



Caracterización agronómica de 16 variedades de cebada maltera realizadas en el centro experimental Tunshi

Agronomic characterization of 16 varieties of malting barley carried out in the Tunshi experimental center

Caracterização agronómica de 16 variedades de cevada para malte efectuada no centro experimental de Tunshi

Fabián Miguel Carrillo-Riofrío ^I
fabianm.carrillo@epoch.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0003-2744-267X>

Fadua Elizabeth Minga-León ^{II}
fadua.minga@epoch.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0001-5221-1326>

Correspondencia: fabianm.carrillo@epoch.edu.ec

Ciencias Técnicas y Aplicadas
Artículo de investigación

***Recibido:** 15 de noviembre de 2020 ***Aceptado:** 21 de diciembre de 2020 * **Publicado:** 09 de enero de 2021

- I. Especialista en Economía y Administración Agrícola, Magister Scientiae en Innovación Agraria Para El Desarrollo Rural, Ingeniero Agrónomo, Docente Investigador Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Coca, Ecuador.
- II. Ingeniera en Manejo y Conservación del Medio Ambiente, Técnica Docente Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Coca, Ecuador.

Resumen

El objetivo de este artículo consistió en estudiar las características de 16 variedades de cebada maltera que se encuentran en el centro experimental Tunshi de la Espoch. A través de una evaluación del comportamiento agronómico de 16 materiales de cebada cervecera ocho con tres de dos repeticiones y cinco de una repetición; de igual manera para el otro grupo de los ocho materiales. Se concluye que los materiales evaluados presentan mejores características en cuanto a los parámetros agronómicos de los 16 materiales el 2IK16-1193 presentó una altura promedio baja de las plantas de un 58,4cm. Esto puede ser debido a factores ambientales como también por falta de nutrientes en el suelo que requieren las plantas para su buen desarrollo.

Palabras clave: Cebada maltera; caracterización; agronomía.

Abstract

The objective of this article was to study the characteristics of 16 varieties of malting barley found in the Tunshi experimental center in La Espoch. Through an evaluation of the agronomic behavior of 16 materials of malting barley, eight with three of two repetitions and five of one repetition; in the same way for the other group of the eight materials. It is concluded that the evaluated materials present better characteristics as for the agronomic parameters of the 16 materials the 2IK16-1193 presented a low average height of the plants of 58.4cm. This may be due to environmental factors as well as to the lack of nutrients in the soil required by the plants for their good development.

Keywords: Malting barley; characterization; agronomy.

Resumo

O objetivo deste artigo era estudar as características de 16 variedades de cevada para o fabrico de cerveja encontradas no centro experimental Tunshi de la Espoch. Através de uma avaliação do comportamento agronómico de 16 materiais de cevada para malte oito com três de duas réplicas e cinco de uma réplica; o mesmo para o outro grupo dos oito materiais. Conclui-se que os materiais avaliados apresentam melhores características relativamente aos parâmetros agronómicos dos 16 materiais. Os 2IK16-1193 apresentaram uma baixa altura média das plantas de 58,4cm. Isto pode ser devido a factores ambientais, bem como à falta de nutrientes no solo necessários às plantas para o seu bom desenvolvimento.

Palavras-chave: Cebada para malte; caracterização; agronomía.

Introducción

La cebada está representada principalmente por dos especies cultivadas: *Hordeum distichon* L., que se emplea para la elaboración de la cerveza, y *Hordeum hexastichon* L., que se usa como forraje para alimentación animal; ambas especies se pueden agrupar bajo el nombre de *Hordeum vulgare* L. subsp. *vulgare* (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. (Rosa, 2017)

La cebada (*Hordeum vulgare* L.) es el quinto cereal de mayor producción a nivel mundial (INEC, 2010); con el 50% del área y 63% del volumen de producción concentrados en Europa, donde se produce noventa millones de t/año (Abbassian, 2010), con una productividad promedio de 4,00 t/ha (INEC, 2010). A pesar de que hay una tendencia leve en la reducción de la demanda mundial de este cereal (Abbassian, 2010), ya sea por limitaciones agronómicas y económicas que controlan el mercado o por el repunte en la demanda de arroz (*Oryza sativa* L.) y maíz (*Zea mays* L.) (Castro et al., 2011), se mantiene como un insumo importante para la industria alimentaria, en especial para la industria cervecera.

En el Ecuador la cebada se ha adaptado a zonas altas de la Sierra, áreas marginales para el maíz por presentar temperaturas bajas y suelos bajos en nutrientes (Vivar & Mc Nab, 2001). En estas zonas, la cebada es la principal fuente de carbohidratos especialmente para poblaciones indígenas, así mismo el 70 % de los agricultores siembran cebada en superficies inferiores a una hectárea, y es utilizado principalmente para el autoconsumo (Falconí, 2010).

Las cebadas desnudas o de grano descubierto, tienen mayor preferencia y mejor precio en el mercado (40% más, consulta personal), en relación a las cubiertas, debido a la calidad de sus subproductos, harinas (machica), arroz de cebada y perlado; la calidad es un factor adicional que con este tipo de grano, al no existir desperdicio en el procesamiento, el porcentaje de extracción de harinas es mejor en relación a las cubiertas.

