

SISTEMAS DE MALTEADO Y EVOLUCIÓN DE LA MALTERIA I

Autor: Uldarico García , Presidente de la AETCM, y Profesor de Tecnología maltera en el Máster de Tecnología Cervecera de ESCYM.

ORIGENES DEL PROCESO MALTERO

Quizás los primeros malteros introducían la cebada en sacos en la corriente de los ríos poco profundos para realizar el remojo, después extenderían el grano en una sala oscura para posteriormente secarlos al sol o en hornos que utilizaban para cocer pan.

Quizás el origen de la maltería no fue para producir malta cervecera sino buscando la transformación de la cebada en un producto dulce cuya molienda era más fácil para producir alimentos.

Quizás un grano de cebada humedecido por circunstancias ajenas a la voluntad de su propietario germinó involuntariamente y se secó al sol convirtiéndose en malta.

No conocemos el origen exacto, pero sí existen algunos documentos y restos arqueológicos bastante antiguos que nos orientan.

El inicio de la agricultura fue en la “gran fértil” zona de la antigua Mesopotamia con la producción de cereales y siendo así pues también fue el lugar del origen de la cerveza y la malta.

El primer documento escrito, según Merry Dineley (febrero 2016) sobre la fabricación de malta y cerveza, es el himno a Ninkasy escrito en Sumeria y datado sobre el 1800 A.C, según dicha autora se cree que fue un poema de alabanza a Ninkasy la diosa sumeria de la elaboración de cerveza, aunque esta afirmación entra en desacuerdo con determinados académicos sobre los detalles y significado del antiguo texto, a pesar de que la referencia es muy clara:

“Eres la que humedece la masa de malta en el suelo, mientras tus nobles perros apartan a los potentados” ... “Tú eres la que pone en remojo la malta en una jarra, las olas se elevan, las olas caen.” “Eres la que extiende la masa cocida y triturada sobre grandes filtros de junco” “Eres la que sostiene en ambas manos la cerveza fresca, fermentándola con miel y vino”

Parecería que el proceso descrito es similar al utilizado en las malterías de eras, grano empapado en agua y extendido en una sala oscura y después secado al sol.

Buscar granos germinados en restos arqueológicos de las habitaciones oscuras que se conocen no es tarea fácil, pero hay algunos ejemplos que nos indican que la práctica maltera cuenta con siglos de historia.

1º) Beidha, pueblo neolítico del Jordán, fue excavado sobre 1950 encontrando unos restos de decenas de miles de granos incrustados en un bloque de adobe cuya fecha databa de 7.000 A.C.

2º) Tell Ramad, Siria alrededor de 7.000 A.C, en una excavación de 1970 aparecieron pisos recubiertos de cal con aspecto de salas de maltería.

3º) Ein Mallaha aparecen restos fechados en el 8.200 A.C

4º) Ali Kosn parecen restos fechados en el 7.000 A.C

5º) En Europa, concretamente en Fife, Escocia, se descubre una sala rectangular de 24x12 m fechada en el 4.000 A.C con granos carbonizados.

Haciendo un salto en la historia hacia la época romana la revista, "The althelmearc Gazette" de agosto de 2017,publico una información acerca de unas ruinas romanas en Rabisbona, Bavaria, fechadas en el siglo II que muestran restos de una primitiva maltería, en su interior se encuentran un horno revestido de piedra en cuya chimenea apareció cebada germinada, un pozo rectangular revestido de piedra, cubas de germinación, en resumen, una maltería completa según el arqueólogo jefe del museo histórico de Rabisbona

El consumo de cerveza va aumentando y por tanto también la industria maltera llegando a la época medieval, creando la necesidad de producir malta en edificios dedicados exclusivamente a la producción preindustrial, tal y como se evidencia en los restos de una maltería medieval encontrada en Gran Bretaña.

MALTERIAS DE ERAS (FLOOR MALTING)

Después de esta pequeña introducción histórica podríamos asegurar que la malta desde los inicios se fabricó empapando el grano con agua –remojo-extendiendo el mismo en lugares oscuros en montones de escasa altura-germinación y secando el producto al sol o en hornos que también se utilizaban para otros productos alimentarios ,siendo estas características las propias de una maltería de eras

La evolución de la maltería desde estas épocas hasta el siglo XVII solamente cambio en el volumen de producción y no en su tecnología y se fue adaptando al incremento en la producción de cerveza.

En el libro "The maltsters guide de White (1860) escribe:

"En Inglaterra antes de la introducción del té, café y cacao aproximadamente en 1642 la cerveza era la bebida ordinaria de todas las personas fueran ricos o pobres"

No he encontrado estadísticas de consumo de cerveza en Europa anteriores al siglo XVIII, por lo que adelanto un dato de la industria maltera británica del mismo siglo.

