

Diplomatura en Microcervecerías

UTN.BA

Programa

Rev. 06-2019

Ing. Matías E. Hallu

Director - Centro de Formación e Investigación en Industria Cervecera

Unidad 1: La malta.

1 clase

Principales zonas de cultivo de cebada. Producción mundial. Estilos de malta. Tipos de cebada, diferencias entre cebadas de 2 y 6 hileras. Peso hectolítrico y rendimiento de grano. Biología de la cebada. Partes de la planta y del grano, funciones de cada una. Pruebas pertinentes para determinación de valores importantes al momento de elegir un proveedor. Aprobación de la materia prima, análisis sensorial. Introducción al proceso de malteo, diferentes maltas y cómo obtenerlas. Cálculo del color. Mosto congreso, qué es, funcionalidad, cómo se hace. Lectura de protocolos de maltas, su importancia al momento de comprar un lote, información que otorga cada ítem.

Práctica: Cata de distintos tipos de maltas, secas y realizando maceración de prueba.

Unidad 2: Procesos de malteado.

1 clase

La cebada, tipos y variedades de cebada. Cebada estival e invernal, cebada de 2 y 6 hileras. Estructura interna y externa del grano de cebada, partes principales y función de cada una. Composición química. Evaluación de la cebada, control de calidad manual, exámenes físico-químicos. Proceso de malteado. Maltas base y especiales, diferencias de fabricación. Evaluación manual, exámenes mecánicos y químico-técnicos para determinar la calidad de la malta. Cata de maltas. Equipos de malteado.

Práctica: Continuación de la cata de maltas de la clase anterior. Comparar maltas “equivalentes” de distintos proveedores y evaluar la calidad de cada una.

Unidad 3: Maceración.

1 clase

Molienda de la malta, molturación seca, húmeda y de martinetes. Evaluación manual y evaluación precisa de la molienda. Propiedades de las enzimas, efecto de la temperatura, tiempo y pH en la actividad enzimática. Procesos involucrados y transformaciones en la maceración. El almidón y su conversión. Beta glucanos, sustancias albuminoideas y ácidos grasos, su efecto y degradación. Engrudamiento, licuefacción y sacarificación. Otros procesos de degradación y disolución. Variación de pH. Variación de temperatura. Tipos de mash. Maceración con adjuntos. Cervezas para celíacos y las implicaciones tecnológicas. Utilización de amilasas. Cálculo del tiempo necesario para macerar, test del iodo. Efecto de la temperatura y tipo de maceración en el cuerpo de la cerveza. Recirculación y mezcla. Maceración por decocción y cálculos pertinentes. Mash Out. Lavado del grano. Tratamiento del bagazo. Diseño de una cuba maceradora, parámetros dimensionales, térmicos y operativos. Diseño de máquinas molidoras y agitadores para maceradores, diseño de paletas agitadoras. Introducción a la metodología de cálculo en transferencia de calor.

Demostrativo: Se verá el macerador de planta piloto de la UTN FRBA en clase. Se verán las partes y se hablará sobre el diseño en la medida que se explica el diseño y dimensionamiento.

Unidad 4: El agua.

2 clases

Dureza del agua. Dureza temporaria y permanente. Unidades de medida. Métodos fisicoquímicos de determinación de la dureza. Alcalinidad y su relación con el pH y la dureza. pH y medición. Determinación de iones en solución, sodio, magnesio, sulfatos, calcio, cloruro, bicarbonato, potasio, nitrato y otros componentes. Efectos positivos y adversos de cada ión, concentraciones óptimas y/o recomendadas en función del estilo de cerveza a fabricar. Tratamiento del agua. Eliminación del cloro. Eliminación de minerales. Ósmosis inversa. Gráfico alcalinidad-dureza. Aproximación del color final mediante nomogramas. Uso de sales para el ajuste del agua de fabricación. Microbiología del agua y parámetros aceptables según el código alimentario argentino. Cálculo del agua necesaria en función del tamaño del batch. Ejercicios de aplicación a casos concretos.

Práctica: Cata de aguas con agregado de sales, se realizará prueba sensorial para detectar diferencias. Se probarán aguas con exceso de sodio y exceso de hierro, como también otras que simulen el perfil de agua de lugares del mundo o incluso de Argentina.

Unidad 5: Fluidodinámica.

2 clases

Régimen laminar y turbulento. Número de Reynolds y su importancia en el diseño de un proceso. Factor de fricción. Pérdida de carga de los elementos en un sistema de cañerías. Ecuación de Bernoulli aplicada a casos concretos. Interpretación de la curva de una bomba, altura desarrollada y caudal. Cálculo de la potencia de una bomba, ANPA, cavitación. Similitud entre bombas. Materiales aptos para cerveza y para fluidos auxiliares. Interpretación de tablas de diámetros y espesores de cañerías. Cálculo del espesor de una cañería en función de la presión.

Demostrativo: Ver una bomba desarmada y las partes que la constituyen y la función de cada una, con el objetivo de reconocer problemas y saber repararlas.

Unidad 6: El lúpulo.