En este contexto una variedad con buenos estándares de calidad son cultivos que se constituyen en tecnologías de más fácil adopción por parte de agricultores/as pobres y/o de subsistencia, que habitan en la parte alta de Sierra Ecuatoriana.

La cebada (*Hordeum vulgare* L.) es un cereal de gran importancia en la alimentación del campesino de la Sierra Sur, por su contenido proteico (13%) barato y de fácil asimilación. En el Ecuador un

90% del total de la superficie se cultivan cebadas de grano cubierto. Las cebadas de grano desnudo tienen amplia preferencia sobre las cubiertas en los mercados locales y zonales, por calidad, precio de mercado, costumbres de consumo; y si además de estas características adicionamos la biofortificación, se constituye en cultivo de alta importancia para garantizar la seguridad alimentaria, reducir los niveles de desnutrición de la población rural, de la Sierra Sur, la Región Andina y el país en general.

Por otro lado la cebada es uno de los cultivos más importantes para una agricultura de conservación y adaptación al cambio climático, ya que se ajusta bien a condiciones marginales de humedad, suelo y es tolerante a sequía. Entre sus usos más importantes están la alimentación animal mediante forraje o grano, alimentación humana y extracción de malta para la elaboración de cerveza. En el Ecuador, las principales limitantes del cultivo son las royas de los cereales que afectan significativamente a los rendimientos, llegando en algunos casos provocar pérdida total de la cosecha. La protección con fungicidas se ha utilizado, como una medida temporal o como parte integral del sistema de manejo del cultivo, para asegurar que las variedades susceptibles produzcan rendimientos altos (CIMMYT, 1987).

Sin embargo, estas costosas aplicaciones son inviables en condiciones de pequeños agricultores de la Sierra Sur. En este contexto es fundamental el desarrollo de variedades resistentes y durables como alternativa más eficiente, económica y respetuosa del medio ambiente para superar estas limitantes. En esta investigación se pretende evaluar a 16 materiales de cebada cervecera en el Centro Experimental Tunshi – Espoch. Donde se definirá que material es el que mejor se adapte y sea más resistente a los factores climáticos, plagas y enfermedades así mismo el rendimiento de producción.

La cebada es originaria de Asia. Es cultivada en la China 2.800 años A.C donde se utilizaba como alimento de hombres y bestias, así mismo se procedió a cultivar en Egipto. (Armijo, 2010)

Tabla 1: Clasificación taxonómica

Taxonomía de la Cebada	
Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Liliopsida

Orden:	Poales
Familia:	Poaceae
Subfamilia:	Pooideae
Tribu:	Triticeae
Género:	Hordeum
Especie:	H. vulgare

Fuente: (Garcia, 2017)

Asimismo, la cebada está representada principalmente por dos especies cultivadas: *Hordeum distichon* L., que se emplea para la elaboración de la cerveza, y *Hordeum hexastichon* L., que se usa como forraje para alimentación animal; ambas especies se pueden agrupar bajo el nombre de *Hordeum vulgare* L. ssp. *vulgare*. (Garcia, 2017)

Igualmente, es uno de los cultivos más antiguos de la humanidad. La cebada conforme a la forma en que se agrupan los granos a lo largo de la espiga se distinguen, fundamentalmente, las cebadas de dos y seis hileras, que presentan diferencias en su composición. Las cebadas que se cultivan en Ecuador pertenecen a las especies *Hordeum vulgare* L. (de seis hileras) y *Hordeum distichum* L. (de dos hileras). (Prieto García, 2010)

Hordeum distichon L. (de dos hileras).

Es una planta monocotiledónea anual perteneciente a la familia de las gramíneas y está representada por dos importantes especies cultivadas; *Hordeum distichon* L., y *Hordeum hexastichon* L. El desarrollo del cultivo se produce en cinco etapas: formación del coleóptilo, formación del macollo, etapa de encañado, etapa de espigadura y llenado de granos.

La cebada de dos carreras es aquella en que, después de madurar la espiga, solamente queda la espiguilla central. Este tipo de cebadas de dos carreras son las más antiguas y las que se parecen a la variedad silvestre (*Hordeum spontaneum*) que también posee el mismo número de carreras. Existen restos arqueológicos que muestran su presencia hace unos 9000 años.

Se denomina cebada cervecera porque es la más utilizada en la industria de la cerveza. Esto se debe a que los granos de la cebada de dos carreras son mayores y presentan mayor uniformidad en su tamaño. Además, para poder destinarla a la producción de cerveza debe presentar una gran regularidad en la germinación, bajo nivel de proteínas y alto poder diastásico. El poder diastásico

es la medida de la actividad de las enzimas de la malta para romper los carbohidratos complejos en azúcares reducidos. (Borauhermanos, 2016)

Hordeum hexastichon L (seis carreras o cebada caballar).

La cebada de seis carreras mantiene las tres espiguillas de forma que tiene tres granos por nudo del raquis. Son las más modernas, aparecen hace unos 6000 años en Egipto o Mesopotamia. (Borauhermanos, 2016).

