

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO GUILLERMO URRELO



**Facultad de Ingeniería
Carrera Profesional de Ingeniería Industrial**

**“TEMPERATURA Y TIEMPO ÓPTIMOS EN EL PROCESO DE
SECADO DE MALTA BASE DE CEBADA (*Hordeum Distichum O*
Dísticas INIA 411)”**

Delgado Delgado, Eduar Janini

Medina Carranza, Jhymy David

Asesor:

Mg. Arango Llantoy Miguel Ángel.

Cajamarca – Perú

Febrero – 2022

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO GUILLERMO URRELO



Facultad de Ingeniería
Carrera Profesional de Ingeniería Industrial

**“TEMPERATURA Y TIEMPO ÓPTIMOS EN EL PROCESO DE
SECADO DE MALTA BASE DE CEBADA (*Hordeum Distichum O*
Dísticas INIA 411)”**

Tesis presentada en cumplimiento parcial de los requerimientos para optar el título
profesional de Ingeniero Industrial.

Delgado Delgado, Eduar Janini

Medina Carranza, Jhymy David

Asesor:

Mg. Arango Llontoy Miguel Ángel.

Cajamarca – Perú

Febrero – 2022

COPYRIGHT © 2021 by

Delgado Delgado, Eduar Janini

Medina Carranza, Jhymy David

Todos los derechos reservados

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO GUILLERMO URRELO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

APROBACIÓN DE TESIS PARA OPTAR TÍTULO PROFESIONAL

**“TEMPERATURA Y TIEMPO ÓPTIMOS EN EL PROCESO DE
SECADO DE MALTA BASE DE CEBADA (*Hordeum Distichum O Dísticas
INIA 411*)”**

PRESIDENTE: _____

SECRETARIA: _____

VOCAL: _____

ASESOR: _____

A:

Mis padres y Hermanos, por apoyarme y motivarme a cumplir uno de mis sueños más anhelados.

Delgado Delgado, Eduar Janini

Mi madre y mi padre, por ser mis soportes e inspiración durante mis estudios universitarios.

Medina Carranza, Jhymy David

Agradecimiento

Expresamos nuestro infinito agradecimiento a nuestros padres y hermanos por ser nuestro soportes e inspiración para seguir adelante, a nuestros amigos por apoyarnos moralmente en cada momento de nuestra vida universitaria, agradecemos a nuestro asesor por sus conocimientos brindados y por ser una guía en el desarrollo del proyecto de tesis, de igual manera agradecemos a la Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo y a sus docentes por la educación brindada durante los cinco años.

Resumen.

En la presente investigación denominada “temperatura y tiempo óptimos en el proceso de secado de malta base de cebada (*hordeum distichum o dísticas inia 411*); se tiene como objetivo determinar el tiempo y temperatura óptimos en el proceso de secado de la malta de cebada. Como variables independientes tenemos a la temperatura y tiempo; y como variable dependiente a la humedad; metodológicamente nos muestra un enfoque cuantitativo de tipo inductivo, con un diseño de investigación experimental y una dimensión de estudio longitudinal. Para realizar la investigación se tomó como población 27 kg de cebada (*Hordeum Distichum O Dísticas INIA 411*) – San Cristóbal y además como muestra se tomó los 27 kg de malta de cebada; a la cual se le fraccionó en 9 porciones de 3kg cada una, esto con la finalidad de realizar 3 pruebas con cada una de las tres temperaturas (30°C, 55°C Y 85°C) consideradas en este estudio, y además teniendo en cuenta la capacidad del horno, estos datos fueron recogidos mediante una ficha de observación y fueron evaluados por análisis de varianza ANOVA factorial de medias repetidas. Como resultados nos muestra que; no existe diferencia significativa en las tres muestras para cada temperatura; concluyendo que a un 95% de confianza, se puede secar la malta de cebada haciendo uso de cual quiera de las tres temperaturas para llegar a la humedad optima 5%; en contrastación con la hipótesis se muestra que esta es nula.

Palabras clave: Tiempo, temperatura, cebada, humedad, secado.

Abstract.

In the present investigation called "optimal temperature and time in the drying process of barley base malt (*hordeum distichum* or *disticas inia* 411); The objective is to determine the optimal time and temperature in the drying process of barley malt. As independent variables we have temperature and time; and as a dependent variable to humidity; Methodologically, it shows us a quantitative inductive approach, with an experimental research design and a longitudinal study dimension. To carry out the investigation, 27 kg of barley (*Hordeum Distichum* O *Dísticas* INIA 411) - San Cristóbal was taken as a population and also as a sample, 27 kg of barley malt was taken; which was divided into 9 portions of 3kg each, this in order to perform 3 tests with each of the three temperatures (30°C, 55°C and 85°C) considered in this study, and also taking into account account the capacity of the oven, these data were collected through an observation sheet and were evaluated by factorial ANOVA analysis of variance of repeated means. As results it shows us that; there is no significant difference in the three samples for each temperature; concluding that at 95% confidence, barley malt can be dried using any of the three temperatures to reach the optimum 5% moisture.

Keywords: Time, temperature, barley, humidity, drying.

Índice

A:.....	i
Agradecimiento	ii
Resumen.	iii
Abstract.....	iv
Índice	v
LISTA DE TABLAS	viii
LISTA DE FIGURAS	ix
CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN	1
1. PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA.....	2
1.1. Descripción de la realidad problemática.	2
1.2. Definición de problema.	3
1.3. Objetivos.....	3
1.3.1. Objetivo Específico.	3
1.3.2. Objetivo Específico.	3
1.4. Justificación e importancia.	3
1.4.1. Enfoque de investigación.	4
1.4.2. Tipo.....	4
1.4.3. Diseño de investigación.	4
1.4.4. Dimensión.	4
CAPÍTULO II: MARCO TEORICO.	5
2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LA INVESTIGACIÓN.	5
2.1. Antecedentes Teóricos.	5
2.2. Marco teórico.....	8
2.3. Marco conceptual.	10

2.3.1. Cebada INIA 411 San Cristóbal.....	10
2.3.2. Malta.....	11
2.3.3. Remojo.....	12
2.3.4. Secado.....	13
2.3.5. Temperatura.....	14
2.3.6. Tiempo.....	14
2.3.7. Humedad.....	15
2.3.8. Termómetro.....	15
2.3.9. Cronómetro.....	16
2.3.10. Balanza.....	17
2.3.11. Horno deshidratador.....	17
2.3.12. Higrómetro.....	18
2.4. Hipótesis.....	19
2.4.1. Operacionalización de variables.....	18
CAPÍTULO III: MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN.....	18
3.1. Tipo de investigación.....	18
3.2. Diseño de investigación.....	18
3.3. Área de investigación.....	18
3.4. Población.....	18
3.5. Muestra.....	18
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	19
3.6.1. Observación.....	19
3.7. Técnicas para el procesamiento y análisis de datos.....	19
3.8. Interpretación de datos.....	20
CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	21
4.1. Presentación, análisis e interpretación de resultados.....	21