Datos estadísticos del año 1833:

Producción: 3.695.000 quarters. (1 Malt quarter = 0,15 toneladas)

Nº de malterías: 12.913 de las cuales el 32% producía entre 5-50 quarters y el 15% producía 550 quarters.

Al inicio del siglo XIX la mayoría de las malterías producían en remojo del orden de 25-35 quarters, cantidades que podía manejarse con "one-man" houses, sin incluir el trabajo previo de recepción de cebada y el posterior de despachar malta.

Para ilustrar el proceso representamos una reconstrucción de la maltería "Great DUNMOW malting" construida en el siglo XVI y que trabajo su producción en 1948,suponemos que con adaptaciones técnicas posteriores.



FIGURA 1 .- MALTERIA GREAT DUNMOW

Situándonos en la derecha de la imagen localizamos el “Barley store” donde se almacenaba la cebada en sacos.

Debajo encontramos el “steering pit” o cistern o depósito de agua generalmente de madera, piedra u otros materiales el cual no podía superar las 30 pulgadas de altura según la legislación de aquel momento y predecesor de la tina de remojo.

Cerca, a la izquierda se encontraba el inspector de impuestos observando un depósito similar llamado Couch , por donde pasaba la cebada remojada ,ya que en la legislación inglesa desde el año 1642, se impuso una tasa a la producción de malta basada la cantidad de cebada remojada.

En aquella época no se podía determinar el peso de la cebada al no existir básculas de control, por lo que la autoridad aduanera determinó que después del remojo, se eliminara el agua de la cistern y en seco se trasladara la misma al Couch donde la cebada debía de permanecer entre 24 y 36 horas a la espera de la inspección ,esta medía el volumen de cebada por su altura en el Couch y así se determinaba por ley el incremento de volumen que experimentaba la cebada en remojo.

A criterio del propio inspector también podía controlar el volumen de cebada en la germinación ya que existía un impuesto asociado al incremento de volumen durante la misma en alguna época.

La producción de malta con tasa impositiva estuvo en vigor hasta que Gladstone en octubre de 1880 cambió la legislación pasando los impuestos a la producción de cerveza.

Stopes observó en 1885 que este sistema produjo mucha ignorancia en los fundamentos de la producción de malta. La producción de malta en el resto de los países europeos productores era similar.

En la siguiente imagen en la reseña 4, se observa como manualmente un operario sube la cebada al piso superior o era para iniciar la germinación, el cual extiende la malta verde sobre el suelo persiguiendo 2 objetivos, separar la raicilla y producir la ventilación necesaria para no ahogar el grano.

Superficie ocupada de la capa de malta verde en germinación era variable según países ,época del año y otras circunstancias.

- White en 1860 establecía que 8,12 toneladas de cebada ocupaban 22,6 m²
- Gibson hablaba de 28-37 m²
- Vermeylan lo centraba en 33 m²

Estas superficies variaban en función de la altura del montón en la maltería de eras que variaba entre 63 cm en Francia, 35-40 cm en Alemania o los 20-25 cm en Inglaterra.

PERÍODO DE FABRICACIÓN DE MALTA:

La generación de calor en el proceso de germinación y la necesidad de mantener la temperatura entre 14-18 °C e incluso inferiores hace necesario frío industrial el cual no se desarrolla hasta el siglo XIX, en consecuencia en los siglos que nos atañe, la producción de malta se reservaba para los períodos fríos del año ,máximo unos ocho meses al año a pesar de utilizar los espesores de montón citados y para países con clima frío.

En la época del funcionamiento inicial de las malterías de eras, los remojes habituales eran de 3 por quincena, por lo teniendo en cuenta la estacionalidad, se realizaban 42-45 ciclos anualmente. La duración de la germinación de un mínimo de diez días y el espacio ocupado por la malta verde en la misma hicieron que por limitación física de los mismo no se remojaba todos los días ,además había que añadir la duración de los procesos de traslado de cistern-germinación, germinación- tostador según el tamaño de los primeros tostadores. Naturalmente al final del siglo XIX la situación fue diferente como se detallará.