También, las exigencias de cultivo es tolerante a las condiciones extremas de clima y suelo, excepto a los suelos anegados y ácidos, es tolerante a la salinidad, requiere de una temperatura templada entre 15 y 31° C, una precipitación de 300 y 600 mm. Es un cultivo de foto período largo. (Tumiri, 2018)

Requerimientos edáficos

Una estructura granular, que permita la aireación y el movimiento de agua en el suelo, un perfil de tierra cultivable de unos 30 cm para un enraizamiento adecuado, además que no sea susceptible a la formación de costras que dificulten la germinación y lo más principal que tenga materia orgánica. La cebada es un cultivo que se adapta bien en suelos con un pH de 7 – 8. Requiere suelos profundos, bien drenados, preferiblemente francos, de fertilidad media a baja y pH entre 6 y 8, puede tolerar algo de salinidad pero no tolera encharcamiento. (Tumiri, 2018)

Requerimientos nutricionales

La práctica de fertilización según se requiera puede realizarse, en el momento de la siembra o después de la siembra. En la cebada para forraje se sugiere aplicar la fórmula 30-60-00, cuando son siembras a temporal, para grano se recomienda aplicar la fórmula 60-40-00. En suelos de textura ligera, se debe aplicar en la siembra todo el fósforo y dos tercios de nitrógeno. En suelos pesados, se recomienda aplicar todo el fósforo y nitrógeno al tiempo de sembrarse. Se puede decir que los cereales requieren entre 40 y 200 kg de nitrógeno, de 20 a 60 kg de fósforo y hasta 40 kg de potasio por hectárea. (Tumiri, 2018)

Preparación del suelo

Consiste en realizar un pase de arado y dos pasadas de rastra cuando se emplea tractor, con al menos dos meses de anticipación con el propósito de que las malezas se descompongan y se incorporen al suelo. (Cajamarca & Montenegro, 2015)

Método de siembra

Se puede efectuar con sembradora de hileras o se puede realizar al voleo. Sembrar a chorrillo (hileras), es el mejor método. El sistema a voleo va desapareciendo año con año, salvo para las tierras pedregosas y a falta de maquinaria adecuada. (Martínez, 2006)

Época de siembra

Las primeras tienen un ciclo vegetativo corto, de 60 a 70 días. La cebada de ciclo largo durante el mes de noviembre y primera decena de diciembre, los ciclos cortos de cebada desde la segunda decena de diciembre a mediados del mes de febrero. Usándose principalmente para la producción de grano. Las variedades de invierno poseen un ciclo de hasta 180 días utilizándose principalmente para la producción de forraje. (Martínez, 2006)

Densidad de siembra

La densidad de siembra en el caso de obtención de cebada para grano se recomienda de 90 a 120 Kg por hectárea. La cantidad de semilla que se suele emplear es muy variable, es frecuente que la cantidad empleada oscile entre 120 y 160 Kg/ha. (Martínez, 2006)

Fertilización

Es importante realizar un análisis de suelo. El cultivo requiere 60 kg de Nitrógeno, 60 kg de Fósforo, 30 kg de Potasio y 20 kg de Azufre. Bajo este requerimiento el agricultor puede aplicar cuatro sacos de 10-30-10 a la siembra y luego, al macollamiento de 30 a 45 días después de la siembra, un saco de urea de 50 kg/ha aplicado al voleo con humedad en suelo. (Byron Cajamarca & Sergio Montenegro, 2015)

Manejo de malas hiervas

Se puede hacer de dos maneras: Una manual; arrancando las malezas más grandes, teniendo la precaución de no maltratar el cultivo. Otra forma es aplicando el herbicida metilsulfuron methyl (Ally•) hasta los 15 días en la dosis de 15 gramos por ha. (15 g/300 Lt de agua) o (2,4-D éster a los 45 días después de la siembra en la dosis de 1.2 Lt/300 Lt de agua), en pleno macollamiento del cultivo. Esto permitirá controlar malezas de hoja ancha como rábano, lengua de vaca, llantén, nabo. En éste caso, aplicar la urea después del herbicida. (Coronel & Jiménez, 2011)

Plagas

Pulgones (*Rhopa/osiophum padi*, *Sitobion avenae*). Producen importantes daños en la cebada, sobre todo el primero de ellos, pues es el principal vector del virus del enanismo amarillo (BYDV). Nemátodos (*Heterodera avenae*). Los nemátodos también perjudican los cultivos de la cebada, sobre todo en años de otoño poco lluvioso. Los síntomas del ataque de nemátodos se presenta en zonas concretas de las parcelas infectadas formando rodales en los que las amarillando; si no mueren en esta fase, ahíjan muy poco y producen espigas pequeñas y deformados. (Escobar, 2013)

Enfermedades

Las enfermedades más importantes que atacan a la cebada son las royas o polvillos que causan pérdida en los rendimientos y dañan la calidad del grano. La roya amarilla o roya lineal (*Puccinia striiformis*), aparece normalmente en forma de líneas en las hojas a los 70 - 90 días después de la siembra, esta roya también ataca la espiga y se la conoce con el nombre de polvillo o roya lineal. El carbón volador (*Ustilago nuda*), aparece durante el espigamiento y no tiene cura, únicamente se puede tratar en forma preventiva desinfectando la semilla con Vitavax 300®. Para evitar que la parcela se contagie debemos arrancar las espigas infectadas y enterrarlas inmediatamente. (Coronel & Jiménez, 2011)

Cosecha

Se realiza en la época seca, si tenemos que emparvares necesario empezar a cortar cuando el grano ha pasado la madurez fisiológica, para evitar el desgrane, pero para la trilla el grano debe estar completamente seco con un porcentaje de humedad de alrededor del 15%. (Coronel & Jiménez, 2011)

