



INIAP INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

**ESTACIÓN EXPERIMENTAL SANTA CATALINA
PERFIL DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

FECHA DE PRESENTACIÓN:	Abril 2013
ESTACIÓN EXPERIMENTAL:	Santa Catalina
PROGRAMA:	Programa de Cereales
ÁREA DE TRABAJO:	Mejoramiento genético
PROYECTO:	Código: PIC-12-INIAP-007/ Actividad 3.6 Fortalecimiento de la cadena agro-productiva y fomento del cultivo de trigo en la sierra ecuatoriana, a través de la generación y difusión de nuevas tecnologías
RESULTADO:	Generar nuevas variedades adaptadas a las principales zonas de producción del cultivo
ACTIVIDAD:	Estudio de la variabilidad fenotípica de 82 accesiones de trigo (<i>Triticum aestivum</i> L.) y 136 de cebada (<i>Hordeum vulgare</i> L.) de la colección del INIAP.
UBICACIÓN:	Provincia: Pichincha Cantón: Mejía Parroquia: Cutuglagua Sitio: Estación Experimental Santa Catalina
AUTOR(S):	Galo David Guañuna Juiña
CO AUTOR(S):	Ing. Javier Garófalo Ing. Luis Ponce
COLABORADORES:	Departamento Nacional de Recursos Fitogenéticos (DENAREF)
FECHA DE INICIO:	Abril 2013
FECHA DE TERMINACIÓN:	Febrero 2014
PRESUPUESTO:	USD 6745,25
FUENTES DE FINANCIAMIENTO:	INIAP 85% BECARIO 15%

1. ANTECEDENTES

Según International Grains Council (2012), la producción mundial de trigo entre los años 2011-2012 alcanzó los 696 millones de toneladas; actualmente el mayor productor de trigo con 131.82 millones de toneladas es La Unión Europea. Para el cultivo de cebada, según recientes datos del United States Department of Agriculture (USDA, 2010), la producción mundial en los años 2012-2013 alcanzará los 130.19 millones de toneladas. Para el caso de Ecuador, según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC, 2011), la superficie sembrada con trigo (grano seco) fue de 6 786 ha, en tanto que la cifra reportada para cebada (grano seco) superó las 31 655 ha, distribuidas en todas las provincias de la sierra.

En la región interandina de Ecuador se estima que un 70 % de agricultores(as) que se dedican a los cultivos de trigo y cebada lo hacen en una superficie menor a 1 ha (8 300 m²); aun fincas de 10 a 20 hectáreas dedican solo 1 o 2 ha para la siembra de estos cultivos (INEC-SICA, 2002), debido a lo cual se trata de cultivos de minifundio y subsistencia, sin embargo tienen una gran importancia desde el punto de vista de seguridad alimentaria, constituyéndose en fuentes de alimento para estos sectores, que pertenecen a los estratos más vulnerables de nuestra sociedad (INIAP, 2005).

El INIAP conserva una colección de 80 accesiones de cebada y 80 de trigo procedente de colectas en campos de agricultores y ferias de intercambio de semillas en diferentes regiones del país desde la década de los 60 y 70 (INIAP, 2005). Actualmente, el Programa Cereales y el Departamento Nacional de Biotecnología del INIAP, se encuentran realizando trabajos en conjunto para la caracterización a nivel molecular de accesiones de cebada y trigo, que complementarán los trabajos de caracterización agromorfológica en un futuro estudio.

La caracterización de los recursos fitogenéticos está considerada entre las líneas de investigación estratégicas a nivel mundial, debido a que es un factor decisivo en la solución de problemas actuales y futuros relacionados con la productividad de los cultivos comerciales, la adaptación a los cambios climáticos y el desarrollo de nuevas alternativas en la obtención de variedades mediante la utilización de métodos tradicionales o biotecnológicos (Karp *et al.*, 1997). La caracterización agronómica y morfológica del trigo y la cebada permitirá entregar información a los fitomejoradores de cada accesión como: forma (hábito de crecimiento, tipo de espiga, etc.), tamaño (altura de planta, diámetro, etc.); para lo cual se utilizarán los descriptores de Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV) (2012) e International Plant Genetic Resources Institute (IPGR). Toda esta información sistemáticamente recopilada posibilitará determinar posibles duplicados; así como, la compilación de información para la elaboración de catálogos de germoplasma (IICA, 2010).

2. JUSTIFICACIÓN

Las accesiones de trigo y cebada que actualmente dispone el Programa de Cereales han sido caracterizadas durante varios años; sin embargo, de las características evaluadas no se ha considerado si los descriptores presentan alta discriminación o no; pues los datos obtenidos hasta la fecha han sido orientados en base a pocas variables morfológicas (altura de planta, número de granos por espiga, tipo de espiga, tipo de grano, color de la espiga, entre otras) y agronómicas (días al espigamiento, reacción a las enfermedades, rendimiento, calidad de grano entre otras). Esta falta de información en cuanto a los atributos cualitativos y cuantitativos no han permitido la obtención de agrupamientos de las accesiones de trigo y cebada en base a características agromorfológicas.

El estudio de la variabilidad fenotípica en cebada y trigo permitirá conocer la similitud o disimilitud entre los individuos de una población; lo cual permitirá, la organización del material y selección de fenotipos de interés para el programa en futuras investigaciones de mejoramiento.

Por lo expuesto, se hace necesario realizar un estudio sobre variabilidad fenotípica de los materiales para que puedan ser agrupados según características agromorfológicas de interés para los programas de mejoramiento, como por ejemplo precocidad (días a la floración), hábito de crecimiento (postrado o erecto), número de macollos por planta (productividad), entre otras.

3. OBJETIVOS

3.1 General

- Determinar la variabilidad fenotípica de las accesiones de trigo y cebada mantenidas por el INIAP.

3.2 Específicos

- Caracterizar agronómica y morfológicamente 136 accesiones de cebada y 82 accesiones de trigo mantenidas por el INIAP
- Determinar mediante análisis multivariado los diferentes agrupamientos dentro de 136 accesiones de cebada y 82 accesiones de trigo.

4. HIPÓTESIS

Ho: Las accesiones de trigo y cebada mantenidas por el INIAP no presentan diferencias fenotípicas.

5. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1.1. Material genético

- Semilla de trigo y cebada

5.1.2. Material de campo

- Flexómetro
- Estacas
- Piola
- Fundas plásticas
- Costales
- Lupas
- Calibrador
- Reglas

5.1.3. Materiales y equipos para recopilación y análisis de información

- Libro de campo
- Material bibliográfico
- Cámara digital
- Computador
- Calculadora

5.2 Metodología

5.2.1. Características del sitio experimental.

La presente investigación se llevará a cabo en la Estación Experimental Santa Catalina (EESC) del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP).

Cuadro 1. Característica de la localidad donde se llevará a cabo el estudio.

Provincia:	Pichincha
Cantón:	Mejía
Parroquia:	Cutuglagua
Sitio:	INIAP Estación Experimental Santa Catalina
Estación:	Izobamba
Altitud:	3058 m
Longitud:	78°23'00''O
Latitud:	00°22'00''S
Precipitación anual:	968.16 mm
Temperatura media anual:	14.30°C
Humedad relativa:	73.42%

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI), 2012.

5.3. Factores en estudio

Genotipos de trigo (Anexo 1).

Genotipos de cebada (Anexo 2).

5.3.1. Tratamientos

Los tratamientos estarán constituidos por cada uno de las 82 accesiones de trigo y 136 de cebada.

5.3.2. Unidad experimental

Las unidades experimentales estarán representadas por una parcela rectangular de 3,00 m x 1,20 m (3,60 m²), sobre lo cual se dispondrán 6 surcos espaciados a 0,20 m uno del otro; cada unidad experimental se establecerá de manera aleatoria y espaciados a 1,00 m (Anexo 3).