4.1.1. Estadísticos descriptivos para los diferentes tratamientos.....	21
4.1.2. Medias de los diferentes tratamientos para llegar a la humedad optima (5%).	22
4.1.3. Comparación entre los valores de las medias de los tiempos. .	22
4.1.4. Estadísticos descriptivos para los diferentes tratamientos.	23
4.1.5. Medias de los diferentes rendimientos expresados en porcentaje. 24	
4.1.6. Comparación entre los valores de las medias de los sólidos solubles. 24	
4.2. Contrastación de la hipótesis.	25
4.3. Discusiones.	26
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	27
5.1. Conclusiones.....	27
5.2. Recomendaciones.	28
CAPÍTULO VI: REFERENCIAS.....	29
CAPÍTULO VII: LISTA DE ABREVIATURAS.....	32
CAPÍTULO VIII: GLOSARIO.....	33
CAPÍTULO XI: ANEXOS.	35

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Variables dependientes e independientes.....	18
Tabla 2. Secado de la malta.	20
Tabla 3. Medida de grados brix del mosto.	21
Tabla 4. Evidencia la consideración de todos los datos.	21
Tabla 5. Medias de los diferentes tratamientos para llegar a la humedad optima.	22
Tabla 6. Comparación entre los valores de las medias de los tiempos.	23
Tabla 7. Estadísticos descriptivos para los diferentes tratamientos.	23
Tabla 8. Medias de los diferentes rendimientos expresados en porcentaje.	24
Tabla 9. Comparación entre los valores de las medias de los sólidos solubles.	25

LISTA DE FIGURAS

Imagen 1. Evolución de la malta en el periodo de secado.....	8
Imagen 2. Espigas de cebada dística y hexizticas.	11
Imagen 3. Proceso de malteado.....	12
Imagen 4. Proceso de remojo.	13
Imagen 5. Proceso de secado.	14
Imagen 6. Termómetro.	16
Imagen 7. Cronómetro.....	16
Imagen 8. Balanza.	17
Imagen 9. Horno deshidratador.....	18
Imagen 10. Higrómetro.....	19
Imagen 11. Ficha de observación secado de malta de cebada	35
Imagen 12. Proceso de Selección.....	36
Imagen 13. Proceso de remojo.....	36
Imagen 14. Medida de humedad.....	36
Imagen 15. Pesado de la malta.....	36
Imagen 16. Secado de la malta.....	36
Imagen 17. Secado a 30°C.....	36
Imagen 18.Secado a 55°C.....	36
Imagen 19. Secado a 85°C.....	36
Imagen 20. Proceso de secado.	36
Imagen 21. Medida de grados brix.....	36
Imagen 22. Producto final.....	36

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

La presente tesis de investigación se realizó con la finalidad de Determinar la Temperatura y el Tiempo óptimos en el proceso de secado de la malta base de cebada (*Hordeum Distichum* O Dísticas INIA 411). Ayudado de este modo, a los productores de cerveza artesanal en la región Cajamarca; para el desarrollo de esta tesis se han tomado como referencia datos de investigaciones nacionales e internacionales. El interés de esta investigación, se realiza partiendo de la necesidad de los productores de cerveza artesanal ya que tienen que adquirir malta de otros países por el motivo de que esta no es producida en nuestro país, por lo cual se realizó un estudio detallado de los parámetros principales para obtener una malta de calidad y producida en la región.

1. PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA.

¿Cuáles son los parámetros de temperatura y el tiempo óptimos en el proceso de secado de la malta base de Cebada (*Hordeum Distichum O Dísticas INIA 411*)?

1.1. Descripción de la realidad problemática.

Siendo Cajamarca una de las regiones productoras de cebada en el Perú, a la cual no se le da mucha importancia en la industria cervecera artesanal, ya que micro empresas cajamarquinas tales como: Caxasbeer con una producción aproximada de 400 litros de cerveza artesanal al mes, Dasbeer con una producción aproximada de 500 litros de cerveza artesanal al mes, Muki Beer con una producción aproximada de 150 litros de cerveza artesanal al mes, Arabeer con una producción aproximada de 200 litros de cerveza artesanal al mes, Mitaya con una producción aproximada de 150 litros de cerveza, Wilcabeer con una producción aproximada de 200 litros de cerveza y Yahuarchela con una producción aproximada de 300 litros de cerveza artesanal al mes; prefieren cebada importada dejando de lado un buen producto nacional, esto también se debe a que no cuentan una guía donde se valide valores óptimos de tiempo y temperatura en el proceso de malteado de cebada y secado de la misma.

En la elaboración de la malta de cerveza los parámetros de cada proceso son muy importantes, por tal motivo; hemos creído conveniente realizar un estudio en el cual se determinó los parámetros óptimos de temperatura y el tiempo en el proceso de secado de la malta base de cebada (*Hordeum Distichum O Dísticas INIA 411*); utilizando cebada orgánica de la región.

Al determinar los parámetros de tiempo y temperatura en el proceso de secado de la malta de cebada ayudó a tener datos específicos al momento de

elaborarla, obteniendo así un producto bien procesado y repetitivo, permitiéndonos mejorar este proceso, por ende, un buen producto final (cerveza).

1.2. Definición de problema.

Las razones de esta investigación se basó en la necesidad de determinar datos óptimos del tiempo y la temperatura en el proceso de secado de la malta de cebada, con la finalidad de poder estandarizar este proceso y así mismo, contribuir en la producción de calidad de cerveza artesanal; estos datos óptimos de temperatura y tiempo estarán especificados en registros de control, con el propósito de que el procedimiento se pueda realizar de manera repetitiva con los estándares adecuados; constituyéndose en un modelo de gran ayuda de otras investigaciones o ser aplicado en algunas empresas dedicadas a la producción de cerveza.

1.3. Objetivos.

1.3.1. Objetivo Específico.

- Determinar la Temperatura y el Tiempo óptimos en el proceso de secado de la malta base de cebada (*Hordeum Distichum O Dísticas INIA 411*) – San Cristóbal.

1.3.2. Objetivo Específico.

- Describir los tiempos empleados para llegar a la humedad optima (5%) en el proceso de secado de la malta base de cebada.
- Comparar los tiempos empleados para llegar a la humedad optima (5%) en el proceso de secado de la malta base de cebada.
- Describir los rendimientos de las diferentes muestras tratadas.
- Comparar los rendimientos de las diferentes muestras tratadas.

1.4. Justificación e importancia.

Esta investigación es necesaria e importante ya que en la ciudad de Cajamarca

hay productores de cerveza artesanal los cuales no cuentan con información necesaria para producir malta de cebada y utilizarla en su proceso de producción, por lo que la malta de cebada utilizada es importada; es por eso que se ha realizado esta investigación con la finalidad de obtener datos óptimos de tiempo y temperatura para el secado de malta de cebada y de esta manera contribuir en su producción para una mejor calidad en su producción.

1.4.1. Enfoque de investigación.

El enfoque de la presente tesis es cuantitativo; es decir, que se midió la temperatura y tiempo para lograr con los objetivos.

1.4.2. Tipo.

El tipo de la presente investigación es ductivo; ya que, mediante la experimentación y observación en el proceso de secado de la malta de cebada, pudimos llegar a una conclusión con datos que son repetitivos una y otra vez.

1.4.3. Diseño de investigación.

El diseño de investigación es experimental; dado que, se realizó el experimento para poder observar los cambios que se darán en el proceso de secado de la malta de cebada; además se pudo manipular las variables independientes (temperatura y tiempo).