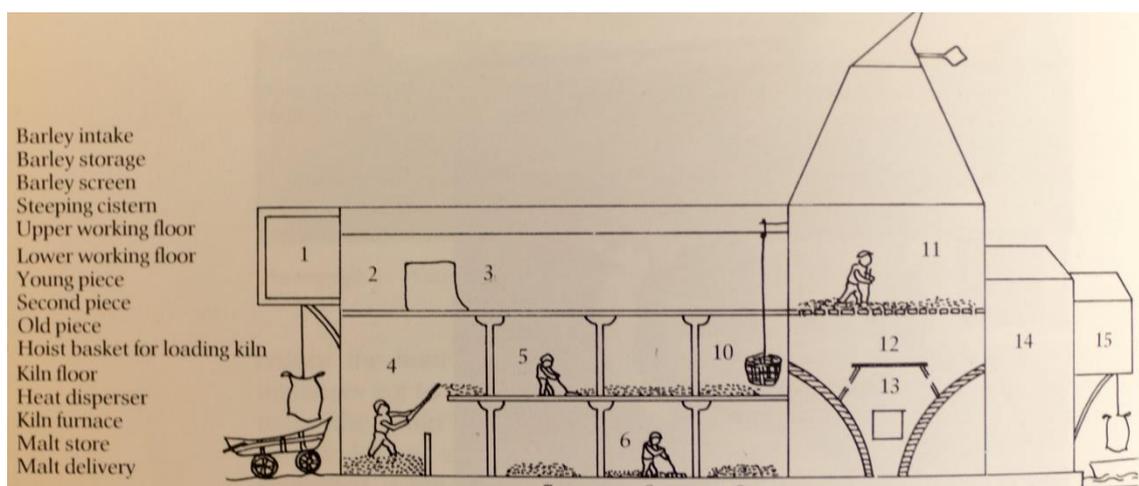


FIGURA 2 .- FOTO PROCESO

La malta en germinación recibía el nombre de “ piece “, si observamos la imagen, vemos en las distintas zonas de la era: old piece (9), second piece (8) y piece (10) que está entrando al tostador.

Otras operaciones se describen como:

- 1) Entrada cebada.
- 2) Almacén de cebada.
- 3) Limpieza cebada.
- 4) Cisterna remojo.
- 5) Trabajo piso superior.
- 6) Trabajo piso inferior.
- 7) Tostador.

- 11) Piso tostador.
- 12) Distribuidor de calor.
- 13) Horno.
- 14) Almacén de malta.
- 15) Salida de malta.

CICLOS DE MALTEADO

La producción de las malterías de eras a lo largo de los siglos de su utilización generalizada fue creciendo hasta llegar ya en principios del siglo XX ,a la construcción de la maltería Bass Ractcliff & Gretton (1903-1906) llegando a tener una producción de 60.000 quarters, por campaña producidas en seis líneas de fabricación, siendo la mayor construida en Inglaterra.

En el continente se construyó en 1895 la Malzfabrik Etgersleben en Magdeburg con una producción de 3500 toneladas. En el próximo artículo explicaremos como se fueron construyendo estas malterías de eras ,edificios extraordinarios en volumen .

1.- Remojo:

La práctica del remojo tiene tres épocas muy diferenciadas, la primera comprende desde el inicio de la historia hasta finales del S. XVII y la segunda hasta finales del siglo XIX y la tercera con la aparición de las malterías neumáticas ,momento donde comienzan a construirse salas de remojo similares a las que existen hoy en día.

De la primera época Tryon en su libro publicado en 1690 escribe que los periodos de remojo en invierno pueden llegar a durar cinco o seis días . La práctica general y única en la primera época era el remojo exclusivamente en húmedo, no existían períodos en seco ni de aireación.

A mediados del siglo XIX se conocían muy bien los factores que determinaban la duración del remojo según escribe Cartuyvels y otros autores ,entre ellos:

- Variedad de cebada, 2 ó 6 carreras
- Composición química de los granos “Los granos ricos en almidón necesitan menos tiempo de remojo que los que contiene una albúmina”

- El tiempo que la cebada llevaba recolectada.
- La calidad del agua.
- La temperatura del agua y del local.

Los textos de la época prestan una atención muy diferente al remojo según el país donde se publican, partiendo del casi nulo interés de los ingleses (Lancaster, Stopes, Ford y White) a una importancia clave de los alemanes y franceses (Petit, Boullanger, Levy, Schonfeld).

Hugh Lancaster en su libro "*Practical Floor malting*" publicado en 1908, año muy posterior a los trabajos de Windisch que después comentaremos, se limita a citar a Baker en un artículo publicado en Journal Institute of Brewing en 1905 sobre la aireación en remojo sin más importancia, sin embargo da más importancia al efecto de la temperatura en la duración del mismo citando varias experiencias de cantidades de humedad obtenidos a temperaturas de 7°C, 15 y 20°C para remojo de duración entre 24 y 96 horas (no en procesos industriales).