5.3.3. Características del ensayo

Longitud de surco	3,00 m
Distancia entre surcos	0,20 m
Distancia entre unidades experimentales	1,00 m
Unidad experimental total	3,60 m ²
Unidad experimental neta	1,75 m ²
Área total (trigo)	540,00 m ² incluido caminos
Área total (cebada)	840,00 m ² incluido caminos
Área total (trigo y cebada)	1380,00 m ²
Números de plantas / unidad experimental	120

5.4. Análisis estadístico

Se utilizará el análisis multivariado, el cual que nos permitirá describir y analizar observaciones multidimensionales obtenidas al utilizar información sobre algunas variables para cada una de las unidades o casos en estudio y para lo cual se utilizará el paquete estadístico INFOSTAT (2008). Se utilizará el análisis CLÚSTER para identificar grupos con similares características (Balzarini *et al.*, 2008).

5.4.1. Métodos de agrupamiento

En cuanto a los métodos de agrupamiento se utilizará un método jerárquico de Ward, que consistirá en encontrar en cada variable, aquellos dos grupos cuya unión produzca el mínimo incremento en la suma total de cuadrados del error, dentro de grupos. La representación gráfica del resultado de la agrupación jerárquica es el dendograma, el mismo que consiste en un diagrama arborescente que muestra las relaciones genéticas entre cada entrada de Unidades Taxonómicas Operativas (UTOs) (Ward, 1963).

5.4.2. Matriz de similitud y distancias

La similitud entre dos entidades es función de sus similitudes individuales en cada uno de los caracteres (descriptores) para los cuales son comparados. Se utilizará el paquete estadístico INFOSTAT 2008 y la distancia de Gower (1967), para estimar la similitud taxonómica entre cada par de entradas para caracteres continuos, mientras que para los cualitativos se utilizará el coeficiente de asociación que se detalla a continuación:

$$S_{ij} = \sum S_{ij} / n$$

Donde:

n = número de caracteres cualitativos

S_{ij} = coeficiente de asociación entre las entradas i y j

Luego se transformará en una matriz de distancia (D₁), mediante el complejo S_{ij}:

$$D1(ij) = (1 - S_{ij})$$

Se calculará una matriz de distancia Euclideana:

$$D2(ij) = (X_{ki} - X_{kj})^2/n$$

Donde:

X_{ki} = registro estandarizado de carácter k en la entrada i

X_{kj} = registro estandarizado de carácter k en la entrada j

La matriz final:

$$D = (n1D1 + n2D2) / (n1 + n2)$$

La estructura taxonómica de las entradas será analizada por medio del agrupamiento jerárquico de Ward (1963) que permitirá encontrar grupos cuya unión produzca el mínimo incremento en la suma total de cuadrados del error dentro del grupo. La elección del número de grupos de entradas se hará con los criterios de Pseudo F y Pseudo t² utilizando el procedimiento CLUSTER del paquete estadístico INFOSTAT.

5.4.3. Determinación del valor discriminante entre grupos

La determinación del valor discriminante permitirá reconocer dentro del grupo de caracteres a utilizar aquellos que tendrán el mayor valor discriminante y que por lo tanto permitirán una eficiente identificación entre cultivares de la colección en estudio para determinado carácter y para el grupo de caracteres.

5.4.3.1. Caracteres cuantitativos

El valor discriminante o índice “D” de un descriptor cuantitativo es el número de diferencias significativas detectadas por la prueba de Duncan, expresadas como una fracción del número total de posibles comparaciones dentro de un grupo de cultivares.

Con el análisis de esta comparación se identificará los descriptores de mayor valor discriminante, que permitirá la formación de grupos dentro de la colección.

5.4.3.2. Caracteres cualitativos

El índice “D” para caracteres cualitativos se basa en el número de pares que un cierto descriptor pueda separar. En general, la magnitud de “D” expresa la mayor o menor relación entre cultivares de un grupo con relación a un determinado carácter; entre mayor sea la relación de los cultivares de un grupo, menor será el valor “D”.

El valor discriminante para separar los grupos se estimará sobre la base del análisis de frecuencia y las estadísticas de Cramer, coeficiente de asociación y Chi cuadrado “X²”.

5.5. Variables en estudio para trigo

Para la presente investigación se utilizarán tres listas de descriptores: (UPOV) del 2012, (USDA) del 2010 e (IPGRI) de 1994.

5.5.1. Germinación

5.5.1.1. Días a la emergencia de plántulas

Esta variable se registrará en los días transcurridos desde la siembra hasta cuando más del 50% de plántulas se encuentren emergidas en la parcela total (IPGRI, 1994).

5.5.2. Desarrollo y macollamiento

5.5.2.1. Hábito de crecimiento

Esta variable se evaluará en 20 plantas previamente marcadas al azar de la parcela neta, mediante observaciones en campo a los 60 días y se calificará de acuerdo a la siguiente escala (IPGRI, 1994).

Postrado	1
Erecto	2

5.5.2.3. Número de macollos por planta

La variable será evaluada mediante observación directa en la parcela neta cuando el 50% de la parcela experimental presente el desarrollo de un brote secundario (macollo), los datos se procederán a tomar en 20 plantas previamente marcadas al azar (IPGRI, 1994).

5.5.3. Espigado y llenado de granos

5.5.3.1. Pigmentación del tallo

El color del tallo se valorará a los 80 días en 20 plantas previamente marcadas al azar, se procederá mediante observación directa, basados en la siguiente escala del IPGRI, (1994).

Verde	1
Morado (únicamente basal)	2
Morado (mitad ó más)	3

5.5.3.2. Días a la floración

Esta variable se evaluará mediante observación directa en 20 plantas previamente marcadas al azar, cuando el 50% de las plantas presenten floración (IPGRI, 1994).

5.5.3.3. Pigmentación de la aurícula

Esta variable se evaluará en 20 plantas previamente marcadas al azar, se procederá cuando el 75% de las plantas se encuentren en floración con la ayuda de una lupa de 10 aumentos, para la toma de datos se basará en la siguiente escala del IPGRI, (1994).

Verde	1
Morado pálido	2
Morado	3
Morado oscuro	4

5.5.4. Madurez

5.5.4.1. Color de la gluma

En la etapa de madurez fisiológica se tomará registro del color de la gluma en 20 plantas previamente marcadas al azar, se procederá mediante observación con una lupa de 10 aumentos y se calificará de acuerdo a la siguiente escala del IPGRI, (1994).

Blanco	1
Rojo a café	2
Morado a negro	3

5.5.4.2. Pubescencia de la gluma

Las observaciones se efectuarán cuando se haya desarrollado la floración completa y con la ayuda de una lupa de 10 aumentos y se calificará en base a la siguiente escala de UPOV, (2012).

Ausente	1
Presente, medianamente	2
Presente, muy denso	3

5.5.4.3. Distribución de las barbas

En la etapa de madurez fisiológica se tomará registro de la distribución de las barbas en la espiga mediante observación directa, basado en la escala de UPOV, (2012) (Anexo 4).

5.5.4.4. Altura de la planta (cm)

En la madurez fisiológica se evaluará las 20 plantas previamente marcadas al azar, se procederá a medir la altura desde la corona del tallo hasta la punta de la espiga, excluyendo las barbas. Se utilizará un flexómetro y se expresará en centímetros (IPGRI, 1994).

5.5.4.5. Densidad de la espiga

En la etapa de madurez fisiológica se evaluará en 20 plantas previamente marcadas al azar, se procederá mediante observación directa en la espiga, basado en la escala de IPGRI, (1994) (Anexo 5).

5.5.4.6. Número de filas

En la etapa de madurez fisiológica se evaluará en 20 plantas previamente marcadas al azar, se procederá a contar el número de filas / espiga en base a la siguiente escala del IPGRI, (1994).