1.4.4. Dimensión.

La presente investigación es de estudio longitudinal porque se realizó mediciones repetitivas de la humedad en el tiempo y temperatura indicados en la hipótesis.

CAPÍTULO II: MARCO TEORICO.

2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LA INVESTIGACIÓN.

2.1. Antecedentes Teóricos.

Según Ruiz (2006), en su tesis denominada “Elaboración Y Evaluación De Maltas Cerveceras De Diferentes Variedades De Cebada (*Hordeum Vulgare*) Producidas en los estados de Hidalgo Y Tlaxcala”. Como objetivo general tiene; establecer las condiciones óptimas para la elaboración de malta con diversas variedades de cebada (*Hordeum Vulgare*) producidas en los estados de Hidalgo y Tlaxcala; evaluar la calidad de las maltas obtenidas y seleccionar las de mejor calidad. Como método está basado en la norma mexicana (NMX-FF-043-SCFI-2003). Como resultado en base al secado de malta nos muestra que:

- Fue adecuado para las siete variedades de cebada analizadas, las condiciones de secado permitieron obtener maltas claras y se supone las maltas generadas deben poseer una eficiente capacidad enzimática, ya que no se manejaron altas temperaturas de secado; para la Malta Clara, la temperatura de comienzo fue de 50 °C cambiando a las cuatro horas a 60 °C, el proceso se detuvo cuando la malta alcanzó un por ciento de humedad de 4,70 % (inferior al 5% que se establece para la malta de cebada), para la Malta Caramelo el rango de variación de temperaturas fue con el tiempo entre 65 y 100 °C. El proceso terminó cuando la malta alcanzó un por ciento de humedad de 3,5%.

Algunas de sus conclusiones son:

- Las condiciones óptimas de malteado para variedades de cebada que se cultivan en los estados de Hidalgo y Tlaxcala son 2 días de remojo a 10°C, cambio de agua cada 24horas, 4 días de germinación a 20°C y 58h de secado a 55°C,

obteniendo una humedad aproximada de 2 a 5 %.

- La cinética de secado planteada durante esta investigación permite mantener la estabilidad de la humedad de las maltas y así evitar la incidencia de microorganismos contaminantes, además bajo este tratamiento se obtuvieron “maltas claras”, las cuales pueden ser utilizadas como materia prima para la elaboración de cervezas claras. (pág. 65).

Según Arriola y La Spina (2017), en su tesis denominada “Producción De Malta Cervecera”. Tiene como objetivos:

- Frenar la germinación.
- Mantener las enzimas vivas (potencialmente activas), necesario para el proceso de maceración.
- Bajar la humedad para aumentar la seguridad de almacenamiento.
- Que la malta sea capaz de satisfacer la demanda de color, gusto y aroma de la industria cervecera.

Concluye que:

- El proceso de germinación se debe interrumpir y se realiza por medio de una reducción de la humedad desde 45-46% hasta 4.0 - 4.5% mediante la utilización de un caudal forzado de aire, con tiempo y temperaturas controladas.
- La diagramación del secado puede variar en distintas plantas, pero, más allá de esta situación, el objetivo se mantiene y éste es la extracción de agua de los granos hasta llegar a la humedad deseada manteniendo la capacidad metabólica de las enzimas que han sido sintetizadas y que están presentes en la malta.
- La deshidratación prolongada y a bajas temperaturas (80-85°) produce maltas claras con enzimas prácticamente intactas mientras que la deshidratación

rápida y a altas temperaturas (95-105°) produce maltas oscuras con baja actividad de enzimas. (pág. 7).

Según Valdez (1995) En su tesis denominada “Obtención de una mezcla nutritiva a base de Quinoa y Cebada Malteadas”. Nos presenta las siguientes conclusiones:

- Para detener completamente la acción de las enzimas en la malta, es necesario conseguir humedades menores a 5%. Para alcanzar esta desecación se debe trabajar la malta a temperaturas bastante elevadas, pero no demasiado ya que las enzimas se destruyen siendo necesario conservarlas.

- El proceso se da en tres fases: la primera a temperaturas entre 50°C y 60°C reduciendo la humedad de la malta de 48% o 45% a 23% aproximadamente. La segunda etapa a temperaturas de 70°C para llevar al grano alrededor del 12% de humedad. La etapa final se realiza a temperaturas mayores (hasta 88°C consiguiéndose una humedad final de 4% a 3.5%; esta etapa rara vez es mayor a 30 horas. (pág. 46).

Según Snabria (2010), en su tesis titulada “Determinación de la temperatura y el caudal de aire, para el secado de la malta en el lecho profundo en la empresa MALTERIA PERUANA SAC”; tiene como objetivo Determinar la temperatura y el caudal de aire, para el secado de la malta en el lecho profundo en la empresa MALTERIA PERUANA SAC;

En su conclusión indica que: La temperatura de aire para el secado de la malta en el lecho profundo para las condiciones ambientales y de la malta es de un valor que está entre 30°C a 35°C. Esta temperatura de modificará según se modifique la humedad de la malta, temperatura de la malta, altura del lecho, densidad del lecho

y humedad del aire. También esta modificación, dependerá del tipo y calidad de malta que se desea obtener; es decir, el tiempo que se desea exponer la malta a una determinada temperatura. (pág. 52).

2.2. Marco teórico.

Para secar la cebada germinada se hace circular aire caliente a través de la misma hasta alcanzar un 5% de humedad en el grano, por lo que no solo se reduce la humedad, sino que se produce modificación en el color, el sabor y el aroma de la malta.

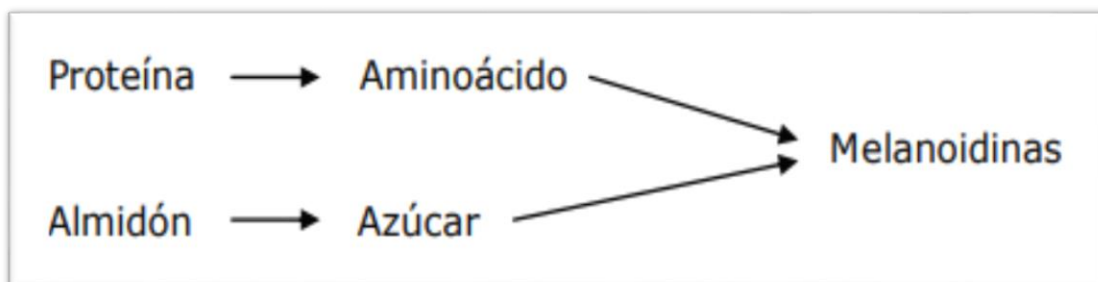
El secado se hace, por tanto, con dos finalidades:

- Detener la germinación.
- Comunicar a la malta el color, el aroma y el sabor adecuado al tipo de cerveza que se va a elaborar; más o menos oscura, con aromas y sabores a cereal tostado.

La evolución del gusto en el período de secado es compleja y se debe a reacciones a alta temperatura entre compuestos del desdoblamiento enzimático.

Imagen 1.

Evolución de la malta en el periodo de secado.



Elaboración: Propia.