Almacenamiento

La semilla debe ser almacenada en un lugar seco, con buena ventilación y libre de roedores, con el fin de que esta no se dañe y se mantenga en buen estado. (Cajamarca & Montenegro, 2015)

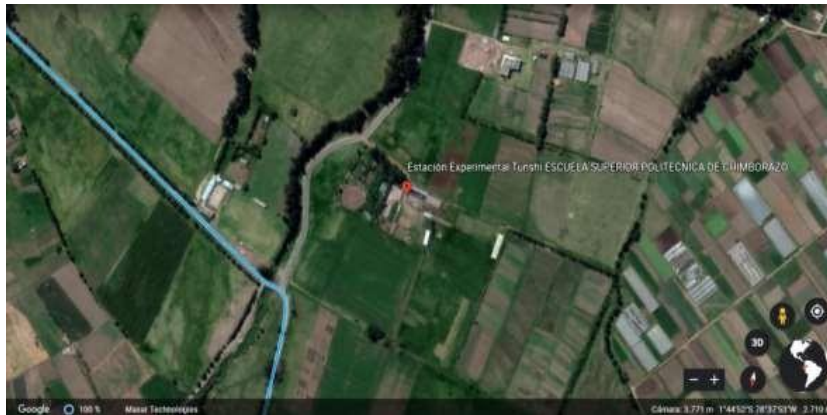
Comercialización

Se recomienda que la venta se realice en forma conjunta por parte de la comunidad a empresas serias para asegurar que el precio de compra sea real, para evitar la venta a los comerciantes informales e intermediarios. (Coronel & Jiménez, 2011)

Metodología

La presente investigación se realizó en la Estación Experimental Tunshi Escuela Superior Politécnica de Chimborazo ubicada en la Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia Licto. Geográficamente se encuentra a una Altitud: 2715 m.s.n.m, Latitud:-1.75° o 1° 45'sur y Longitud: -78.6333° o 78° 38'oeste.

Gráfico 1: Ubicación geográfica



Por su parte, se recolectaran datos de fuentes secundarias. Libros, boletines, revistas, folletos, y periódicos se utilizan como fuentes para recolectar datos sobre las variables de interés. El instrumento que se acostumbra utilizar es la ficha de registro de datos.

Datos a registrar

Germinación

Se realizó la observación constante de los surcos centrales de cada unidad experimental por cada una de las repeticiones. Aproximadamente esta variable se mide entre los 8 y 12 días de la siembra.

Cuando cada unidad experimental complete el 80% de sus plantas emergidas, se cuentan el número exacto de días transcurridos desde la siembra hasta la fecha por unidad experimental.

Se registró los datos en libro de campo días a germinación.

Días a Espigamiento

Realizaron observaciones constantes de los surcos centrales de cada unidad experimental por cada una de las repeticiones. Se mide a continuación de la emergencia de las aristas.

Cuando cada unidad experimental complete el 50% de sus plantas con presencia de espiga, se cuentan el número exacto de días transcurridos desde la emergencia hasta la fecha por unidad experimental.

Se registró los datos en libro de campo días a espigamiento.

Días a Floración

Realizaron observaciones constantes de los surcos centrales de cada unidad experimental por cada una de las repeticiones. esta ocurre con la aparición del primer estambre, pocos días después del espigamiento.

Cuando para cada unidad experimental el 50% de sus plantas haya iniciado la apertura de sus flores para la emisión del polen (antesí), se cuentan los días transcurridos desde la fecha de siembra por unidad experimental.

Se registró los datos en libro de campo días a floración.

Altura de planta

Se seleccionaron al azar 4 plantas de los surcos centrales de cada unidad experimental por cada una de las repeticiones.

De cada planta seleccionada con ayuda de un decámetro debe medir la distancia del suelo hasta el ápice de la espiga del tallo más largo, excluyendo las aristas (barbas).

Se registró el dato de cada lectura en centímetros (cm) el libro de campo.

Número de macollas por planta

Se seleccionó de alguno de los tres surcos centrales 1 metro lineal, el cual se marca y se cuentan cuantas plantas hay establecidas. Ya cuando las plantas se encuentran en madurez fisiológica, es decir, la espiga tiene grano completamente formado, se cuentan las macollas que cuenten con espiga formada completamente.

Finalmente se hizo el siguiente cálculo:

Numero de macollas por planta= # Macollas efectivas/#plantas establecidas al inicio.

Número de plantas establecidas

Se hizo un estimado al hacer el conteo inicial que se hace para contar macollas. Ese valor se multiplica por 5, ya que es el largo del surco completo. Y ese valor se multiplica otra vez por 5, ya que este es el número de surcos por variedad. Para ser más precisos, si hay perdidas se multiplica por el porcentaje estimado de estas. (Esta variable nunca la hemos tomado).

Longitud de la espiga

Se seleccionó al azar 4 plantas de los surcos centrales de cada unidad experimental por cada una de las repeticiones.

De cada planta seleccionada con ayuda de un decámetro debe medir la distancia desde la base de la espiga hasta el ápice del tallo más largo.

Se registró el dato de cada lectura en centímetros (cm) el libro de campo.

