	43	38	163	163	163	69	67	74
22	18	22	163	163	163	67	71	70
26	32	30	155	155	155	75	69	74
29	33	35	160	160	160	70	73	70

RENDIMINETO (gr)		
I	II	III
118	941	426
177	257	303
92	272	173
250	839	155
178	116	300
416	122	120
147	171	249
455	308	523
772	275	304
975	513	291
1090	809	818
182	142	202
560	1079	354
1393	600	792

ANEXO 3

CARACTERISTICAS	INIAP- Chimborazo 78	INIAP- Cojitambo 92	INIAP- Zhalao 2003	INIAP- Vivar 2010	INIAP- San Jacinto 2010	INIAP- Mirador 2010
Ciclo Vegetativo (días)	180	175-185	175-180	165-175	160-170	160-170
Días al Espigamiento	85-90	85-90	85-90	80-90	80-85	80-85
Altura de Planta (cm)	100	80-90	85-95	85-95	88	92
Rendimiento t/ha	4.5	3.0-4.0	4.7	5.0-6.0	4.0	4.0
Peso Hectolitrico (kg/hl)	76-78	73-80	78	76	75-79	75-79
Color del Grano	Rojo	Blanco	Blanco	Blanco	Blanco	Blanco
Resistencia a Roya Amarilla	Intermedia	Intermedia	Intermedia	Intermedia	Parcial	Parcial
Resistencia a Roya de la hoja	Intermedia	Intermedia	Intermedia	Parcial	Parcial	Parcial
Zona Recomendada	Carchi e Imbabura	Todo el País	Cañar, Azuay, Loja	Cañar, Azuay, Loja	Bolívar, Chimborazo	Bolívar, Chimborazo

ANEXO 4

RESULTADOS OBTENIDOS DE LA EVALUACION PARTICIPATIVA SEGUN CRITERIOS DE LOS AGRICULTORES EN LAS DOS LOCALIDADES.

EVALUACION LLENADO DE GRANO L1 (CHAN)

FRECUENCIA	I					II					III					TOTAL
I-Zhalao	5	5	3	5	5	5	5	3	5	5	5	5	3	3	5	67
I-Vivar	5	5	3	3	5	5	3	5	5	5	5	5	5	3	5	67
I-Chimborazo	5	5	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	5	71
I- Cojitambo	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	5	1	5	69
v-Local	3	3	3	1	5	3	5	5	3	5	5	5	5	5	3	59
I.San Jacinto	5	3	3	3	3	5	3	3	1	3	5	5	3	5	5	55
I. Mirador	5	5	3	5	5	5	3	3	3	3	5	5	3	5	3	61

EVALUACION LLENADO DE GRANO L2 (JOSEGUANGO ALTO)

FRECUENCIA	I					II					III					TOTAL
I-Zhalao	5	3	3	3	3	3	3	3	1	5	3	5	3	3	3	49
I-Vivar	3	3	5	5	5	3	5	3	5	3	5	3	3	5	3	59
I-Chimborazo	3	3	3	5	5	5	3	5	5	1	1	1	3	3	5	51
I- Cojitambo	5	5	5	5	5	3	3	3	1	5	5	5	1	5	3	59
v-Local	3	1	3	3	1	3	1	5	3	5	3	1	3	3	3	41
I.San Jacinto	5	3	5	3	3	3	5	1	3	5	3	3	1	3	3	49
I. Mirador	5	5	5	5	5	5	3	3	3	1	1	1	5	5	5	57

EVALUACIÓN EN GRANO L1 (CHAN)

FRECUENCIA	I					II					III					TOTAL
I-Zhalao	3	5	5	3	3	5	3	3	5	3	3	3	5	5	5	59
I-Vivar	3	5	5	5	5	5	3	5	5	5	3	3	5	3	5	65
I-Chimborazo	5	3	1	5	1	3	5	3	5	1	3	3	5	3	1	47
I- Cojitambo	5	3	5	5	5	5	5	5	3	5	5	3	5	5	3	67
v-Local	3	3	3	5	5	3	3	5	3	3	3	3	3	5	1	51
I.San Jacinto	5	3	3	3	3	3	3	3	5	1	5	5	5	5	5	57
I. Mirador	3	5	5	5	3	3	3	5	5	3	5	5	5	5	5	65

EVALUACIÓN EN GRANO L2 (JOSEGUANGO ALTO)

FRECUENCIA	I					II					III					TOTAL
I-Zhalao	3	3	5	3	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	67
I-Vivar	5	5	5	5	5	5	3	3	5	5	5	5	5	5	5	71
I-Chimborazo	5	5	5	5	5	3	3	3	3	3	3	3	5	5	5	61
I- Cojitambo	3	5	3	3	3	3	5	5	3	3	3	3	3	3	3	51
v-Local	3	5	3	3	5	1	1	1	3	1	5	5	3	3	5	47
I.San Jacinto	3	3	3	3	5	5	3	3	3	5	3	3	3	3	5	53
I. Mirador	5	5	1	5	3	3	5	5	5	3	5	5	5	5	5	65

ANEXO 5

FOTO: 1



Preparación de los lotes donde se implementó los ensayos del cultivo de trigo

FOTO: 2



Desnabe o eliminación de malezas en cada uno de los tratamientos

FOTO: 3



Rotulación de los ensayos en cada una de los tratamientos en las dos localidades.

FOTO: 4



Desnabe o control de malezas en cada una de las parcelas

FOTO: 5



Toma de datos de las variables número de macollos por planta, altura de planta.

FOTO: 6



Toma de datos en campo la variable tamaño de la espiga en cm.

FOTO: 7



Evaluación participativa en campo con los agricultores en la fase de llenado de grano

FOTO: 8



Cultivo de trigo en etapa de espigamiento y llenado de grano

FOTO: 9



Cosecha del cultivo de trigo con la participación de los agricultores

FOTO: 10



Sacado y limpieza del grano de trigo

FOTO: 11



Limpieza del grano de trigo eliminando semillas o elementos extraños o diferentes que no pertenezcan al cultivo.

FOTO: 12



Determinación de la evaluación participativa de la segunda fase que se realizó en grano del cultivo de trigo ya limpio.

FOTO: 13



Determinación del peso hectolitrico en una muestra de 100 gr por tratamiento para las dos localidades.