Sobre la duración del remojo cita que para remojo no aireados entre 10-13 °C va a depender del tipo de cebada arrojando los siguientes datos:

- Recién cosechada-Cebada inglesa: 48-60 horas.
- Cebada recién secada: 48-60 horas.
- Cebada de importación (Chavallier): 60-72 horas.
- Otras cebadas: 72-90 horas.

En este tipo de remojo no aireados se cambiaba el agua en períodos de 24 horas aproximadamente ,excepto el primer cambio que se adelanta a las 12 horas como consecuencia del ensuciamiento del agua producido por la limpieza de la cebada

En resumen, el ciclo de remojo era un período en húmedo muy largo seguido por el período en seco en el Couch en Inglaterra donde el grano alcanzaba una temperatura superior a la recomendada pero que era de obligado cumplimiento legal.

En esa época en los países centroeuropeos parecía existir una necesidad mayor de limpiar la cebada como primera operación al remojo. Levy en "*La pratique du maltage*" de 1899 nos muestra dos equipos para lavar la cebada.

Añade un programa típico para el remojo no aireado : Después de llenar la tina con agua introducen la cebada, se eliminaban los flotantes por rebose de la tina, el primer cambio de agua se hace a las 6 horas, a las 8 se vuelve a cambiar el agua y a partir de estos cambios se renueva el agua con una frecuencia de 12-24 horas hasta finalizar el período a las 36-50 horas manteniendo las temperaturas de 10-12 °C.(En el continente en esta época ,se utilizaba ya la tina tronco cónica ,como se verá en el próximo artículo).

Los distintos autores van añadiendo sus propias experiencias malteras, enriqueciendo el proceso de remojo.

Boullanger informa que, acortando el tiempo de remojo, la cebada despierta antes y se obtiene una malta de mayor calidad.

Windisch fue el autor que estudio con detalle la teoría del remojo de la época en sus artículos publicados desde 1897 al 1902 en la revista Wochensch.Brau. Él fue el introductor de la aireación del agua de remojo insistiendo en las ventajas de esta durante el mismo y llegando a afirmar que la aireación del agua adelanta la germinación en dos días y proponiendo que la misma se puede realizar por compresor o por rociador automático.

En un artículo posterior el mismo autor estudió las consecuencias teóricas y prácticas de la aireación en el remojo, sugiriendo que la cebada remojada bajo agua emite tanto carbónico como la remojada con aireación, compara la condición de la cebada bajo agua con la de una planta colocada en una atmósfera acuática en la cual el grano llega a respirar. Insiste que en remojos sin aireación del agua cuando el oxígeno se agota pueden producirse productos venenosos tales como alcohol o ésteres y termina asegurando que la energía necesaria para la germinación solo se puede obtener mediante respiración normal.

C, Haslinger en la misma revista en 1902 afirmó que utilizando el método Windisch de remojar con aireación obtuvo un éxito considerable ya que el tiempo perdido en germinación con remojos sin aireación, solo se podía recuperar con germinaciones forzadas circunstancias que no ocurren en el caso de la germinación con aireación.

Sin duda los estudios de Windisch fueron fundamentales para mejorar las condiciones del remojo aunque desgraciadamente no se pusieron inmediatamente en práctica, quizás por las dificultades técnicas de su aplicación.

También este autor fue el primero en utilizar una técnica de remojo con 4 horas de agua y cuatro en seco, Haslinger y Reischbock encontraron que la cebada se sobrecalentaba y el control de la temperatura era inapropiado, se comenzó a considerar la utilización de aire frío para disminuir la sensibilidad al agua, otros investigadores cambiaron los periodos en seco y en húmedo hasta llegar a la utilización de ventiladores para la extracción de carbónico.

En definitiva, Windisch se adelantó a su tiempo con las propuestas de la aireación del agua y la utilización de periodos en seco. Al final de la publicación de estos artículos incluiremos la bibliografía completa de estos estudios y de todo el autor que hemos citado y vallamos citando.

F. Schonfeld propone varios ejemplos de ciclos de aireación 3 horas con agua, 3 sin ella, 15 minutos de aireación al final del período húmedo o 5 horas con agua, 1 hora sin ella y aireación de las 2 últimas horas (1935).

2.- Germinación

Germinación se define como un espacio donde:

- Se recibe la cebada de remojo después de haber alcanzado un contenido de humedad mínimo para germinar (40-46%).
- Se produce la germinación del grano (cebada --> Malta verde).
- Se traslada la malta verde al tostador para el secado de esta

Para que la transformación cebada remojada a malta verde se pueda producir es necesario que la sala sea oscura, la temperatura y la humedad del grano se controle dentro de ciertos valores y se evite el apelmazamiento de las raicillas producidas mecánicamente o manualmente.