El desdoblamiento enzimático se inicia en la germinación y continúa activamente en las primeras etapas del secado, siempre que la temperatura sea moderada y la humedad sea todavía alta. En este momento se formarán aminoácidos y azúcares simples, y cuando en esta misma etapa del secado se alcancen altas temperatura se producirán las transformaciones en melanoidinas e incluso, si la temperatura es muy alta, se producirá una caramelización de los azúcares. (Sancho Saurina , 2015, pág. 49)

El cómo se desarrolle la evolución de la temperatura y la humedad del grano en el secado es definitivo para la calidad de la malta. Algunos casos particulares son:

- Si la malta se calienta excesivamente cuando todavía está húmeda se producirá una destrucción de enzimas importante. Las enzimas en un medio desecado son termo resistentes, soportan incluso 105°C, pero si la humedad es alta se destruyen a la temperatura más baja (la temperatura de destrucción depende de la enzima).
- En condiciones de humedad y temperatura altas, también se producirán la gelificación y endurecimiento del almidón, lo que se conoce con el nombre de vitrificación. Los granos vítreos tienen zonas del endospermo endurecidas que no son útiles en el proceso cervecero. Como norma no se deberá de aumentar la temperatura del grano por encima de 50°C si la humedad es superior al 10%.
- Si se desean maltas muy pálidas hay que evitar la excesiva actividad proteolítica. Por ello se aplicarán grandes caudales de aire a baja temperatura.
- Si se desean maltas oscuras es recomendable aplicar al final del proceso el llamado golpe de fuego, que consiste en calentar a temperatura de 100°C durante

un cierto tiempo (1-2 horas) al final del secado. (Sancho Saurina , 2015, pág. 49).

El secado estabiliza la malta verde (permitiendo su almacenamiento hasta su uso en la fabricación de cerveza) debido a la desnaturalización de las proteínas y la disminución considerable de la actividad de los enzimas. Durante este proceso de deshidratación controlada, que tiene lugar normalmente a temperaturas bien especificadas, se desarrolla el color deseado y el aroma de la malta (Palmer y Bathgate, 1976 citado en Snabria Pérez , 2010, pág. 64).

Como el secado ha de preservar los enzimas necesarios en la obtención del mosto, y los enzimas son más resistentes cuanto más baja es la humedad de la malta, el programa de temperaturas del aire de entrada al lecho de secado ha de ser creciente desde 40-50°C iniciales hasta 80- 100°C en las horas finales. Se aconseja no someter al producto a temperaturas de más de 50°C hasta que la malta no alcance el 10% de humedad (Palmer, 1989 citado en Snabria Pérez , 2010, pág. 64).

2.3. Marco conceptual.

2.3.1. *Cebada INIA 411 San Cristóbal.*

La cebada INIA 411 SAN CRSITOBAL es el resultado de una cruza simple que corresponde a la línea CI 10622/ CI 5824 procedente del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y trigo (CIMMYT); investigación desarrollada por el proyecto Cultivos Andinos en el ámbito de la EEA Andes - Cusco con pruebas de adaptación en las EEA Baños de Inca – Cajamarca, Santa Ana – Huancayo, Canaán – Ayacucho e Illpa – Puno. (Avalos Yupanqui , Chavez Vargas , & Marquina Lopez , 2019, pág. 17).

Imagen 2.

Espigas de cebada dística y hexizticas.



Fuente: (Ears, 2008)

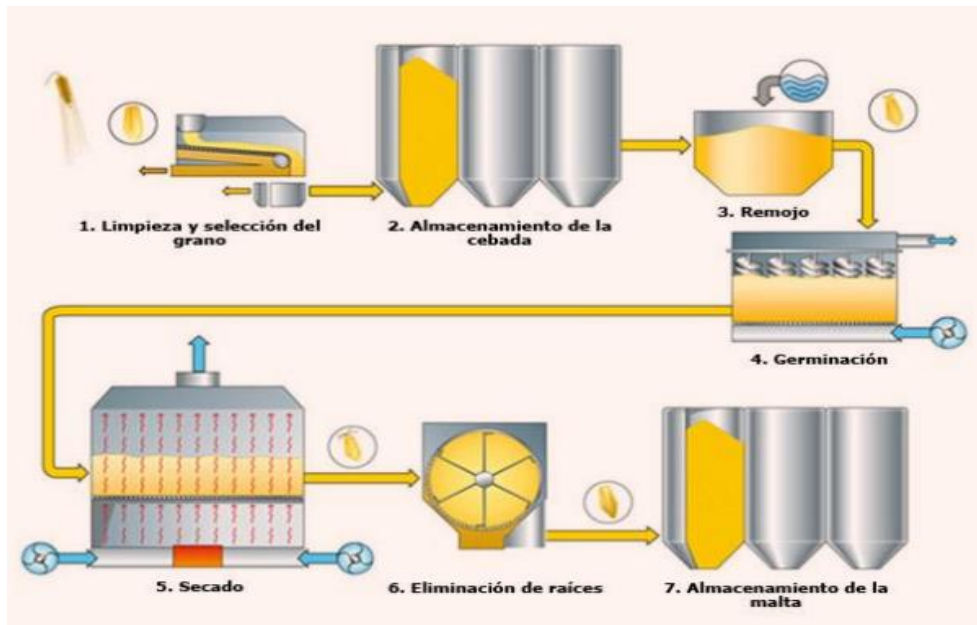
2.3.2. Malta.

La malta es la cebada germinada y secada; durante la germinación se producen una gran cantidad de enzimas activas que transforman las reservas del grano (principalmente almidón) en compuestos requeridos durante la elaboración de cerveza.

La malta es una materia prima necesaria para la fabricación de cerveza ya que confiere características de color, sabor y espuma por ello su elaboración exige controles rigurosos de tiempo y temperatura, el malteado constituye toda una industria que en la mayoría de los casos es independiente de la industria cervecera.

Imagen 3.

Proceso de malteado.



Fuente: (Wordpress, 2018).

2.3.3. *Remojo.*

Para la activación de las enzimas; la humedad significativa es de 42% - 44% para el desarrollo de la acróspida de cebada adecuada para la obtención de malta cervecera, así mismo que no existe una temperatura significativa en dicho proceso.

- Se determinó a un nivel de significancia del 0.05 que ningún valor de temperatura influye más que otro en el crecimiento de la acróspida en el proceso de germinado para la obtención de malta.

- Se determinó que a un nivel de significancia del 0.05 influye más en el crecimiento de la acróspida una humedad de 42% - 44% en el proceso de germinado para la obtención de malta.

- Se contrastó en la investigación realizada que el parámetro de humedad influye de gran manera en la germinación de cebada, así mismo el parámetro de temperatura no influye de forma significativa en esta, pero al combinarlas si

mantiene influencia. (Delgado Vásquez & Vidaurre Vargas , 2020)

Imagen 4.

Proceso de remojo.



Elaboración: Propia.

2.3.4. Secado.

El término secado es adoptado para designar a la acción de eliminar líquido de un material sólido; el cual puede llevarse a cabo por evaporación o por vaporización, por lo general con ayuda de calor. En un contexto más amplio, puede considerarse como métodos de secado aquellos en que el agua, sin cambiar de estado, se extrae por medios mecánicos: presión, filtración o centrifugación. Sin embargo, se acostumbra reservar el término secado para los procedimientos mencionados en primer lugar. Los otros métodos se designan con el nombre de “deshidratación mecánica”, pues, en la mayoría de los casos consiste en la eliminación de agua. (Kont, 2004 citado en Zanabria Perez , 2010, pág. 10).