Dos filas, largas o pequeñas floretes laterales estériles	1
Irregular, tres a cinco filas de desarrollo lateral variable	3
Seis filas, arista laterales	4
Otros	5

5.5.4.7. Número de semillas por espiguilla

Para esta variable se realizará un conteo del número de semillas de una espiguilla en la porción central de la espiga, las espigas corresponderán a las 20 plantas previamente marcadas al azar (IPGRI, 1994).

5.5.4.8. Espiguilla por espiga

En la fase de madurez fisiológica se contará el número de espiguillas por espiga en una muestra al azar de 20 plantas en la parcela neta (IPGRI, 1994).

5.5.4.9. Largo del raquis (cm)

En la etapa de madurez fisiológica se medirá la longitud del raquis con un calibrador desde la base del raquis hasta la espiguilla terminal de la espiga, las espigas corresponderán a las 20 plantas previamente marcadas al azar (IPGRI, 1994).

5.5.5. Cosecha

5.5.5.1. Color del grano

Este caracter se evaluará una vez se haya cosechado las espigas, se procederá mediante observación directa y se basará en la siguiente escala (IPGRI, 1994).

Blanco	1
Café	2
Plomo	3
Rojo	4
Ámbar	5

5.5.5.2. Tamaño del grano (mm)

Esta variable se evaluará una vez se haya cosechado, se procederá a medir 20 granos con un calibrador en sentido longitudinal, para ello se basará en la siguiente escala del IPGRI, (1994).

Pequeño (≤ 5 mm)	1
Intermedio (6 a 9 mm)	2
Largo (≥ 10 mm)	3

5.5.5.3. Peso hectolítrico (PH)

Para esta variable se utilizará una balanza de peso hectolítrico del Programa de Cereales del INIAP- Santa Catalina empleando una muestra de 1 kg de cada parcela experimental y se expresará en kilogramos/hectolitro.

5.5.5.4. Peso de 1.000 granos

Esta variable se determinará después de la cosecha, se procederá a tomar una muestra al azar de 1000 granos de cada tratamiento y se pesará en una balanza de precisión, la cual se expresará en gramos.

5.6. Variables en estudio para Cebada

Para la presente investigación se utilizará tres listas de descriptores (UPOV) del 2012, (USDA) del 2010 e (IPGRI) de 1994.

5.6.1. Germinación

5.6.1.1. Días a la emergencia de plántulas

Esta variable se registrará en los días transcurridos desde la siembra hasta cuando más del 50% de plántulas se encuentren emergidas en la parcela total (IPGRI, 1994).

5.6.2. Desarrollo y macollamiento

5.6.2.1. Hábito de crecimiento

Esta variable se evaluará en 20 plantas previamente marcadas al azar de la parcela neta, mediante observaciones en campo a los 60 días y se calificará de acuerdo a la siguiente escala (IPGRI, 1994).

Postrado	1
Erecto	2

5.6.2.2. Número de macollos por planta

La variable será evaluada mediante observación directa en la parcela neta cuando el 50% de la parcela experimental presente el desarrollo de un brote secundario (macollo), los datos se procederán a tomar en 20 plantas previamente marcadas al azar (IPGRI, 1994).

5.6.3. Espigado y llenado de granos

5.6.3.1. Pigmentación del tallo

El color del tallo se valorará a los 80 días en 20 plantas previamente marcadas al azar, se procederá mediante observación directa, basados en la siguiente escala del IPGRI, (1994).

Verde	1
Morado (únicamente basal)	2
Morado (mitad ó más)	3

5.6.3.2. Días a la floración

Esta variable se evaluará mediante observación directa en 20 plantas previamente marcadas al azar, cuando el 50% de las mismas presenten floración (IPGRI, 1994).

5.6.3.3. Pigmentación de la aurícula

Esta variable se evaluará en 20 plantas previamente marcadas al azar, se procederá cuando el 75% de las plantas se encuentren en floración con la ayuda de una lupa de 10 aumentos, para la toma de datos se basará en la siguiente escala del IPGRI, (1994).

Verde	1
Morado pálido	2
Morado	3
Morado oscuro	4

5.6.4. Madurez

5.6.4.1. Color de la gluma

En la etapa de madurez fisiológica, se tomará registro del color de la gluma en 20 plantas previamente marcadas al azar, se procederá mediante observación con una lupa de 10 aumentos, y se calificará de acuerdo a la siguiente escala del IPGRI, (1994).

Blanca	1
Amarilla	2
Marrón	3
Verde	4

5.6.4.2. Altura de la planta (cm)

En la madurez fisiológica se evaluará las 20 plantas previamente marcadas al azar, se procederá a medir la altura desde la corona del tallo hasta la punta de la espiga, excluyendo las barbas. Se utilizará un flexómetro y se expresará en centímetros (IPGRI, 1994).

5.6.4.3. Forma de las aristas de la lemma

En la etapa de madurez fisiológica, cuando el grano haya llegado al estado de pasta dura se tomará registro de la forma de las aristas de la lemma en 20 plantas previamente marcadas al azar, se procederá mediante observación con una lupa de 10 aumentos y se calificará de acuerdo a la siguiente escala del IPGRI, (1994) (Anexo 6).

Sin aristas	1
Aristas cortas	2
Aristas largas	3
Arista en forma de capucha sésil	4
Arista en forma de capucha alargada	5

5.6.4.4. Barbas de las aristas de la lemma

En la etapa de madurez fisiológica, cuando el grano haya llegado al estado de pasta dura se tomará registro de las barbas de las aristas de la lemma en 20 plantas previamente marcadas al azar, se procederá mediante observación con una lupa de 10 aumentos, y se calificará de acuerdo a la siguiente escala del IPGRI, (1994).

Arista lisa	1
Arista intermedia	2
Arista áspera	3

5.6.4.5. Longitud gluma y arista

En la etapa de madurez fisiológica se tomará registro de la longitud gluma y arista en 20 plantas previamente marcadas al azar, se procederá mediante observación con una lupa de 10 aumentos y se calificará de acuerdo a la siguiente escala del IPGRI, (1994) (Anexo 7).

Longitud de la gluma y la arista tan corta como el grano	1
Longitud de la gluma y la arista tan larga como el grano	2
Gluma más la arista más larga que el grano	3
Gluma como la arista cercanamente dos veces tan larga que el grano	4
Gluma igual	5
Otros	6

5.6.4.6. Tipo de lemma

En la etapa de madurez fisiológica se tomará registro del tipo de lemma en 20 plantas previamente marcadas al azar, se procederá mediante observación con una lupa de 10 aumentos, y se calificará de acuerdo a la siguiente escala del IPGRI, (1994) (Anexo 8).

Sin dientes	1
Dentada	2
Con pelos	3

5.6.4.7. Color de la arista

En la etapa de madurez fisiológica, cuando se haya desarrollado la floración completa se tomará registro del color de la arista en 20 plantas previamente marcadas al azar, se procederá mediante observación con una lupa de 10 aumentos, y se calificará de acuerdo a la siguiente escala del IPGRI, (1994).

Blanco	1
Amarillo	2
Café	3
Rojo claro	4
Negro	5

5.6.4.8. Longitud de la espiga

En la etapa de madurez fisiológica se medirá la longitud de la espiga con un calibrador desde la base de la espiga hasta la espiguilla terminal de la espiga, las espigas corresponderán a las 20 plantas previamente marcadas al azar (IPGRI, 1994).

5.6.4.9. Densidad de la espiga

En la etapa de madurez fisiológica se evaluará en 20 espigas de plantas previamente marcadas al azar, se procederá a contar el número filas y se basará en la escala del IPGRI, (1994) (Anexo 9).

Laxa ($n < 2.5$)	1
Intermedia ($2.5 \leq n \leq 4$)	2
Densa ($n > 4$)	3

5.6.4.10. Número de filas por espiga

En la etapa de madurez fisiológica se evaluará en 20 plantas previamente marcadas al azar, se procederá a contar el número de filas / espiga en base a la siguiente escala del IPGRI, (1994) (Anexo 10).