Actualmente el mantenimiento de la temperatura seleccionada, el control de la humedad de la malta y el controlar el apelmazamiento de las raicillas son objetivos que se consiguen en automático, en la maltería de eras todo absolutamente todo era manual, como veremos a continuación.



FIGURA 3 .- SALA DE GERMINACION

Los parámetros fundamentales para conducir la práctica de la germinación ,aunque no de forma científica fueron conocidos desde siglos anteriores al XIX y permitieron la fabricación de malta útil para la producción de cerveza y de nuevo destacamos:

- Temperaturas controladas dentro de ciertos límites
- Humedad de la cebada remojada mínima necesaria
- Algunos parámetros de control como longitud de plúmula y raicilla
- Necesidad de la ausencia de luz
- Importancia de los buenos olores en las salas y colores del grano y raicillas

En el siglo XV se editó un libro con los secretos de la fabricación de la malta y cerveza más conocidos en la época donde citaba:

La cebada dependiendo de su tipo, se mezcla con agua en una tina hasta 8 días, se germina en una cueva durante 8 a 14 días transformándola en malta verde que se deja marchitar durante 3 semanas pasar a secar al sol o en un horno (P. Ildefons Poll: brauweisen ud bierrezepte aus der luudshuter.bierverordnung 1486).

Esta cita es una demostración más de que el proceso no ha cambiado mucho desde el punto de vista científico y los cambios han sido solo tecnológicos ,esta aseveración es evidente ya que el maltero solo imita a los procesos fisiológicos que existen en la naturaleza en la transformación de la semilla de un cereal en planta.

Operaciones realizadas manualmente maltería de eras:

- Traslado del remojo a germinación.
- Control de temperatura: Cerrando o abriendo ventanas y moviendo la malta verde con palas para ventilar los montones, disminuir o aumentar la altura del montón, en terminología de la época "girando" la malta, durante dos o tres veces al día en función del día de germinación de "la pieza".
- Traslado al tostador :utilizando carros manuales desde remojo a germinación ,desde las piezas jóvenes a las viejas y desde estas al tostador

Instrumentos manuales

- Palas de madera de distinto tamaño para girar los montones o cargar los carros.
- Pala de hojalata: para romper el remojo y picar sobre el grano antes de que formara raicillas.
- Tenedor: Utilizado durante los últimos días con malta más secas y desapelmazar las raicillas.
- Arado de palo: Aligeraba el montón y provocaba menos aireación.
- Arado de hierro: Servía para aclarar el piso, ya que se introducía entre la capa inferior del grano y el suelo.



FIGURA 4 .- TRABAJO EN SUELO

Una definición previa del proceso de era

Cartuyvel en su libro "*Practique de la fabrication du malt et de la bierre*" 1879, livre III, comenta que si se mantiene una temperatura relativamente elevada durante la germinación, la raicilla no tarda en producirse, mientras que con una temperatura inferior es la plúmula la que se desarrolla con mayor velocidad, variando la carga de trabajo manual en la era. En Inglaterra, Escocia, las mejores cervecerías de Alemania, Bélgica y Holanda atribuyen a la germinación lenta y a baja temperatura, una mejor calidad en la malta obtenida.

Germinación sudor frio

En la época se denominó a este tipo de germinación ,el proceso realizada con ciclos largos y temperaturas bajas para obtener una desagregación lenta y homogénea y maltas de calidad. Comenzaremos con este tipo de proceso:

Según autores, especialmente ingleses, dividen el período de germinación en 3 fases: Inicio, rociado y marchitado pero indicando que esta división es arbitraria.

Veamos algunos ejemplos de prácticas de las eras con germinación sudor frio :

- La humedad a la salida del remojo se consideraba habitual del 42-45%, y pocas malterías trabajaban con humedades inferiores al 40%.
- A la salida del remojo se extiende el grano en montones de 30-60 cm según Petit o 30-35 centímetros según Lancaster, en función de la naturaleza del grano y la maltería, colocando varios termómetros en el montón a distintas alturas para controlar la temperatura., en la época que existían claro está.
- A las 24-36 horas la temperatura del montón comienza a calentarse y se produce "el picado" del grano, disminuye la altura del montón con la pala a un espesor de 20-25 cm, ésta operativa continua durante 3 a 4 veces cada 24 horas, donde la germinación es más activa, a partir del quinto se reduce a dos veces cada 24 horas.

Se considera que la temperatura optimas en este período de vigorosos crecimientos de las "piezas jóvenes" (se denomina pieza al equivalente actual de una caja de germinación y jóvenes a las que están entre el primer y quinto día) varían de 13-14°C en Inglaterra y 16-17°C en el continente.