Imagen 5.

Proceso de secado.



(Ruiz Sanches , 2006)

2.3.5. Temperatura.

La temperatura es una magnitud escalar que se define como la cantidad de energía cinética de las partículas de una masa gaseosa, líquida o sólida. Cuanto mayor es la velocidad de las partículas, mayor es la temperatura y viceversa.

La medición de la temperatura está relacionada con la noción de frío (menor temperatura) y de calor (mayor temperatura), que se puede percibir de manera instintiva. Además, la temperatura actúa como un valor de referencia para determinar el calor normal del cuerpo humano, información que sirve para estimar estados de salud. El calor también se utiliza para los procesos químicos, industriales y metalúrgicos. (Estela Rafino , 2020).

2.3.6. Tiempo.

El tiempo es una magnitud física con la que medimos la duración separación de acontecimientos, sujetos a observación esto es el período que transcurre entre el estado del sistema cuando este se presentaba en un estado X y el instante en el que X registra una variación perceptible para un observador.

El tiempo permite ordenar los sucesos en secuencias estableciendo un pasado, un futuro y un tercer conjunto de eventos ni pasados ni futuros respecto a otro. En

mecánica clásica esta tercera clase se llama presente y está formada por eventos simultáneos a uno dado. (Silva Garcia , 2013).

2.3.7. Humedad.

Como humedad designamos la cualidad de húmedo. La humedad es, asimismo, el agua de que impregna un cuerpo o, también, el agua, en forma de vapor, está presente en el aire ambiental. La palabra, como tal, proviene del latín humiditātis.

La humedad es fundamental para la vida en la Tierra y para la realización de muchos procesos naturales. Como tal, está presente en prácticamente todo lo que nos rodea. En todos los cuerpos vivos, animales o vegetales, en las nubes, en la tierra, en los alimentos que consumimos, en el césped frío del parque, en las gotas que se adhieren a las paredes de un vaso frío, en el humo del café o en un beso. (La humedad , 2015).

2.3.8. Termómetro.

Se denomina termómetro a un instrumento cuya utilidad es medir la temperatura, a través de diversos mecanismos y escalas. El más común de estos mecanismos fue la dilatación, propiedad de ciertos materiales de expandirse de cara a la presencia de calor, común entre los metales y otras sustancias, como los alcoholes. (Donso, 2018)

Imagen 6.

Termómetro.



Fuente. (Donso, 2018)

2.3.9. Cronómetro.

Un cronómetro es una variante del reloj tradicional. Su función es medir el tiempo, pero con una precisión mayor que la del reloj. Tanto uno como otro pueden estar en un mismo dispositivo, pero mientras el reloj permite saber en qué momento del día nos encontramos, el cronómetro tiene la función de medir el tiempo con exactitud. (Pérez Porto & Merino, Cronómetro, 2011).

Imagen 7.

Cronómetro.



Fuente. (Pérez Porto & Merino, Cronómetro, 2011)

2.3.10. Balanza.

Las balanzas digitales son instrumentos de pesaje que utilizan la acción de la gravedad para determinar la masa de un objeto. Se compone de un único receptor de carga (plato) donde se deposita el objeto a pesar. Una célula de carga mide la masa a partir de la fuerza (peso) ejercida por el cuerpo sobre el receptor de carga. El resultado de esa medición (indicación) aparecerá reflejado en un dispositivo indicador. (Rialp, 2018)

Imagen 8.

Balanza.



Fuente. (Rialp, 2018)

2.3.11. Horno deshidratador.

Los deshidratadores son aparatos sencillos con forma de horno que funcionan con un ventilador o más, termostato y, en los modelos más avanzados, temporizador. Gracias a la circulación de aire caliente se evapora el agua de los alimentos, que distribuimos en bandejas horizontales.

Aunque los tiempos de deshidratación son largos, imitando el secado al sol, el deshidratador está muy lejos de consumir tanta energía como un horno convencional. Se pueden deshidratar todo tipo de alimentos: frutas, verduras, setas,

hierbas aromáticas, granolas, etc. (Rodríguez C. , 2018)

Imagen 9.

Horno deshidratador.



Elaboración: Propia.

2.3.12. Higrómetro.

Es un dispositivo que se usa para la medición de la humedad del aire. Se trata de un instrumento que, en el ámbito de la meteorología, se emplea para conocer qué nivel de humedad se registra en la atmósfera.

Lo habitual es que el higrómetro mida otras magnitudes en una sustancia que absorbe humedad. Cuando se conocen dichas magnitudes, se puede calibrar el higrómetro para deducir la cantidad de humedad. El análisis de los cambios en la resistencia eléctrica y en la temperatura de condensación, en tanto, permite a los dispositivos electrónicos establecer las diferencias de valores de humedad. (Pérez Porto & Merino, 2020)

Imagen 10.

Higrómetro.



Elaboración: Propia.

2.4. Hipótesis.

Temperatura y tiempo cercanos a 55° C y 5 horas respectivamente permitirán obtener la humedad óptima (5%) de la malta base de cebada en su proceso de secado de la malta base de cebada (*Hordeum Distichum* O Dísticas INIA 411)”

2.4.1. *Operacionalización de variables.*

Tabla 1.

Variables dependientes e independientes.

	Tipo de Variable	Variables	Definición Conceptual	Dimensiones	Indicador	Instrumentos
Independiente		Temperatura	La temperatura es una magnitud referida a la noción de calor medible mediante un termómetro.	Temperatura	Valor de temperatura medida en grados Centígrados (°C)	Termómetro
		Tiempo	El tiempo es una magnitud física con que se mide la duración o separación de acontecimientos.	Tiempo	Valor de tiempo medido en horas (Hrs.)	Reloj
Dependiente		Humedad	Es un factor climatológico que se define como vapor de agua contenido en la atmósfera	Humedad	Valor de la humedad en porcentaje (%)	Hidrómetro

Elaboración: PROPIA

CAPÍTULO III: MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN.

3.1. Tipo de investigación.

El tipo de la presente investigación es inductivo; ya que, mediante la experimentación y observación en el proceso de secado de la malta de cebada, hemos podido llegar a una conclusión con datos que sean repetitivos una y otra vez.

3.2. Diseño de investigación.

El diseño de investigación es experimental; dado que, se realizó el experimento para poder observar los cambios que se dieron en el proceso de secado de la malta de cebada; además se pudo manipular las variables independientes (temperatura y tiempo).

3.3. Área de investigación.

El área de investigación es la planta de producción de cerveza artesanal “ARABEER”; ubicada en el distrito de Baños del Inca-Cajamarca-Perú.

3.4. Población.

La población del estudio consta de 27 kg. De malta de cebada (*Hordeum Distichum O Dísticas INIA 411*) – San Cristóbal; se ha considerado esta cantidad debido a la capacidad del horno utilizado para este proceso.