Días a la madurez

Número de días transcurridos desde la siembra hasta el momento en que el endosperma del 80% de los granos de la espiga haya perdido toda coloración verdosa.

Resultados

Para el presente trabajo se tomaron los parámetros agronómicos de la cebada, donde dieciséis fueron los materiales como referencia, estos fueron sembrados el 18 de Mayo del 2019, la

emergencia se dio a los diez días después de la siembra. En cuanto al porte vegetativo se clasificó por categorías; R (rastrero), SR (semirastrero), SE (semierecto) o E (erecto). El número de plantas por metro cuadrado fue variando según el material como indica el (Gráfico N°1). El número de macollas por metro cuadrado es según al promedio que produjo cada planta véase en el (Gráfico N°2). Así mismo para el número de espigas por metro cuadrado se tomó a las plantas por cada material haciendo una escala de: Escaso, regular, abundante y muy abundante. En el (Gráfico N° 3) podemos observar a detalle. El hábito de crecimiento donde se clasificó por tres categorías P (postrado), I (intermedio) y E (erecto). Donde los materiales: 2IK16-1339; 2IK16-1168; 2IK16-0741; 2IK16-0769; 2IK16-1259;

2IK16-1193; 2IK16-0814; 2IK16-0727 y 2IK16-0717 corresponden a la categoría intermedio mientras que los materiales: 2IK16-0892; 2IK16-0847; 2IK16-0915; 2IK16-0670; 2IK16-0759; 2IK16-0675 y 2IK16-1179 corresponden a la categoría erecto dentro de las dieciséis no se mostró ningún material dentro de la categoría postrado.

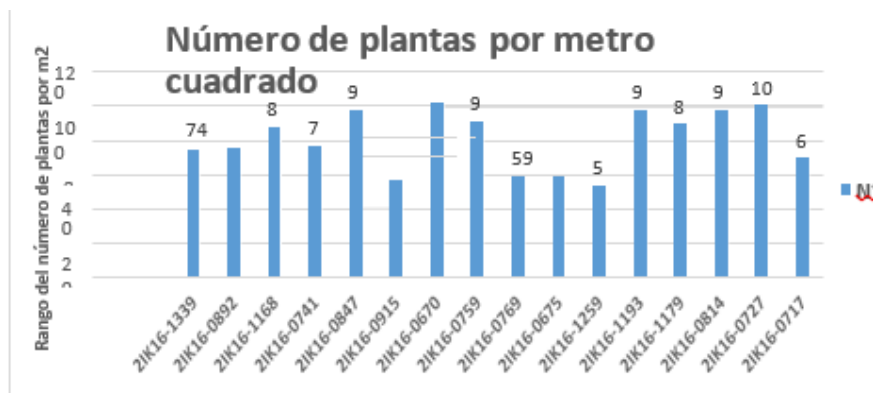
El número de plantas por metro cuadrado que se tienen por cada material, donde el código que tuvo menos plantas por metro cuadrado fue el 2IK16-1259 con un 53, mientras que el código con mayor número de plantas fue el 2IK16-0670. Estos materiales se los clasifiqué por categorías donde: 2IK16-1259; 2IK16-0915; 2IK16-0769 y 2IK16-0675 pertenecen a escaso con un rango que va de 53 a 59 plantas. Los materiales 2IK16-0717; 2IK16-1339; 2IK16-0892 y 2IK16-0741 entran en la categoría regular con un rango de plantas de 69 a 76. Dentro de la categoría abundante están los materiales: 2IK16-1168; 2IK16-1179 y 2IK16-0759. Los materiales con mayor número de plantas por metro cuadrado clasificados dentro de la categoría muy abundantes fueron: 2IK16-0847; 2IK16-1193; 2IK16-0814; 2IK16-0727 y 2IK16-0670 tomados con un rango de 97 a 102 plantas.

Tabla 1: Parámetros agronómicos de la cebada

Nº	Bloque	Repetición	Nombre o Código del Material	Parámetros agronómicos							
				Fecha de siembra	Emergencia		Porte R - SR - SE - E	# plantas m ²	# macollas m ²	# Espigas m ²	Habito de Crecimiento
					Fecha	Días					
1	2	1	2IK16-1339	18/5/2019	28/5/2019	10	SE	74	10	186	I
2	2	1	2IK16-0892	18/5/2019	28/5/2019	10	E	75	4	210	E
3	2	1	2IK16-1168	18/5/2019	28/5/2019	10	SR	87	6	190	I
4	1	2	2IK16-0741	18/5/2019	28/5/2019	10	SE	76	4	253	I
5	1	2	2IK16-0847	18/5/2019	28/5/2019	10	E	97	7	277	E
6	2	1	2IK16-0915	18/5/2019	28/5/2019	10	E	56	4	198	E
7	1	2	2IK16-0670	18/5/2019	28/5/2019	10	E	102	9	225	E
8	1	1	2IK16-0759	18/5/2019	28/5/2019	10	E	91	3	138	E
9	1	1	2IK16-0769	18/5/2019	28/5/2019	10	SE	59	5	68	I
10	1	1	2IK16-0675	18/5/2019	28/5/2019	10	E	59	3	93	E
11	2	1	2IK16-1259	18/5/2019	28/5/2019	10	SE	53	8	252	I
12	2	1	2IK16-1193	18/5/2019	28/5/2019	10	SR	97	5	204	I
13	2	2	2IK16-1179	18/5/2019	28/5/2019	10	E	89	5	133	E
14	1	1	2IK16-0814	18/5/2019	28/5/2019	10	SR	97	4	163	I
15	1	2	2IK16-0727	18/5/2019	28/5/2019	10	SR	100	3	204	I
16	1	2	2IK16-0717	18/5/2019	28/5/2019	10	SR	69	4	321	I