Petit indica que existe una relación inversa entre el tiempo de germinación y la temperatura, a 15-16°C nos vamos a 10-12 días y si este se incrementa a 20-21°C se puede reducir a 7 u 8 días.

En la época un indicativo de un correcto crecimiento es la aparición del "Sweat o Sueur", sudor en castellano el cual debe ser vigilado. En la fase de no aireado, generalmente por la noche, es habitual encontrar CO₂, agua y aumento de la temperatura fomentando la aparición de las raicillas, si esta es gruesa y tupida, el montón se debería rastillar y disminuir el espesor.

Consideraban que un crecimiento demasiado vigoroso de las piezas jóvenes, conocido como "rushing", constituye uno de los períodos más críticos del grano en la era. Puede ocurrir entre las 48 o 60 horas y debe controlarse, si sucede, con continuos vuelcos con pala y rastrillos.

Si las practicas anteriores se respetan llegamos al quinto día de germinación aproximadamente y en este momento se abre toda una discusión teórica sobre la perdida de humedad por evaporación en el montón y necesidad de paleado del mismo, sobre todo por una temperatura elevada. En esta fase del proceso prestaban mucha atención al observar el aspecto de la raicilla, que debería de presentar un color amarillo y apariencia arrugada. Si es así aparece la posibilidad del riego en la era, medida tomada si la malta verde comienza a marchitarse.

En el libro escrito por Lancaster se pueden leer todos los consejos sobre rociado del grano, su duración, los efectos objetivos, como disminuir la altura del montón en caso de rociado excesivo (agua en la superficie del grano), las medidas de realizar el mismo (mangueras o aspersores con regaderas), cantidades (6 galones por quarter de grano), días de rociado (desde el quinto al noveno)...etc.

PLEASE HANG THIS CARD NEAR

"PIECE" ON FLOOR AND KILN

ROSS-MACKENZIE'S COMPLETE MALTING REGISTER

Steep No. 34 Floor No. 1
 Quality or Type of Barley Yorkshire Goldthorpe
 From whom purchased Smith & Brown *P=Ploughed
 Quantity 60 Qrs. = Bushels T=Turned
 F=Forked

STEEP
 Date and hour to steep 14 Mar 26-24
 Water changed 6 times
 In Water 70 hours
 Date and hour of Final Draining 17 Mar. 22

COUGH
 In Couch 15 hours

Sprinkling	4th Day	5th Day	6th Day	7th Day
	Gals. per Q.	Gals. per Q.	Gals. per Q.	Gals. per Q.
M		$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	
E	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	

TEMPERATURES OF FLOOR.

	1st Day	2nd Day	3rd Day	4th Day	5th Day	6th Day	7th Day
M 8		48	52	53	58	57	58
M 6		49.4	52 T	55 T	58 T	57 T	58 T
Noon		49	53	56	58 P	58	58 P
E 8	47	51 T	54 T	57 RT.	58 T	58 RT.	58 T
E 10	47	50	54	58	58	58	58 P
	8th Day	9th Day	10th Day	11th Day	12th Day	13th Day	14th Day
M 8	57	59	58	59	62	62	
M 6	58 T	59 RT.	59 F	60 F	62 F	62.5	
Noon	58	58 P	59	61	62		
E 8	58 RT.	58 T	59 F	62 F	62 F		
E 10	58	58 P	60	62	62		

KILN TEMPERATURES.

DRYING		CURING			
	1st	2nd	3rd	4th	5th
M 8		96	E 12 110	170	
			M 2 108	168	
M 6		98	M 4 108	166	
			M 6 104	164	
M 10	2.00 p.m.	108	M 8 106	162	
			M 10 114	208	
E 8	82	110	Noon 122	210	
			E 2 130	212	
E	90	112	E 4 140	212	
			E 6 148	210	
E 10	102	114	E 8 156	212	
			E 10 172	210	

Date to Kiln 29-3-26
 Date from Kiln 2-4-26
 Days on Floor 13
 Max. Temp on Kiln 210
 maintained for 12 hours.
 Quality or Type of Finished Malt Pal.
 Where Stored No. 1. B.

ANALYSIS.

Diamatic Capacity 30.3
 Tintometer Reading 6.5
 Extract at 42° Id. 98.83
 Ready-formed Sugars 13.8
 Soluble Albuminoids 2.19
 Moisture 1.8%

REPORT on Finished Malt:—
 Made up from sound barley, fully germinated, well modified & correctly withered prior to loading. Finished malt friable and of good flavour. Suitable material for summer brewing. Analytical results correct except for colour which is excessive.

For further remarks: P.T.O.