5.5.4.11. Número de espiguillas por espiga

En la fase de madurez fisiológica se contará el número de espiguillas por espiga en una muestra al azar de 20 plantas en la parcela neta (IPGRI, 1994).

Muy bajo ($n < 18.3$)	1
Bajo ($18.3 \leq n \leq 22.4$)	2
Intermedio ($22.5 \leq n \leq 26.7$)	3
Alto ($26.8 \leq n \leq 31$)	4
Muy alto ($n > 31$)	5

5.6.5. Cosecha

5.6.5.1. Cubierta de grano

Este variable se evaluará una vez se haya cosechado las espigas, se procederá mediante observación directa y se tomará registro de la proporción en que se encuentra cubierto el grano, para ello se basará en la siguiente escala (IPGRI, 1994).

Sin cascara	1
Cubierta	2

5.6.5.2. Color de la aleurona

En esta variable se identificará el respectivo color más frecuente dentro de cada entrada de 10 espigas, se procederá mediante observación directa y se utilizará los descriptores propuesta por la USDA en el 2010.

Negro	1
Azul	2
Café	3
Púrpura	4
Ámbar	5
Amarillo	6

5.6.5.3. Peso hectolítrico (PH)

En esta variable se utilizará una balanza de peso hectolítrico del Programa de Cereales del INIAP- Santa Catalina empleando una muestra de 1 kg de cada parcela experimental y se expresará en kilogramos/hectolitro.

5.6.5.4. Peso de 1.000 granos

Esta variable se determinará después de la cosecha, se procederá a tomar una muestra al azar de 1000 granos de cada tratamiento y se pesará en una balanza de precisión, la cual se expresará en gramos.

5.7. Manejo específico del experimento

5.7.1. Preparación del terreno

Para la preparación del suelo se realizará un arado por lo menos con dos meses de anticipación, para que la maleza se pudra e incorpore al suelo. Además previo a la siembra se realizará nuevamente un arado y dos pases de rastra con la finalidad de tener un suelo suelto y mullido.

5.7.2. Siembra

5.7.2.1. Época

La siembra se realizará en el periodo de lluvias; asegurando una suficiente humedad para permitir una buena germinación de la semilla y tiempo seco para la cosecha.

5.7.2.2. Semilla

Para prevenir el ataque de carbón y otros hongos se desinfectará la semilla con (Fludioxonilo 25 g/l), en una dosis de 2 cm³ por kilogramo de semilla; esta desinfección se realizará por lo menos con una semana de anticipación a la siembra.

5.7.3. Densidad de siembra

5.7.3.1. Manual

Para este tipo de experimentos se utilizará una densidad de 135 kg/ha para cebada y 180 kg/ha para trigo (INIAP, 2005).

5.7.3.2. Profundidad

La siembra no debe ser ni muy profunda ni muy superficial. Lo ideal es que la semilla se encuentre a no más de 5 cm de profundidad (Falconí *et al.*, 2010).

5.7.4. Fertilización

Para la fertilización se utilizará 200 kg/ha de mezcla (3 sacos de 18-46-0 y 1 saco de sulphomag) que se aplicarán a la siembra más 50kg/ha de urea al macollamiento de las plantas basados en un análisis de suelo (Anexo 11).

5.7.5. Labores culturales

5.7.5.1. Control de malezas

Para el control de malezas de hoja ancha se utilizará Metsulfuron Methil, a una dosis de 15 g/ha, que se aplicará al inicio del macollamiento (30 a 40 días después de la siembra).

5.7.5.2. Control de enfermedades

Para controlar la presencia de royas se aplicará Propiconazole en una dosis de 0.5 l/ha cuando se presenten los primeros síntomas de la enfermedad (Falconí *et al.*, 2010).

5.7.6. Cosecha y poscosecha

La cosecha se realizará cuando la planta alcance su madurez completa, se procederá a la trilla y, luego en poscosecha se tiene previsto tomar los datos de: cubierta del grano, color del grano (aleurona), peso hectolítrico, entre otros.

6. BIBLIOGRAFÍA

1. Balzarini G.; Gonzalez L.; Tablada M.; Casanoves F.; Di Rienzo J.; Robledo W. 2008. Manual del Usuario Infostat, Córdoba, AR. Editorial Brujas. 336 p.
2. Falconí, E; Garófalo, J; Llangari, P; Espinoza, M. 2010. El cultivo de cebada: Guía para la producción artesanal de semilla de calidad. Boletín divulgativo No. 390. Quito, EC. 16p.
3. Gower, J. 1967. A comparison of some methods of cluster analysis. *Biometrics*. 637p.
4. IICA. (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura). 2010. Recursos Fitogenéticos en los trópicos suramericanos/ PROCITROPICOS. Brasilia. 367p.
5. INEC. 2011. Estadísticas Agropecuarias del Ecuador (ESPAC). (en línea). Resultados Nacional. Consultado el 16 febrero, 2013. Disponible en: <http://200.110.88.44/lcds-samples/testdrive%20remoteobject/main.html#app=dbb7&9270-selectedIndex=1>
6. INEC-MAG-SICA. 2002. III Censo Nacional Agropecuario, República del Ecuador, ed. INEC-MAG-SICA, Resultados Nacionales y Provinciales. Vol 1, Tabla 7
7. INIAP (Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, EC). 2005. Inventario Tecnológico del Programa De Cereales. Estación Experimental Santa Catalina. Programa de Cereales. Quito, EC. 39p.

8. International Grains Council. 2012. Mercado mundial en trigo. (en línea). Consultado el 16 de febrero, 2013. Disponible en: <http://www.igc.int/es/grainsupdate/sd.aspx?crop=Wheat>.
9. IPGRI. 1994. Descriptors for barley (*Hordeum vulgare* L.) International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy.
10. IPGRI. 1994. Key access and utilization descriptors for wheat genetic resources. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy.
11. Karp, A.; Skresovich; Bhat, K; Ayad, W; Hodgkin, T. 1997. Molecular tools in plants genetic resources conservation: a guide to the technologies. IPGRI Technical Bulletin. No. 2. 47p.
12. Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV). 2012. Directrices para la ejecución del examen de la distinción, la homogeneidad y la estabilidad. Trigo Duro. TG 120/4. 37p.
13. USDA, ARS, National Genetic Resources Program. 2010. Germplasm Resources Information Network - (GRIN). (Online Database). National Germplasm Resources Laboratory, Beltsville, Maryland. Available: <http://www.ars-grin.gov/cgi-bin/npgs/html/desc.pl?1004> (15 January 2013).
14. Ward, J.1963. Hierarchical grouping to optimize an objective function. Journal of the American Statistical Association. 244p.

7. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Cuadro 2. Cronograma de actividades para la presente investigación

ACTIVIDADES	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Revisión de bibliografía	■	■	■	■	■							
Elaboración y aprobación de propuesta	■	■										
Preparación del terreno	■	■										
Siembra		■										
Labores culturales			■	■								
Evaluación			■	■	■	■	■	■				
Cosecha y Poscosecha							■	■				
Análisis de resultados								■	■			
Elaboración del documento									■	■	■	■

8. PRESUPUESTO

Cuadro 3. Presupuesto estimado para la presente investigación

RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO USD	VALOR TOTAL USD
A. PREPARACIÓN DEL SUELO				
Arada y Rastrada	horas/tractor	1	15	15,00
Surcada	horas/tractor	1	15	15,00
Análisis de suelo		1	20	20
Subtotal preparación del suelo				50,00
B. MANO DE OBRA				
Siembra	Jornal	2	12	24,00
Fertilización	Jornal	2	12	24,00
Deshierba	Jornal	2	12	24,00
Cosecha	Jornal	2	12	24,00
Subtotal mano de obra				96,00
C. INSUMOS				
Fertilizantes				
Urea	kg	3	0,60	1,80
Sulphomag	kg	2	0,85	1,70
11-52-0	kg	5	1,71	8,55
Herbicidas				
Ally (Metilsulfuron Methyl)	g	2,5	8,00	20,00
Semilla				
Costales	kg	sin valor comercial		
Costales	Costal	100	0,25	25,00
Rótulos de tratamientos	Unidad	218	1,00	218,00
Celest	Unidad	1	15,00	15,00
Subtotal Insumos				290,05
Subtotal A+B+C				436,05
D. OTROS				
Lupa 30 x 21 mm Numismática		2	53,00	106,00
Materiales de oficina		1	100,00	100,00
Aranceles		1	400,00	400,00
Visita de tesis		2	50,00	100,00
Subtotal D				706,00
SUBTOTAL 1 (Aporte INIAP)				1142,05
OTROS				
Aranceles de Facultad	Unidad	1	302,00	302,00
Impresión	Unidad	1200	0,10	120,00
Empastado	Unidad	6	10,00	60,00
Sueldo de tesista (Aporte SENESCYT)	Mensual	12	400,00	4800,00
SUBTOTAL 2				5282,00
TOTAL DE COSTOS				6424,05
Imprevistos (5 %)	%			321,20
GRAN TOTAL				6745,25

9. ANEXOS

Anexo 1. Accesiones de Cebada para caracterización morfológica y agronómica.

IDENTIFICACIÓN	ACCESIONES	ORIGEN
1	Atahualpa	COLECTA ALAUSÍ 12
2	Cebada Cañicapa Guamote Jatun Pamba 1	COLECTA ALAUSÍ 12
3	Franciscana 1	COLECTA ALAUSÍ 12
4	Franciscana 4	COLECTA ALAUSÍ 12
5	Cebada Llucha Guamote Jatun Pamba	COLECTA ALAUSÍ 12
6	Cebada Maltera 1	COLECTA ALAUSÍ 12
7	Cebada Maltera 2	COLECTA ALAUSÍ 12
8	Cebada Maltera 3	COLECTA ALAUSÍ 12
9	Cebada María Juana	COLECTA ALAUSÍ 12
10	Cebada Pelada	COLECTA ALAUSÍ 12
11	Cebada Perla	COLECTA ALAUSÍ 12
12	Cebada Puti	COLECTA ALAUSÍ 12
13	Cebada Quiteño	COLECTA ALAUSÍ 12
14	Cebada Santa Rosa	COLECTA ALAUSÍ 12
15	Cebada Toncahuala	COLECTA ALAUSÍ 12
16	Dorada	COLECTA ALAUSÍ 12
17	Malta	COLECTA ALAUSÍ 12
18	Palmira	COLECTA ALAUSÍ 12
19	Perla	COLECTA ALAUSÍ 12
20	Sevilla	COLECTA ALAUSÍ 12
21	Shyri	COLECTA ALAUSÍ 12
22	Shyri	COLECTA ALAUSÍ 12
23	Shyri Cristal	COLECTA ALAUSÍ 12
24	LPJGJ-001	COLECTA EESC 12
25	LPJGJ-009	COLECTA EESC 12
26	LPJGJ-010	COLECTA EESC 12
27	LPJGJ-015	COLECTA EESC 12
28	LPJGJ-023	COLECTA EESC 12
29	LPJGJ-025	COLECTA EESC 12
30	INIAP-DORADA 71	COLECCIÓN NACIONAL DE CEBADA 12
31	INIAP-DUCHICELA 7	COLECCIÓN NACIONAL DE CEBADA 12
32	INIAP-TERAN 78	COLECCIÓN NACIONAL DE CEBADA 12
33	INIAP-SHYRI 89	COLECCIÓN NACIONAL DE CEBADA 12
34	INIAP-CALICUCHIMA 92	COLECCIÓN NACIONAL DE CEBADA 12
35	INIAP-ATAHUALPA 92	COLECCIÓN NACIONAL DE CEBADA 12
36	INIAP-SHYRI 2000	COLECCIÓN NACIONAL DE CEBADA 12
37	INIAP-QUILOTOA 2003	COLECCIÓN NACIONAL DE CEBADA 12
38	INIAP-CAÑARI 2003	COLECCIÓN NACIONAL DE CEBADA 12
39	INIAP-CAÑICAPA 2003	COLECCIÓN NACIONAL DE CEBADA 12
40	INIAP-PACHA 2003	COLECCIÓN NACIONAL DE CEBADA 12

41	CLIPPER	COLECCIÓN NACIONAL DE CEBADA 12
42	FRANCISCANA	COLECCIÓN NACIONAL DE CEBADA 12
43	BOLIVIANA	COLECCIÓN NACIONAL DE CEBADA 12
44	RITA PELADA	COLECCIÓN NACIONAL DE CEBADA 12
45	GRIT	COLECCIÓN NACIONAL DE CEBADA 12
46	LEO	COLECCIÓN NACIONAL DE CEBADA 12
47	TRANCA 1	COLECCIÓN NACIONAL DE CEBADA 12
48	TRANCA 2	COLECCIÓN NACIONAL DE CEBADA 12
49	BENDELECHE 1	COLECCIÓN NACIONAL DE CEBADA 12
50	BENDELECHE 2	COLECCIÓN NACIONAL DE CEBADA 12
51	SAN PEDRO 1(PELADA HEXASTICA)	COLECCIÓN NACIONAL DE CEBADA 12
52	SAN PEDRO 2(PELADA HEXASTICA)	COLECCIÓN NACIONAL DE CEBADA 12
53	CAPUCHONA	COLECCIÓN NACIONAL DE CEBADA 12
54	NABON	COLECCIÓN NACIONAL DE CEBADA 12
55	COJITAMBO ZHULLIN(PELADA)	COLECCIÓN NACIONAL DE CEBADA 12
56	TENTA LOJA(GRANO NEGRO)	COLECCIÓN NACIONAL DE CEBADA 12
57	TENTA(GRANO BLANCO)	COLECCIÓN NACIONAL DE CEBADA 12
58	LA RAYA LOJA(GRANO NEGRO)	COLECCIÓN NACIONAL DE CEBADA 12
59	STIRLING(LINEA MALTERA AUSTRALIANA)	COLECCIÓN NACIONAL DE CEBADA 12
60	BONANZA(LINEA MALTERA CANADIENCE)	COLECCIÓN NACIONAL DE CEBADA 12
61	LINEA DE PIMAMPIRO	COLECCIÓN NACIONAL DE CEBADA 12
62	LINEA DE MACA	COLECCIÓN NACIONAL DE CEBADA 12
63	CHAUCHA (IMBABURA)	COLECCIÓN NACIONAL DE CEBADA 12
64	TRENSA (IMBABURA)	COLECCIÓN NACIONAL DE CEBADA 12
65	MARÍA JUANA	COLECCIÓN NACIONAL DE CEBADA 12
66	LINEA ZUMBAHUA BLANCA (6H, DESNUDA)	COLECCIÓN NACIONAL DE CEBADA 12
67	LINEA ZUMBAHUA NEGRA (6H, DESNUDA)	COLECCIÓN NACIONAL DE CEBADA 12
68	LINEA DE ZUMBAHUA (2H)	COLECCIÓN NACIONAL DE CEBADA 12
69	LINEA DE ZUMBAHUA (2H)	COLECCIÓN NACIONAL DE CEBADA 12
70	CEBADA CUMBUJIN	COLECCIÓN NACIONAL DE CEBADA 12
71	MARGARITA - CHUQUIPOGLIO	COLECCIÓN NACIONAL DE CEBADA 12
72	CHILE - GUAMOTE	COLECCIÓN NACIONAL DE CEBADA 12
73	CERVECERA GUAMOTE	COLECCIÓN NACIONAL DE CEBADA 12
74	CEBADA COMÚN COTOPAXI	COLECCIÓN NACIONAL DE CEBADA 12
75	CEBADA DESNUDA CHIMBORAZO (PALACIO GUATANA)	COLECCIÓN NACIONAL DE CEBADA 12
76	CEBADA DE GARCÍA MORENO - CARCHI	COLECCIÓN NACIONAL DE CEBADA 12
77	COMÚN-COTOPAXI CORAZON	COLECCIÓN NACIONAL DE CEBADA 12
78	METCALFE	COLECCIÓN NACIONAL DE CEBADA 12
79	SCARLET	COLECCIÓN NACIONAL DE CEBADA 12
80	INIAP-GUARANGA 2010	COLECCIÓN NACIONAL DE CEBADA 12
81	ECU-0001	LINEAS BANCO DENAREF 13
82	CT-2062	LINEAS BANCO DENAREF 13
83	CT-2068	LINEAS BANCO DENAREF 13
84	CT-2071	LINEAS BANCO DENAREF 13
85	CT-2075	LINEAS BANCO DENAREF 13
86	CT-2077	LINEAS BANCO DENAREF 13