3.5. Muestra.

Para el proceso de secado; se ha tomado como muestra los 27 kg de malta de cebada (*Hordeum Distichum O Dísticas INIA 411*) – San Cristóbal; a la cual se le fraccionó en 9 porciones de 3kg cada una, esto con la finalidad de realizar 3 pruebas con cada una de las tres temperaturas (30°C, 55°C Y 85°C) consideradas en este estudio, y además teniendo en cuenta la capacidad del horno.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

3.6.1. Observación.

Observación. Es una técnica que consiste en observar atentamente el fenómeno, hecho o caso, tomar información y registrarla para su posterior análisis. Es un elemento fundamental de todo proceso investigativo; en ella se apoya el investigador para obtener el mayor número de datos. Gran parte del acervo de conocimientos que constituye la ciencia ha sido lograda mediante la observación. (Puente, 2017).

3.6.1.1. Ficha de observación.

Ficha de observación: Son instrumentos de investigación y evaluación y recolección de datos, referido a un objetivo específico, en el que se determinan variables específicas. Se usan para registrar datos a fin de brindar recomendaciones para la mejora correspondiente. (Soto, 2014)

3.7. Técnicas para el procesamiento y análisis de datos.

Un análisis de varianza (ANOVA) prueba la hipótesis de que las medias de dos o más poblaciones son iguales. Los ANOVA evalúan la importancia de uno o más factores al comparar las medias de la variable de respuesta en los diferentes niveles de los factores. La hipótesis nula establece que todas las medias de la población (medias de los niveles de los factores) son iguales mientras que la hipótesis alternativa establece que al menos una es diferente. (Support, 2018).

ANOVA de un factor es una técnica estadística que señala si dos variables (una independiente y otra dependiente) están relacionadas en base a si las medias de la variable dependiente son diferentes en las categorías o grupos de la variable independiente. Es decir, señala si las medias entre dos o más grupos son similares

o diferentes. (Cardenas, 2015).

3.8. Interpretación de datos.

Una vez aplicado el proceso de secado de las 9 muestras, se han obtenido diferentes tiempos como resultados, dando así un porcentaje de humedad del 5%; además se realizó la medición de grados brix con la finalidad de medir la cantidad de azúcar en cada muestra; luego se procedió a realizar el tratamiento correspondiente para el análisis de varianza (ANOVA) de los mismos, por cuanto la información que arrojará será la indique las conclusiones a las cuales llega la investigación.

Tabla 2.

Secado de la malta.

SECADO DE MALTA			
TEMPERATURA	MUESTRAS	TIEMPO	HUMEDAD
85°	M1	3.05	5%
	M2	2.59	5%
	M3	3.02	5%
55°	M1	5.36	5%
	M2	5.39	5%
	M3	5.34	5%
30°	M1	8.55	5%
	M2	8.51	5%
	M3	8.48	5%

Elaboración: propia.

Tabla 3.

Medida de grados brix del mosto.

GRADOS BRIX			
MUESTRAS	85°	55°	30°
M1	16.5	16.5	16
M2	19	14	16.5
M3	16	14.5	14

Elaboración: Propia.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1. Presentación, análisis e interpretación de resultados.

4.1.1. Estadísticos descriptivos para los diferentes tratamientos.

Tabla 4.

Evidencia la consideración de todos los datos.

Resumen de procesamiento de casos						
	Casos					
	Incluido		Excluido		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
TIEMPO * TEMPERATURA	9	100,0%	0	0,0%	9	100,0%

Elaboración: Propia.

4.1.2. Medias de los diferentes tratamientos para llegar a la humedad óptima (5%).

En la siguiente tabla se describen las medias de los diferentes tratamientos para llegar a la humedad óptima (5%) en el proceso de secado de la malta base de cebada. Se observa que la media para 30 °C fue de $8.86 \pm 0,03480$ horas, de igual manera la media para 55 °C fue de 5.6 ± 0.02333 horas y para 85 °C fue de 3.03 ± 0.02887 horas.

Tabla 5.

Medias de los diferentes tratamientos para llegar a la humedad óptima.

INFORME			
TIEMPO			
TEMPERATURA	Media	Desviación estándar	Error estándar de la media
30	8,8567	,06028	,03480
55	5,6067	,04041	,02333
85	3,0300	,05000	,02887
Total	5,8311	2,52901	,84300

Elaboración: Propia.

4.1.3. Comparación entre los valores de las medias de los tiempos.

En la siguiente tabla se evidencia que al menos uno de los valores de las medias de los tiempos es diferente de las otras dos, a un nivel de confianza del 95 % y un margen de error de 5%; dicha afirmación se corrobora con el nivel de significancia en la prueba estadística ANOVA cuyo p valor es 0,000

Tabla 6.

Comparación entre los valores de las medias de los tiempos.

ANOVA						
		Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
TIEMPO *TEMPE RATURA	Entre grupos (Combinado)	51,152	2	25,576	9879,094	000
	Dentro de grupos	,016	6	,003		
	Total	51,167	8			

Elaboración: Propia.

4.1.4. Estadísticos descriptivos para los diferentes tratamientos.

En la siguiente tabla se evidencia la consideración de todos los datos.

Tabla 7.

Estadísticos descriptivos para los diferentes tratamientos.

Resumen de procesamiento de casos						
	Casos					
	Incluido		Excluido		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
SOLIDOS SOLUBLES * TEMPERATURA	9	100,0%	0	0,0%	9	100,0%

Elaboración: Propia.

4.1.5. Medias de los diferentes rendimientos expresados en porcentaje.

En la siguiente tabla se describen las medias de los diferentes rendimientos expresados en porcentaje de sólidos solubles en el mosto de cebada, se observa que la media para 30 °C fue de 15.66 ± 1.18 ° Brix de igual manera la media para 55 °C fue de 15 ± 1.5 °Brix y para 85 °C fue de 17.167 ± 1.82 °Brix

Tabla 8.

Medias de los diferentes rendimientos expresados en porcentaje.

Descriptivos								
Sólidos-Solubles								
° C	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
30	3	15,667	1,0408	,6009	13,081	18,252	14,5	16,5
55	3	15,000	1,3229	,7638	11,714	18,286	14,0	16,5
85	3	17,167	1,6073	,9280	13,174	21,159	16,0	19,0
Total	9	15,944	1,5092	,5031	14,784	17,105	14,0	19,0

Elaboración: Propia.

4.1.6. Comparación entre los valores de las medias de los sólidos solubles.

En la siguiente tabla se evidencia que los tres valores de las medias de los sólidos

solubles son iguales, a un nivel de confianza del 95 % y un margen de error de 5%; dicha afirmación se corrobora con el nivel de significancia en la prueba estadística ANOVA cuyo p valor es 0.210. Lo que nos dice que entre los tres tratamientos de temperatura y tiempo no existe diferencia significativa, en otras palabras, se puede secar la cebada malteada aplicando cualquiera de los tres tratamientos descritos.

Tabla 9.

Comparación entre los valores de las medias de los sólidos solubles.

ANOVA					
Solidos-Solubles					
	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	7,389	2	3,694	2,046	,210
Dentro de grupos	10,833	6	1,806		
Total	18,222	8			

Elaboración: Propia.