FIGURA 5.- REGISTRO DEL PROCESO

Control del proceso

Como en aquella época no existían equipos de medida como los actuales, para controlar el proceso de germinación se debía de acudir a la experiencia del maltero, veamos algunos ejemplos:

- Supongamos un lote de cebada que se extrae de la cisterna un lunes, se riega desde el quinto hasta el octavo. Al ser examinada el lunes siguiente por la tarde se cree que tiene suficiente riego, la temperatura es entre 17-18 grados, las raicillas están frescas y vigorosas, los granos se abren limpiamente, el contenido del endospermo es suave húmedo y harinoso pero solo en el centro, entonces la conclusión es que el grano no está preparado para ir al tostador.

- Si la pieza ha sido rociada y volteada a las 6 a.m., rastrillada a las 10 am y no hay un aumento marcado de temperatura o crecimiento de la raicilla, será suficiente un giro a las 4pm. Sin embargo, si hay crecimiento perceptible de raicilla desde la mañana y la pieza tiene un aspecto rugoso, debe ser pasado el rastrillo antes del giro y si la temperatura ha crecido más de dos grados, probablemente será necesario adelgazar el montón.

- Si al final del décimo día el número de granos duros o pastosos están absolutamente ausentes si la temperatura no se ha incrementado de 18 grados y aunque algún grano este un poco más seco si los extremos duros están ausentes la pieza está preparada para ir al tostador.

En definitiva no siendo otras las herramientas utilizadas en la maltería en eras que el control de altura del montón, el paleado, el uso del rastrillo, el termómetro (aproximadamente desde inicios del siglo XIX), la observación del crecimiento de raicillas y también la plúmula en su crecimiento y las variaciones anormales de temperaturas.

Lancaster, propone un programa de temperaturas para una correcta germinación indicando que nunca se debería pasar de los 21°C:

- Inicio 12°C
- Incremento hasta el cuarto día a 17°C
- Del quinto al décimo día 15°C

Siendo en la **maltería de era** la germinación el proceso más específico y el que los autores de la época prestaron más atención vamos a añadir un resumen de esta práctica que Thausing incluye en su libro:

1.-La cebada salida de remojo se extiende en la era en un montón de altura entre 5/10 centímetros para que termine de escurrir el agua, siendo esta práctica muy recomendable si el remojo ha sido largo y la temperatura del aire fría.

Después de aproximadamente 12 horas se amontona en forma de pirámide truncada con una altura variable entre 20 y 30 centímetros en incluso 50 ,de acuerdo con la temperatura del aire nivelado.

2.- La cebada se voltea con frecuencia para mantener todos los granos con igual temperatura y evitar incrementos de esta ya que esta circunstancia provocaría irregularidades en el proceso. Este giro debe hacerse con frecuencia si la temperatura se incrementa y es habitual cada 6 o 8 horas.

3.- En el siguiente periodo entre las 36/48 horas aparecerá el picado del grano y a partir de este momento el montón (que comienza a llamarse pieza joven) incrementará su temperatura ya que el proceso de oxidación se vuelve más activo, la cebada comienza a sudar.

4.- La altura del montón se reduce gradualmente desde una altura de 15 hasta 7 cm e incluso 5 en épocas más cálidas de la temporada, el autor solicita atención a la evaporación del agua para que el desarrollo no se interrumpa. Llegado a esta situación y antes del secado se aumentará la altura mínima en proporción de la longitud de las raicillas.

5.- El volteo de la cebada en la pieza joven debe ser controlado para que nunca la temperatura alcance valores superiores a 18 grados para que el progreso de la germinación continúe lento y adecuado. Advierte Thausing que se debe estar muy atento a la evolución del sudor de la cebada (exceso de agua que empapa al grano) más que al horario de los volteos que al igual que la altura del montón que se deben vigilar retirando la parte superior del grano y observando si la capa inferior está húmeda.

6.- La pieza se transforma en pieza vieja y la germinación se ralentiza, la temperatura no se incrementa, las raicillas han crecido, el montón está más suelto lo que facilita la circulación del aire por lo que los giros se realizan cada 10 o 12 horas ,aunque no hay regla general.

7.- Para una germinación uniforme el maltero deberá vigilar si disminuye la dureza del grano, cambios de color en el mismo y el aspecto blanco y brillante de las raicillas.

Si la germinación se desvanece debe de ser regada.

8.-La duración del proceso variara desde un mínimo de ocho días hasta diez e incluso once dependiendo del estado de la cebada a la salida del remojo ,las temperaturas de las eras y la madurez de la cebada.

Germinación sudor caliente

La cebada remojada se amontona con una altura entre 12 y 15 centímetros, se gira tres veces al día y se mantiene con esta altura hasta que el grano este picado, luego se incrementa la altura hasta 20 /25 centímetros, se deja así durante dos días y de nuevo otra vez se aumenta la altura hasta 30/40 e incluso 50.