87	CT-2082	LINEAS BANCO DENAREF 13
88	CT-2085	LINEAS BANCO DENAREF 13
89	CT-2086	LINEAS BANCO DENAREF 13
90	CT-2097	LINEAS BANCO DENAREF 13
91	CT-2101	LINEAS BANCO DENAREF 13
92	CT-2105	LINEAS BANCO DENAREF 13
93	CT-2107	LINEAS BANCO DENAREF 13
94	CT-2115	LINEAS BANCO DENAREF 13
95	CT-2117	LINEAS BANCO DENAREF 13
96	CT-2118	LINEAS BANCO DENAREF 13
97	CT-2118	LINEAS BANCO DENAREF 13
98	CT-2128	LINEAS BANCO DENAREF 13
99	CT-2130	LINEAS BANCO DENAREF 13
100	CT-2132	LINEAS BANCO DENAREF 13
101	CT-2134	LINEAS BANCO DENAREF 13
102	CT-2136	LINEAS BANCO DENAREF 13
103	CT-2138	LINEAS BANCO DENAREF 13
104	CT-2140	LINEAS BANCO DENAREF 13
105	CT-2142	LINEAS BANCO DENAREF 13
106	CT-2155	LINEAS BANCO DENAREF 13
107	CT-2157	LINEAS BANCO DENAREF 13
108	CT-2162	LINEAS BANCO DENAREF 13
109	CT-2165	LINEAS BANCO DENAREF 13
110	CT-2166	LINEAS BANCO DENAREF 13
111	CT-2167	LINEAS BANCO DENAREF 13
112	CT-2169	LINEAS BANCO DENAREF 13
113	CT-2179	LINEAS BANCO DENAREF 13
114	CT-2188	LINEAS BANCO DENAREF 13
115	CT-2189	LINEAS BANCO DENAREF 13
116	CT-2195	LINEAS BANCO DENAREF 13
117	CT-2196	LINEAS BANCO DENAREF 13
118	CT-2199	LINEAS BANCO DENAREF 13
119	CT-2212	LINEAS BANCO DENAREF 13
120	CT-2220	LINEAS BANCO DENAREF 13
121	CT-2229	LINEAS BANCO DENAREF 13
122	CT-2232	LINEAS BANCO DENAREF 13
123	CT-2235	LINEAS BANCO DENAREF 13
124	CT-2237	LINEAS BANCO DENAREF 13
125	CT-2242	LINEAS BANCO DENAREF 13
126	CT-2244	LINEAS BANCO DENAREF 13
127	CT-2246	LINEAS BANCO DENAREF 13
128	CT-2247	LINEAS BANCO DENAREF 13
129	CT-2249	LINEAS BANCO DENAREF 13
130	CT-2258	LINEAS BANCO DENAREF 13
131	-	LINEAS BANCO DENAREF 13
132	-	LINEAS BANCO DENAREF 13

133	CT-2095	LINEAS BANCO DENAREF 13
134	CT-2181	LINEAS BANCO DENAREF 13
135	CT-2225	LINEAS BANCO DENAREF 13
136	CT-2126	LINEAS BANCO DENAREF 13

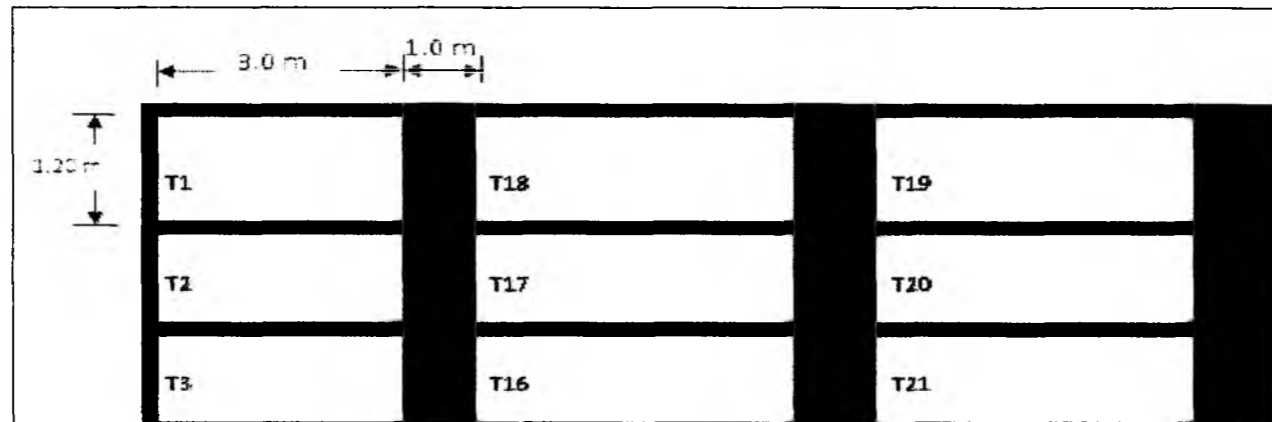
Anexo 2. Acciones de Trigo para caracterización morfológica y agronómica.

IDENTIFICACIÓN	ACCESIONES	ORIGEN
1	Napo	COLECTA ALAUSÍ 12
2	Triticales	COLECTA ALAUSÍ 12
3	Manitobo 1	COLECTA ALAUSÍ 12
4	Manitobo 2	COLECTA ALAUSÍ 12
5	Alli trigo 1,2	COLECTA ALAUSÍ 12
6	Natiba	COLECTA ALAUSÍ 12
7	Quiteño	COLECTA ALAUSÍ 12
8	Quiteño	COLECTA ALAUSÍ 12
9	Sangay	COLECTA ALAUSÍ 12
10	Trigo Napo Blanco	COLECTA ALAUSÍ 12
11	Trigo Napo Blanco	COLECTA ALAUSÍ 12
12	Trigo Barbudo	COLECTA ALAUSÍ 12
13	Trigo Colorado	COLECTA ALAUSÍ 12
14	Trigo Tretical	COLECTA ALAUSÍ 12
15	Trigo Bonza	COLECTA ALAUSÍ 12
16	LPJGJ-002	COLECTA EESC 12
17	LPJGJ-003	COLECTA EESC 12
18	LPJGJ-004	COLECTA EESC 12
19	LPJGJ-005	COLECTA EESC 12
20	LPJGJ-006	COLECTA EESC 12
21	LPJGJ-007	COLECTA EESC 12
22	LPJGJ-008	COLECTA EESC 12
23	LPJGJ-011	COLECTA EESC 12
24	LPJGJ-012	COLECTA EESC 12
25	LPJGJ-014	COLECTA EESC 12
26	LPJGJ-016	COLECTA EESC 12
27	LPJGJ-017	COLECTA EESC 12
28	LPJGJ-018	COLECTA EESC 12
29	LPJGJ-019	COLECTA EESC 12
30	LPJGJ-020	COLECTA EESC 12
31	LPJGJ-021	COLECTA EESC 12
32	LPJGJ-022	COLECTA EESC 12
33	VARA	COLECCIÓN NACIONAL 12
34	MANITOBA COLORADO BARBADO	COLECCIÓN NACIONAL 12
35	MANITOBA COLORADO MUTICO	COLECCIÓN NACIONAL 12
36	BARBADO BLANCO	COLECCIÓN NACIONAL 12
37	EGIPCIO	COLECCIÓN NACIONAL 12
38	MOROCHO BLANCO	COLECCIÓN NACIONAL 12
39	R.PIZAN	COLECCIÓN NACIONAL 12
40	MOROCHO COLORADO	COLECCIÓN NACIONAL 12
41	COMINO	COLECCIÓN NACIONAL 12
42	MATE COLORADO	COLECCIÓN NACIONAL 12
43	AFRICANO	COLECCIÓN NACIONAL 12
44	INIAP COTACACHI 98	COLECCIÓN NACIONAL 12
45	TEX GUARANDA	COLECCIÓN NACIONAL 12
46	MENKEMEN	COLECCIÓN NACIONAL 12
47	SUGAMUX	COLECCIÓN NACIONAL 12
48	SAMACA	COLECCIÓN NACIONAL 12