Fuente: Autores, 2019

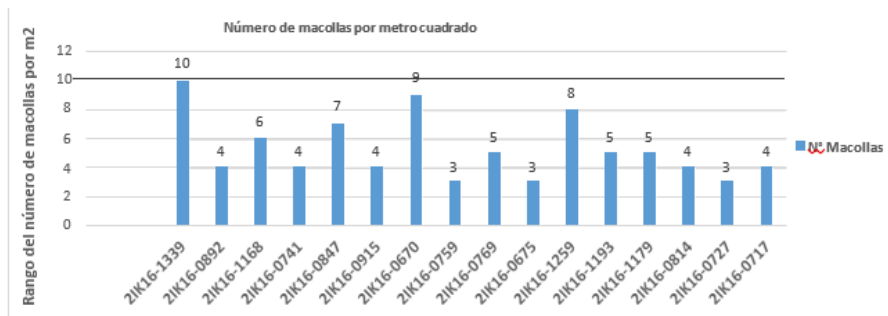
Gráfico 1: Número de plantas por metro cuadrado



Fuente: Equipo de trabajo

El número de macollas fue en promedio que logró producir una planta, donde los materiales con menor número de macollas fueron: 2IK16-0759; 2IK16-0675 y 2IK16-0727 con un promedio de 3 macollas por planta. El resto de los materiales produjeron entre 4, 5, 6, 7,8 y 9 macollas por planta, solo el material 2IK16-1339 produjo 10 macollas por planta.

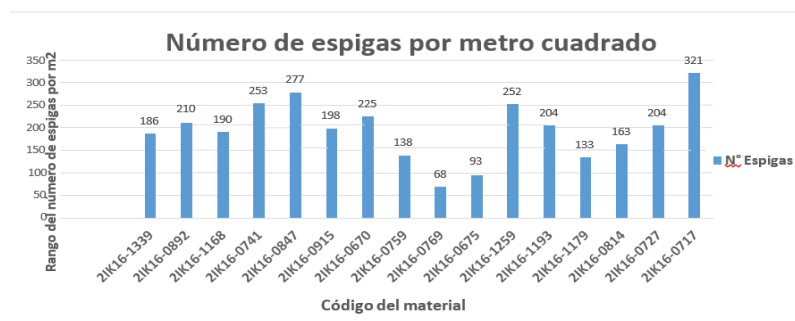
Gráfico 2: Número de macollas por metro cuadrado



Fuente: Equipo de trabajo

De la misma manera que se clasifico por categorías el número de plantas se lo hizo al número de espigas, donde el material 2IK16-0769 se lo clasificó como escaso, el 2IK16-0675 como regular estos dos materiales son los que menor espigas presentaron en las plantas, mientras que los materiales 2IK16-1179; 2IK16-0759; 2IK16-0814; 2IK16-1339; 2IK16-1168 y 2IK16-0915 se los clasificó dentro de la categoría abundante. En la categoría muy abundante están los materiales que produjeron entre 204 a 321 espigas siendo los siguientes: 2IK16- 1193; 2IK16-0727; 2IK16-0892; 2IK16-0670; 2IK16-1259; 2IK16-0741; 2IK16-0847 y 2IK16-0717. Véase en el Gráfico 3.

Gráfico 3: Número de espigas por metro cuadrado



Fuente: Equipo de trabajo

En la tabla 2 podemos observar los parámetros agronómicos que se tomaron como el espigamiento, floración y maduración. Así mismo la longitud promedio de la espiga y la altura promedio de la planta. En el gráfico N°4 se puede visualizar los días según cada material.

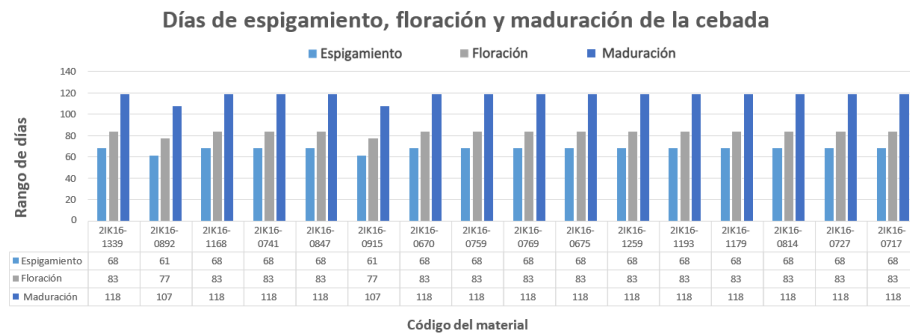
Para el espigamiento se tomaron dos fechas una el 27 de julio y el 03 de agosto del 2019, donde solo los materiales 2IK16-0892; 2IK16-0915 y 2IK16-0675 fueron tomados en la fecha del 27 de julio, los dos primeros materiales su espigamiento fue a los 61 días y a los 68 días apareció el espigamiento del resto de los materiales que se tomaron en la fecha del 03 de agosto y solo uno el 27. La floración se tomó en dos fechas el 03 y el 09 de agosto del 2019, donde los materiales 2IK16-0892 y 2IK16-0915 se tomaron en la fecha del 03 apareciendo la floración a los 77 días y para el resto de materiales que se tomaron el 09 de agosto su floración a pareció a los 83 días. Para la madurez fisiológica (secado del pedúnculo), de igual manera se tomaron entre las fechas 02 y 13 de septiembre del 2019, a los 107 días se logró la madurez fisiológica de los materiales; 2IK16-0892, 0915 y 067. A los 118 días para el resto de materiales que fueron tomados en la fecha del 13 de septiembre. Véase el Gráfico 4.