4.2. Contrastación de la hipótesis.

Al finalizar la investigación se evidencia que al menos uno de los valores de las medias de los tiempos es diferente de las otras dos, a un nivel de confianza del 95 % y un margen de error de 5%, dicha afirmación se corrobora con el nivel de significancia en la prueba estadística ANOVA cuyo p valor es 0,00. De igual manera se evidencia que los tres valores de las medias de los sólidos solubles son iguales, a un nivel de confianza del 95 % y un margen de error de 5%, dicha afirmación se corrobora con el nivel de significancia en la prueba estadística

ANOVA cuyo p valor es 0.210. Lo que nos dice que entre los tres tratamientos de temperatura y tiempo no existe diferencia significativa, en otras palabras, se puede secar la cebada malteada aplicando cualquiera de los tres tratamientos descritos para llegar al 5% de humedad; siendo así nuestra hipótesis nula, ya que los valores obtenidos en esta investigación son diferentes de los considerados en nuestra hipótesis.

4.3. Discusiones.

- Según Ruiz (2006), en su tesis denominada “Elaboración Y Evaluación De Maltas Cerveceras”; nos dice que a 55 °C durante 58h, la humedad alcanzada fue aproximadamente de 2 a 5 %. De acuerdo con los datos obtenidos en esta investigación se tiene como resultado que para llegar a la humedad de 5% a 55 °C solo se necesitó un tiempo de 5.6 ± 0.02333 horas en promedio; corroborando así una gran diferencia de resultados con lo cual no concordamos.

- Según Arriola y La Spina (2017), en su tesis denominada “Producción De Malta Cervecera”; nos dice que con una temperatura de 80 – 85 °C produce maltas claras con enzimas prácticamente intactas; con este estudio realizado si concordamos ya que los resultados obtenidos en nuestra investigación a 85°C hemos obtenido maltas claras.

- Según Valdez (1995), en su tesis denominada “Obtención de una mezcla nutritiva a base de Quinoa y Cebada Malteadas dice que para llegar al 5% de humedad pasa por 3 fases la primera empieza con una temperatura de 50 y 60 °C lo cual reduce la humedad y luego aumenta la temperatura a 70°C y al final a 88 °C para alcanzar una humedad de 4 a 3.5 % aproximadamente en 30 hora. Según nuestro estudio no concordamos con lo dicho anteriormente ya que, realizando este

método se utilizará más tiempo en el secado de la malta de cebada.

- Según Snabria (2010), en su tesis titulada “Determinación de la temperatura y el caudal de aire, para el secado de la malta en el lecho profundo en la empresa MALTERIA PERUANA SAC”; nos indica que: La temperatura de aire para el secado de la malta en el lecho profundo para las condiciones ambientales y de la malta es de un valor que está entre 30°C a 35°C; teniendo en cuenta nuestra investigación y haber utilizado un horno con la finalidad de obtener datos más exactos; no concordamos con esta investigación, dado que; el secado a temperatura ambiente tomará más tiempo en la realización del secado de la malta.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5.1. Conclusiones.

- Para llegar a la humedad optima (5%) en el proceso de secado de la malta base de cebada. Se observó que la media para 30 °C fue de $8.86 \pm 0,03480$ horas, de igual manera la media para 55 °C fue de 5.6 ± 0.02333 horas y para 85 °C fue de 3.03 ± 0.02887 horas.

- Al comparar los tiempos empleados para llegar al 5% de humedad, se obtuvo que; al menos uno de los valores de las medias de los tiempos es diferente de las otras dos, a un nivel de confianza del 95 %; dicha afirmación se corrobora con el nivel de significancia en la prueba estadística ANOVA cuyo p valor es 0,000.

- Se describen las medias de los diferentes rendimientos expresados en porcentaje de solidos solubles en el mosto de cebada, se observa que la media para 30 °C fue de 15.66 ± 1.18 ° Brix de igual manera la media para 55 °C fue de 15 ± 1.5 °Brix y para 85 °C fue de 17.167 ± 1.82 °Brix.

- Al comparar los rendimientos de los diferentes tatamientos, se evidencia

que los tres valores de las medias de los sólidos solubles son iguales, a un nivel de confianza del 95 %; dicha afirmación se corrobora con el nivel de significancia en la prueba estadística ANOVA cuyo p valor es 0.210. Lo que nos dice que entre los tres tratamientos de temperatura y tiempo no existe diferencia significativa, en otras palabras, se puede secar la cebada malteada aplicando cualquiera de los tres tratamientos descritos para alcanzar la humedad de 5%.

5.2. Recomendaciones.

- Se recomienda que al momento de germinar la cebada; la acróspida no sobrepase en tamaño al grano de cebada, de lo contrario la cebada perdería la dulzura requerida para la obtención de alcohol.
- Se recomienda utilizar un horno para realizar el secado de la malta de cebada, ya que este ayuda a controlar la temperatura y tiempo para poder llegar al porcentaje de humedad que se desea.
- Recomendamos utilizar la temperatura de 85 °C para poder secar la malta, ya que es el proceso a realizar en menos tiempo y además contribuye en la activación de las enzimas, teniendo como resultado valores dentro de los parámetros de los grados brix (obtención de azúcares requeridos).

CAPÍTULO VI: REFERENCIAS.

Delgado Vásquez , V., & Vidaurre Vargas , S. (Febrero de 2020). “*DETERMINACIÓN DE TEMPERATURA Y HUMEDAD ÓPTIMOS*. Obtenido de <http://repositorio.upagu.edu.pe/bitstream/handle/UPAGU/1222/TESIS%20INDUSTRIAL%2002.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

Pérez Porto , J., & Merino, M. (2009). *ENZIMAS*. Obtenido de <https://definicion.de/enzima/>

Puente, W. (2017). Obtenido de <https://www.rppnet.com.ar/tecnicasdeinvestigacion.htm>

Arriola , A., & La Spina, B. (25 de Setiembre de 2017). *Porducción de Malta Cervecera* . Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/95052243.pdf>

Avalos Yupanqui , R., Chavez Vargas , M., & Marquina Lopez , I. (2019). *LA CEBADA* . Obtenido de <https://es.scribd.com/presentation/417343564/CEBADA>

B. Ashton, L. (1994). *GELIFICACIÓN* . Obtenido de <https://ceramica.fandom.com/wiki/Gelificaci%C3%B3n>

Cardenas, J. (2015). *networkianos*. Obtenido de <http://networkianos.com/anova-de-un-factor-que-es-como-analizar/>

Donso, J. E. (22 de Julio de 2018). *Termómetro de líquido*. Obtenido de <https://www.supermadre.net/termometro-de-mercurio/>

Ears, B. (13 de Diciembre de 2008). *Wikipedia*. Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Hordeum_vulgare#/media/Archivo:BarleyEars.JPG

Estela Rafino , M. (28 de 07 de 2020). *Temperatura* . Obtenido de <https://concepto.de/temperatura/>

La humedad . (26 de 03 de 2015). Obtenido de

<https://www.significados.com/humedad/>

Morales, F. (14 de ENERO de 1015). *MELANOIDINAS*. Obtenido de <https://www.ictan.csic.es/relacion-directa-entre-la-capacidad-antioxidante-y-las-melanoidinas-en-cafe-espresso-en-formato-monodosis/>

Pérez Porto , J., & Gardey, A. (2019). *GERMINACIÓN*. Obtenido de <https://definicion.de/germinacion/>

Pérez Porto, J., & Merino, M. (2011). *Cronómetro*. Obtenido de <https://definicion.de/cronometro/>

Pérez Porto, J., & Merino, M. (2020). *HIGRÓMETRO*. Obtenido de <https://definicion.de/higrometro/>