Se permiten incrementos de temperatura hasta 20 grados o incluso 25 de modo que se produzca el **sudor caliente y vapor** durante los giros (similares al sudor frio)

Como consecuencia de la alta temperatura la germinación avanza rápidamente y las raicillas alcanzaban en poco tiempo la longitud de una vez y media la longitud del grano, terminado está en 6 o 7 días.

Termina el autor dando sus instrucciones para el trabajo en la era fundamentalmente sobre el volteo manual con las palas, nivelación de los montones, el pisar los montones para que el germen no se estropee, que la cebada no se apoye sobre la pared de la era, barrer los granos que se salen del montón, que la era tenga un aspecto agradable, bien ventilada, blanqueadas las paredes una vez al año sobre el 10 de junio.

La temporada normal de malteado se consideraba de noviembre a, máximo, mitad de abril. Pudiendo empezar en la segunda quincena de octubre hasta final de abril o mayo. En definitiva, nunca debería ser en junio, julio o agosto, quedando así útiles máximos 8 meses al año.

Otros autores como Barker, Petit, Boullanger, Levi , consideraban que la germinación adecuada solo es cuando la plúmula adquiere una longitud entre $\frac{3}{4}$ y 1 del grano y la longitud media de la raicilla es del orden de 1.5/2.5 cm de la longitud del grano pero siempre con una germinación sudor frío.

Al final de la germinación fue frecuente el periodo de **“marchitamiento de la malta”** (*whitening* en inglés o *fanage* en francés) se utilizó mucho durante los siglos XVII y XVIII y abandonado a partir del siglo XIX. Se trata de intentar llegar al tostador con un nivel de humedad algo inferior (se explicaría por la limitación de tamaño de los tostadores antes del proceso de la ventilación forzada) usando montones de altura de 4-5 centímetros y dejándolo sin voltear la humedad disminuía muy lentamente, las raicillas se marchitaban aunque la germinación continuaba y provocaba unas pérdidas de rendimiento, esta operación se realizaba en la misma era o en graneros adecuados cercanos al tostador.

A esta altura del artículo quizás cualquier lector maltero o cervecero se preguntaran el porqué de la duración del remojo y germinación en las épocas analizadas ,no siendo la respuesta fácil no hay dudas que esta duración estuvo relacionada con la calidad de las cebadas y el tipo de remojo utilizado sin aireación del agua en el periodo húmedo y la no utilización de los periodos secos y solo fue gracias a los trabajos de Windisch y otros cuando la situación comenzó a cambiar siendo una prueba de esto que cuando en el continente se puso en prácticas estas recomendaciones la duración de los procesos comenzó a disminuir.

En England existió otro inconveniente grave (puesto de manifiesto por Briggs en su libro *malts and malting* al comentar el malteado en era en la época) ya que en este país existió desde 1660 al 1880 el pago de impuesto en la producción de malta –FREE MASH TUN-que obligaba a la utilización del COUCH (después del remojo) y que como ya vimos, era el almacenamiento de la cebada en seco en un depósito de una altura de un metro durante un periodo de unas veintiséis horas a disposición del inspector de impuestos.

Como curiosidad hay que indicar que W.E.Gladstone ,ministro de hacienda y primer ministro del gobierno en su discurso de presentación del presupuesto el 10 de junio de 1880 manifestó que el cervecero tiene el derecho de elaborar la cerveza como le plazca con libertad para elegir materias primas ,sustitutos de la malta incluidos ,y métodos. Considero que dos kilos de malta deberían poder producir 36 galones de mosto a una densidad equivalente de 14.9 grados plato y con esas consideraciones paso el impuesto a la producción de cervezas inicialmente a 6s.3d

por barril (36 galones) y aboliendo el impuesto sobre la malta que en el periodo de 1857-1880 era de 2s 8,5 d por bushel.

Entre los efectos de la eliminación del Free Mash Tun (F.M.T) a los malteros se le autorizo a importar cebada comenzando a aparecer en la lista de importaciones la cebada española y otro efecto adicional fue el aumento de uso de adjuntos cerveceros donde destaca el azúcar.

Podemos ver en la tabla de abajo la utilización de azúcar, antes y después de la eliminación del F.M.T.

Year	Malt (1000 Qt)	Sugar (cwt)	Malt distilling (1000 Qt)	Total Malt
1870	6209	271	602	6811
1895	6714	2274	1995	7809

En este año 2021, iremos publicando nuevos artículos sobre la tecnología del malteado, que nos descubrirán como ha ido evolucionando en el último siglo.