49	ZIPA	COLECCIÓN NACIONAL 12
50	TOCA	COLECCIÓN NACIONAL 12
51	BONZA	COLECCIÓN NACIONAL 12
52	TIBA	COLECCIÓN NACIONAL 12
53	BONZA MEJORADO	COLECCIÓN NACIONAL 12
54	CRESPO	COLECCIÓN NACIONAL 12
55	ATACAZO	COLECCIÓN NACIONAL 12
56	RUMIÑAHUI	COLECCIÓN NACIONAL 12
57	AMAZONAS	COLECCIÓN NACIONAL 12
58	CHIMBORAZO	COLECCIÓN NACIONAL 12
59	ANTISANA	COLECCIÓN NACIONAL 12
60	COTOPAXI	COLECCIÓN NACIONAL 12
61	ROMERO	COLECCIÓN NACIONAL 12
62	BARBA NEGRA	COLECCIÓN NACIONAL 12
63	MIRAMAR	COLECCIÓN NACIONAL 12
64	NAPO	COLECCIÓN NACIONAL 12
65	INIAP ALTAR	COLECCIÓN NACIONAL 12
66	INIAP TUNGURAHUA	COLECCIÓN NACIONAL 12
67	INIAP COJITAMBO 92	COLECCIÓN NACIONAL 12
68	SIBAMBE	COLECCIÓN NACIONAL 12
69	IZOBAMBA	COLECCIÓN NACIONAL 12
70	V-42(CARCHI)	COLECCIÓN NACIONAL 12
71	SANGAY	COLECCIÓN NACIONAL 12
72	INIAP QUILINDAÑA	COLECCIÓN NACIONAL 12
73	150	COLECCIÓN NACIONAL 12
74	ZULETA TIPO ROMERO	COLECCIÓN NACIONAL 12
75	YACUANQUER	COLECCIÓN NACIONAL 12
76	MANITUBA	COLECCIÓN NACIONAL 12
77	CENTENARIO	COLECCIÓN NACIONAL 12
78	INIAP-VIVAR 2010	COLECCIÓN NACIONAL 12
79	INIAP-SAN JACINTO 2010	COLECCIÓN NACIONAL 12
80	INIAP-MIRADOR 2010	COLECCIÓN NACIONAL 12
81	FC-MCD-014-01	LINEAS BANCO DENAREF
82	FC-MCD-042-01	LINEAS BANCO DENAREF

Anexo 3. Distribución de las parcelas de las poblaciones de trigo y cebada.

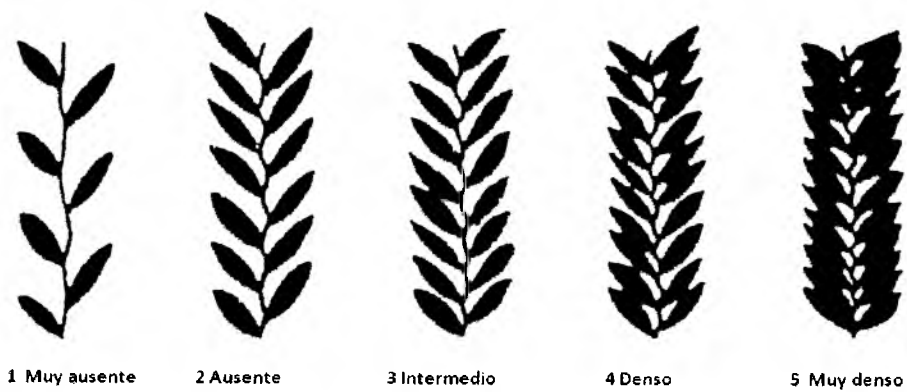
Cebada																												N	
Cebada	T1	T10	T11	T20	T21	T30	T31	T40	T41	T50	T51	T60	T61	T70	T71	T80	T81	T90	T91	T100	T101	T110	T111	T120	T121	T129	T130	T137	Cebada
	T2	T9	T12	T19	T22	T29	T32	T39	T42	T49	T52	T59	T62	T69	T72	T79	T82	T89	T92	T99	T102	T109	T112	T119	T122	T128	T131	T136	
	T3	T8	T13	T18	T23	T28	T33	T38	T43	T48	T53	T58	T63	T68	T73	T78	T83	T88	T93	T98	T103	T108	T113	T118	T123	T127	T132	T135	
	T4	T7	T14	T17	T24	T27	T34	T37	T44	T47	T54	T57	T64	T67	T74	T77	T84	T87	T94	T97	T104	T107	T114	T117	T124	T126	T133	T134	
	T5	T6	T15	T16	T25	T26	T35	T36	T45	T46	T55	T56	T65	T66	T75	T76	T85	T86	T95	T96	T105	T106	T115	T116	T125				
NAP-VIVAR																													
VIVAR	T1	T6	T7	T12	T13	T18	T19	T24	T25	T30	T31	T36	T37	T42	T43	T48	T49	T54	T55	T60	T61	T66	T67	T72	T73	T78	T79	T82	VIVAR
	T2	T5	T8	T11	T14	T17	T20	T23	T26	T29	T32	T35	T38	T41	T44	T47	T50	T53	T56	T59	T62	T65	T68	T71	T74	T77	T80	T81	
	T3	T4	T9	T10	T15	T16	T21	T22	T27	T28	T33	T34	T39	T40	T45	T46	T51	T52	T57	T58	T63	T64	T69	T70	T75	T76			
NAP-VIVAR																													



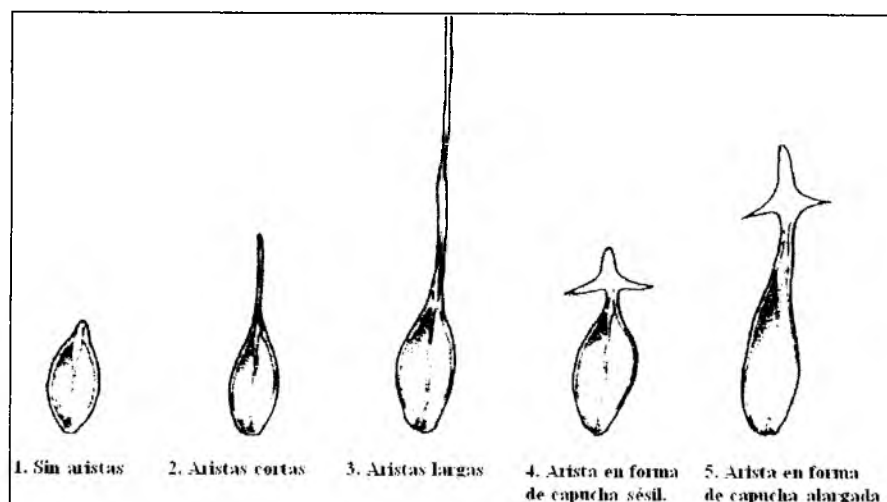
Anexo 4. Escala para calificar distribución de las barbas en la espiga



Anexo 5. Escala para calificar densidad de la espiga en trigo.