Tabla 2: Espigamiento, floración y maduración

N°	Nombre Código del Material	Parámetros agronómicos							
		Espigamiento		Floración		Maduración		Longitud Promedio espiga (cm)	Altura promedio de la planta (cm)
		Fecha Inicio	Días	Fecha Inicio	Días	Fecha Final	Días		
1	2IK16-1339	3/8/2019	68	9/8/2019	83	13/9/2019	118	9,9	88,3
2	2IK16-0892	27/7/2019	61	3/8/2019	77	2/9/2019	107	9,3	91,8
3	2IK16-1168	3/8/2019	68	9/8/2019	83	13/9/2019	118	9,2	81,2
4	2IK16-0741	3/8/2019	68	9/8/2019	83	13/9/2019	118	9,6	87
5	2IK16-0847	3/8/2019	68	9/8/2019	83	13/9/2019	118	9,5	85,6
6	2IK16-0915	27/7/2019	61	3/8/2019	77	2/9/2019	107	8,6	88,0
7	2IK16-0670	3/8/2019	68	9/8/2019	83	13/9/2019	118	9,8	73,25
8	2IK16-0759	3/8/2019	68	9/8/2019	83	13/9/2019	118	10,3	94,4
9	2IK16-0769	3/8/2019	68	9/8/2019	83	13/9/2019	118	10,2	90,5
10	2IK16-0675	27/7/2019	68	9/8/2019	83	2/9/2019	118	9,3	92,8
11	2IK16-1259	3/8/2019	68	9/8/2019	83	13/9/2019	118	8,6	72,5
12	2IK16-1193	3/8/2019	68	9/8/2019	83	13/9/2019	118	10,5	58,4
13	2IK16-1179	3/8/2019	68	9/8/2019	83	13/9/2019	118	9,4	69,75
14	2IK16-0814	3/8/2019	68	9/8/2019	83	13/9/2019	118	9,9	69,9
15	2IK16-0727	3/8/2019	68	9/8/2019	83	13/9/2019	118	9,4	99
16	2IK16-0717	3/8/2019	68	9/8/2019	83	13/9/2019	118	9,1	103,125

Fuente: Equipo de trabajo

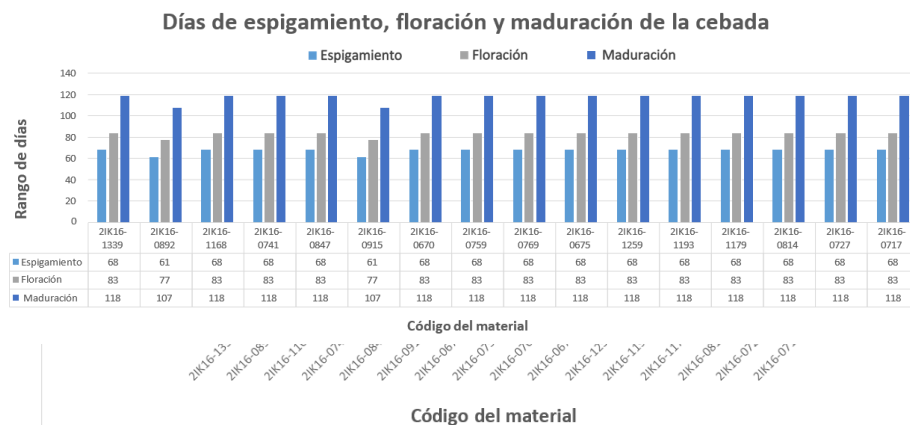
Gráfico 4: Espigamiento, floración y maduración



Fuente: Equipo de trabajo

La longitud promedio de la espiga se tomó en la madurez de la planta, donde la posición de la espiga fue decumbente y su aspecto fue excelente, estos valores se tomaron en centímetros dando un valor alto de 10,5cm de longitud promedio de la espiga que pertenece al material 2IK16-1193 y un valor bajo de 8,6 para los materiales: 2IK16-0915 y 2IK16-1259.