Rialp, G. E. (Abril de 2018). *Balanza*. Obtenido de <https://femto.es/balanza-electronica-de-precision>

Rodríguez, C. (14 de Febrero de 2018). *HORNO INDUSTRIAL* . Obtenido de https://www.cuerpomente.com/alimentacion/nutricion/deshidratador-que-es-como-funciona_2406

Rodríguez, F. (24 de Diciembre de 2017). *ENDOSPERMO*. Obtenido de <https://es.wikipedia.org/wiki/Prote%C3%ADna>

Ruiz Sanches , Y. (2006). Obtenido de <https://repository.uaeh.edu.mx/bitstream/bitstream/handle/123456789/10962/Elaboracion%20y%20evaluacion%20maltas%20cerveceras.pdf?sequence=1>

Ruiz Sánchez, Y. (2006). *Elaboración y evaluación de maltas cerveceras de diferentes variedades de cebada (hordeum bulgare) producidas en los estados de Hidalgo y Tlaxcala*. Obtenido de <https://repository.uaeh.edu.mx/bitstream/bitstream/handle/123456789/10962/Elab>

oracion%20y%20evaluacion%20maltas%20cerveceras.pdf?sequence=1

Ruiz, Y. (2006). *Repository*. Obtenido de <https://repository.uaeh.edu.mx/bitstream/bitstream/handle/123456789/10962/Elaboracion%20y%20evaluacion%20maltas%20cerveceras.pdf?sequence=1>

Sanabria Pérez, E. (2010). *Dermiacion de la Temperatra y Cudal del aire, para el secado de la malta en lecho profundo en la empresa Malteria Peruana S.A.C.* Obtenido de <http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/7731/Tesis%20Maestr%c3%adaX%20-%20EI%c3%adas%20Adrian%20Sanabria%20P%c3%a9rez.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Sancho Saurina , R. (09 de 06 de 2015). *Diseño de una micro planta de fabricacion de cerveza y estudio de tecnicas y procesos de produccion* . Obtenido de https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/76575/02_Memoria.pdf?sequence=5&isAllowed=y

Silva Garcia , G. (03 de 10 de 2013). *Tiempo* . Obtenido de https://prezi.com/_ihjb5871wmb/definicion-del-tiempo-el-tiempo-es-una-magnitud-fisica-co/?fallback=1

Snabria Pérez , E. (2010). *Determinacion de la temperatura y caudal del aire, para el secado de alta en lecho profundo, en l aempresa malteria peruana S.A.C.* Obtenido de <http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/7731/Tesis%20Maestr%C3%ADaX%20-%20EI%C3%ADas%20Adrian%20Sanabria%20P%C3%A9rez.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

isAllowed=y

Support. (2018). *support*. Obtenido de support: <https://support.minitab.com/es-mx/minitab/18/help-and-how-to/modeling-statistics/anova/supporting-topics/basics/what-is-anova/>

Valdez Arana , Y. (1995). *Obtención de una mezcla nutritiva a base de quinua y cerveza malteada* . Obtenido de <file:///C:/Users/EDUAR-PC/Downloads/Q02.V34.pdf>

Wordpress. (Febrero de 2018). Obtenido de <https://mascapacitacionencerveza.files.wordpress.com/2018/02/malteria.png>

Zanabria Perez , E. (2010). Obtenido de <http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/7731/Tesis%20Maestr%C3%A9%20ADaX%20-%20El%20Adrian%20Sanabria%20P%C3%A9rez.pdf?sequence=1&>

isAllowed=y

CAPÍTULO VII: LISTA DE ABREVIATURAS.

INIA: El Instituto de Investigaciones Agropecuarias.

CIMMYT: Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y trigo.

EEA: Estación Experimental Agraria.

Hrs.: Horas.

°C: Centígrados.

Kg.: Kilogramos.

CAPÍTULO VIII: GLOSARIO.

- **GERMINACIÓN:** Es un proceso que se inicia con el desarrollo del embrión y llega hasta el nacimiento de una planta. Para que la germinación pueda producirse, se necesitan ciertas condiciones de temperatura, disponibilidad de agua y de nutrientes, etc. La semilla, además, debe encontrarse en el medio adecuado. Una vez que el proceso se desencadena, si se despliega con éxito culminará en la aparición de una nueva planta. (Pérez Porto & Gardey, 2019)

- **ENZIMAS:** Las enzimas son proteínas complejas que producen un cambio químico específico en todas las partes del cuerpo. Por ejemplo, pueden ayudar a descomponer los alimentos que consumimos para que el cuerpo los pueda usar. La coagulación de la sangre es otro ejemplo del trabajo de las enzimas, además son necesarias para todas las funciones corporales. (Pérez Porto & Merino, 2009)

- **GELIFICACIÓN:** es el proceso mediante el cual se forma un gel. Un gel es un sistema coloidal donde la fase continua es sólida y la dispersa es líquida. Los geles presentan una densidad similar a los líquidos, sin embargo, su estructura se asemeja más a la de un sólido. Podríamos decir que mediante este proceso lo que buscamos es "espesar y estabilizar" las soluciones líquidas, emulsiones y suspensiones. (B. Ashton, 1994)

- **ENDOSPERMO:** El endospermo o endosperma es el tejido nutricional formado en el saco embrionario de las plantas con semilla; es triploide (con tres juegos de cromosomas) y puede ser usado como fuente de nutrientes por el embrión durante la germinación. Está conformado por células muy apretadas y gránulos de almidón incrustados en una matriz, gran parte de este es proteína. Según cómo se producen las divisiones celulares luego de la formación de la célula

endospermogénica (la célula producida por la fusión de los dos núcleos polares del saco embrionario con uno de los núcleos generativos del grano de polen). (Rodríguez F. , 2017)

- MELANOIDINAS: Las melanoidinas son estructuras poliméricas constituidas por polisacáridos, proteína, y productos de degradación de ácidos fenólicos y productos de la reacción de Maillard, que están presentes en la bebida de café y pueden llegar a representar el 30% de los sólidos totales dependiendo del tipo de tostado empleado. Recientemente, se han constatado diversas propiedades beneficiosas para la salud de estos compuestos. (Morales, 1015)

CAPÍTULO XI: ANEXOS.

Imagen 11.

Ficha de observación secado de malta de cebada

FICHA DE OBSERVACION

SECADO DE MALTA DE CEBADA

Proyecto:

Fecha:

Asesor:

Observador:

N°	Medida			Observación
	Humedad	Tiempo	Temperatura	

Elaboración: Propia

Imagen 12.

Proceso de Selección.



Elaboración: Propia

Imagen 13.

Proceso de remojo.



Elaboración: Propia

Imagen 14.

Medida



Elaboración: Propia

Imagen 15..

Pesado de la malta.



Elaboración: Propia

Imagen 16.

Secado de la malta.



Elaboración: Propia

Imagen 17.

Secado a 30°C



Elaboración: Propia

Imagen 18.

Secado a 55°C.



Elaboración: Propia

Imagen 19.

Secado a 85°C.



Elaboración: Propia

Imagen 20.

Proceso de secado.



Elaboración: Propia

Imagen 21.

Medida de grados brix.



Elaboración: Propia

Imagen 22.

Producto final.



Elaboración: Propia