Anexo 6. Escala para calificar formas de la arista de la lemma en cebada.



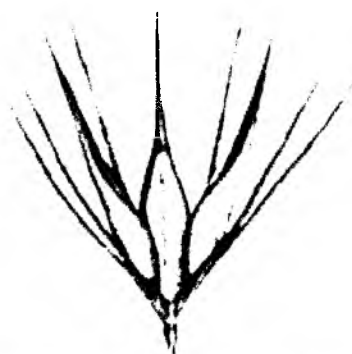
Anexo 7. Escala para calificar la longitud de la gluma y arista en cebada.



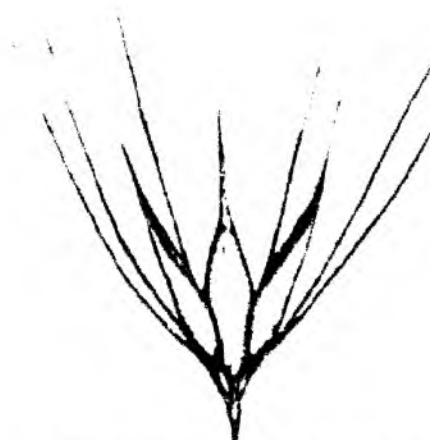
1. Longitud de la gluma y la arista tan corta como la espiga



2. Longitud de la gluma y la arista tan larga como la espiga



3. Gluma más la arista más larga que la espiga



4. Gluma como la arista cercanamente dos veces tan larga que la espiga

Anexo 8. Escala para calificar el tipo de lemma



1 Sin dientes en la lemma

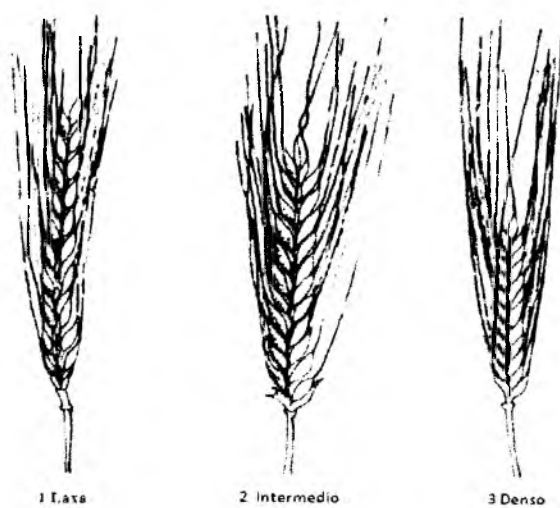


2 Lemma dentada



3 Pelos en la lemma

Anexo 9. Escala para calificar la densidad de la espiga en cebada



Anexo 10. Escala para calificar el número de filas/espiga de la cebada





1. Dos filas

2. Tres a cinco filas

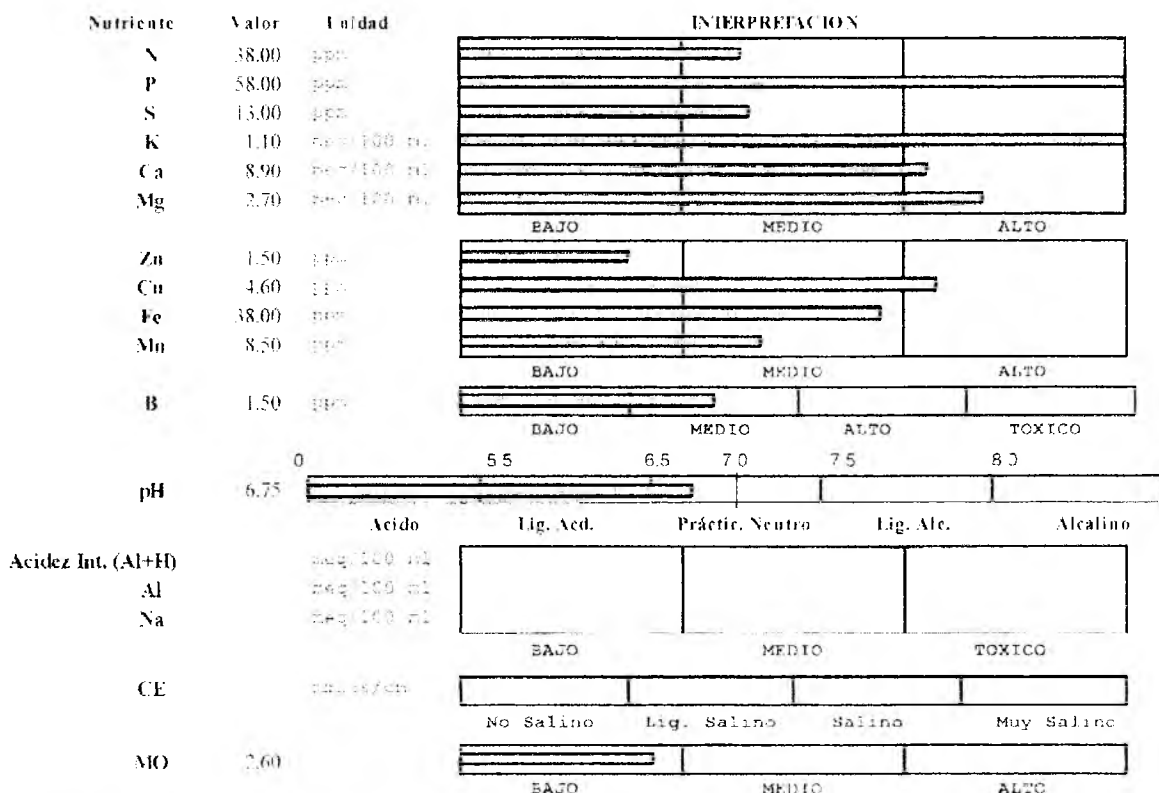
3. Seis filas

Anexo 11. Análisis de suelo

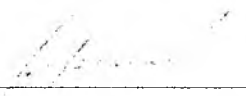
 INIAP <small>INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS</small>	ESTACION EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA" LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS Km. 14 1/2 Panamericana Sur. Apdo. 17-01-340 Quito- Ecuador Telf: 690-691/92/93 Fax: 690-693	
--	--	---

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

<p style="text-align: center;">DATOS DEL PROPIETARIO</p> Nombre : LUIS PONCE Dirección : PANAMERICANA SUR Km 1 Ciudad : Teléfono : Fax :	<p style="text-align: center;">DATOS DE LA PROPIEDAD</p> Nombre : Provincia : PICHINCHA Cantón : Parroquia : Ubicación :
<p style="text-align: center;">DATOS DEL LOTE</p> Cultivo Actual : Cultivo Anterior : Fertilización Ant. : Superficie : Identificación :	<p style="text-align: center;">PARA USO DEL LABORATORIO</p> N° Reporte : 2477 N° Muestra Lab. : 46137 Fecha de Muestreo : 01/01-1713 Fecha de Ingreso : 22/02/2013 Fecha de Salida : 27/02/2013



Ca	Mg	Ca+Mg	meq/100ml	%	ppm	(%)			Clase Textural
Mg	K	K	Σ Bases	Ntot	Cl	Arena	Limo	Arcilla	
3.3	2.5	10.5	12.7			17	38	45	Franco


 RESPONSABLE LABORATORIO


 LABORATORISTA