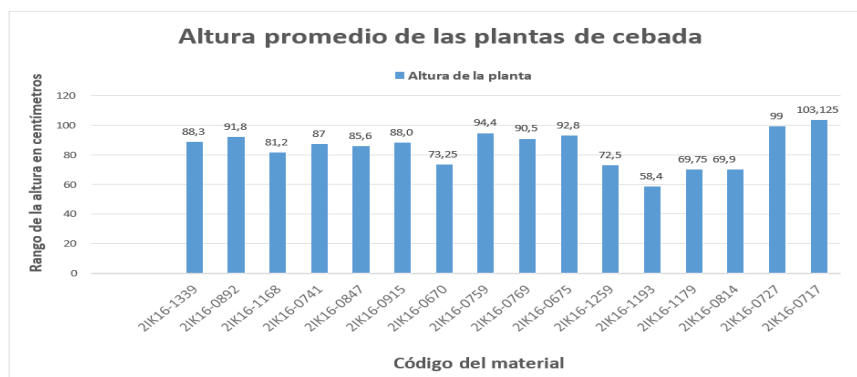
Gráfico 5: Espiga de la cebada



Fuente: Equipo de trabajo

En cuanto a la altura promedio de las plantas por material se observó que el material más bajo fue el 2IK16-1193 con una altura de 58,4cm; mientras que el material 2IK16-0717 presentó una altura superior al resto de 103,125cm. Esta altura se tomó cuando la planta alcanzó su madurez fisiológica.

Gráfico 6: Altura promedio



Fuente: Equipo de trabajo

Conclusiones

Los materiales que se tomaron para ser evaluados presentaron mejores características en cuanto a los parámetros agronómicos de los 16 materiales el 2IK16-1193 presentó una altura promedio baja de las plantas de un 58,4cm. Esto puede ser debido a factores ambientales como también por falta de nutrientes en el suelo que requieren las plantas para su buen desarrollo.

Difundir la información a los agricultores dedicados a la producción de cebada cervecera, donde el presente estudio dio a conocer las técnicas en cuanto al manejo agronómico de cada material.

Recomendaciones

Para medir la longitud promedio y la altura de la planta se recomienda que se haga cuando está en la madurez fisiológica ya que es ahí donde ha llegado su máximo crecimiento y se puede obtener un dato más relevante. Al ser 16 materiales, se debe clasificarlos por categorías donde escaso sería para los materiales con números de plantas menores, regular de igual manera, abundantes y muy abundantes serían para los materiales con mayor número de plantas.

Se recomienda utilizar materiales que sean resistentes a los cambios adversos y se adapten a diferentes zonas donde el agricultor pueda cultivar sin que presente pérdidas devastadoras por el desconocimiento del mismo. Es por ello que se ha hecho este estudio donde demuestra que material es más recomendable para sembrar.

Referencias

1. Borauhermanos. (2016). Conozca las clases de cebada. Obtenido de <http://borauhermanos.com/conozca-las-clases-de-cebada/>
2. Cajamarca B., & Montenegro S., (2015). Selección de una línea promisoría de cebada (*hordeum vulgare* L.) Bio-fortificada de grano descubierto y bajo contenido en fitatos, en áreas vulnerables de la sierra sur ecuatoriana. Obtenido de
3. <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/23473/1/TESIS%20CEBADA.pdf>
4. Escobar, B. (2013). Evaluación de parámetros de rendimiento de cultivares y líneas de cebada (*hordeum vulgare* L) en paucará acobamba huancavelica .Obtenido de
5. <http://repositorio.unh.edu.pe/bitstream/handle/UNH/141/TP%20-%20UNH%20AGRON.%200025.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
6. Prieto, J. P. (2010). Bioacumulación de arsénico en las etapas de desarrollo de la cebada maltera (*Hordeum distichon* L.). Scielo, 2.
8. InfoAgro.com. (2010). El cultivo de la cebada (1ª parte). Obtenido de <https://www.infoagro.com/herbaceos/forrajes/cebada.htm#:~:text=La%20planta%20de%20cebada%20suele,con%20el%20de%20otros%20cereales.>
9. Coronel & Jiménez. (2011). Guía práctica para los productores de cebada de la sierra sur .Obtenido de
10. <https://repositorio.iniap.gob.ec/jspui/bitstream/41000/1106/1/404.PDF>
11. Martínez, O. L. (2006). Productividad Forrajera de Nuevas Líneas de Cebada Imberbe (*Hordeum vulgare* L.) en Tres Ambientes del Norte de México. . Obtenido de [http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1361/PRODUCTIVIDAD%20FORRAJERA%20DE%20NUEVAS%20LINEAS%20DE%20CEBADA%20IMBERBE%20\(Hordeum%20vulgare%20L.\)%20EN%20TRES%20AMBIENTES%20DEL%20NORTE%20DE%20MEXICO.pdf?sequence=1](http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1361/PRODUCTIVIDAD%20FORRAJERA%20DE%20NUEVAS%20LINEAS%20DE%20CEBADA%20IMBERBE%20(Hordeum%20vulgare%20L.)%20EN%20TRES%20AMBIENTES%20DEL%20NORTE%20DE%20MEXICO.pdf?sequence=1)
12. Rosa, A. D. (2017). La producción de cebada maltera (*Hordeum vulgare* L.) en la región de Apan,Hidalgo, 2016. Obtenido de https://www.ecorfan.org/handbooks/Ciencias%20de%20la%20Economia%20y%20Agronomia%20T-II/HCEA_TII_5.pdf

13. umiri, E. (2018). Comportamiento productivo de cebada (*hordeum vulgare* L.) En dos cortes con riego por aspersión con la aplicación de biol bovino en estación experimental choquenaira . Obtenido de
14. <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/18565/T-2582.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

2020 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons
Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0)
(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).