1 clase

Principales zonas de cultivo de lúpulo. Producción mundial. Química y biología del lúpulo. Caracterización de la flor de lúpulo, partes de la misma. Isohumulonas y su importancia. Composición y compuestos de interés, funcionalidad de cada uno. Lúpulos americanos, europeos y del nuevo mundo. Familias de lúpulos, flavor de cada uno. Alfaácidos, su relación con las unidades internacionales de amargor. Betaácidos. IBU's, métodos de cálculo, interpretación de gráficos, factores que lo afectan. Mash Hop. Dry Hop. Back Hop. Late Hop. First Wort Hop. Whirlpool Hop. Stand Hop. Nuevas técnicas de adición de lúpulos. Tendencias, alternativas al uso de lúpulo o flor, nuevas tecnologías. Extractos de lúpulo, qué son y cómo

pueden elaborarse. Balance de aroma, medición de aceites esenciales y su relación con el balance de sabor y aroma. Hop Storage Index (HSI). Oxidación del lúpulo y consecuencias. Correcto almacenamiento del lúpulo. Espectrofotometría del lúpulo y análisis de su composición. Ejercicios de aplicación.

Práctica: Cata interactiva en clase para reconocer los perfiles de los lúpulos.

Unidad 7: Transferencia de calor y enfriamiento.

2 clases

Conceptos necesarios sobre el intercambio de calor entre fluidos. Calor sensible y calor latente. Transmisión por conducción, convección y radiación. Equipos para el intercambio de calor, equipos de doble tubo y casco y tubo en contracorriente, intercambiadores de calor de placas. Ejercicios de aplicación. Materiales adecuados para el intercambio de calor. Cálculos necesarios para el diseño y elección de los equipos correctos. Integración térmica. Equipos encamisados y con serpentín.

Demostrativo: Se verá en clase el intercambiador de placas de la planta piloto de UTN FRBA, se mostrará la manera correcta de armarlo y desarmarlo y las placas por dentro.

Demostrativo: Visita a planta piloto para ver la caldera y el circuito modelo de vapor.

1 clase: EXAMEN

Unidad 8: Conceptos de microbiología.

1 clase

Tipos de bacterias, aerobias y anaerobias. Clasificación de bacterias según su temperatura de crecimiento, bacterias psicrótrofas, psicrófilas, mesófilas y termófilas. Microbiología de los alimentos y la cerveza, nutrición microbiana, parámetros que afectan el crecimiento microbiano, metabolismo. Cinética de crecimiento de bacterias. Análisis de los factores intrínsecos de la cerveza y cómo afectan en el crecimiento bacteriano. Importancia del pH, porcentaje de alcohol, colonización de levaduras, presencia de CO₂ y oxígeno. Introducción a GMP/BPM (Buenas prácticas de manufactura). Calidad de los alimentos y vida útil. Contaminación y deterioro de la cerveza, factores que influyen en el deterioro, contaminaciones físicas, químicas y biológicas, origen de los microorganismos.

Práctica: Cata de la misma cerveza, sin defectos y con una contaminación láctica simulada.

Unidad 9: Limpieza.

1 clase

Redacción de procedimientos y su importancia. Aspectos legales. Definiciones que aplican a limpieza. Tipos de suciedad y agentes químicos. Limpieza alcalina y su función. Limpieza ácida

y su función. Compatibilidad de materiales. Procedimiento CIP. Métodos de verificación de la correcta limpieza. Enjuagues. Sanitización. Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES). Cálculos de concentración. Limpieza de barriles. Aprovechamiento de insumos de limpieza. Análisis de costos.

Demostrativo: Se analizarán los resultados de un test de mosto forzado

Unidad 10: Hervor.

1 clase

Importancia del hervor. Agregado de lúpulo y su relación con el aroma, sabor y amargor. Clarificación. Hot Break. Procesos químicos involucrados en el hervor. Descenso de pH, formación de productos de Maillard, coagulación de proteínas, evaporación de agua, esterilización del mosto, destrucción de enzimas, carga térmica del mosto, formación de sustancias reductoras y su efecto en la cerveza terminada, evaporación de sustancias indeseadas, DMS. S-metilmetionina y su importancia en el enfriamiento. Diseño de la olla de hervor, dimensiones, fondo, velocidad tangencial y whirlpool.

Práctica: Se verán distintas pastas saborizantes y aditivos y adjuntos que pueden agregarse a la cerveza para lograr perfiles innovadores, cata de las mismas.

Unidad 11: La levadura.

1 clase

Reinos de microorganismos. La levadura como microorganismo. Caracterización de levadura. Biología de levaduras. Anabolismo y catabolismo. Respiración aeróbica y mecanismo fermentativo, fermentaciones alcohólica, láctica y acética. Levaduras Ale y Lager. Soluciones isotónicas. Métodos de propagación de levaduras. Starters y su funcionalidad. Cálculo de starters, evitar el lavado y la saturación. Métodos de laboratorio. Contaminación y correcto almacenaje. Ultracongelación y liofilización, equipos adecuados. Secado Spray. Bancos de levaduras.

Práctica: Microscopía cervecera.

Unidad 12: Fermentación y maduración.

2 clases

Gráficos de actividad de levaduras. Reacciones y subproductos. Familias de levaduras cerveceras y su influencia en el perfil de la cerveza terminada. Elección de levaduras en función del estilo a fabricar. Atenuación, floculación, tolerancia al alcohol, generación de ésteres y productos secundarios de fermentación. El tanque cilíndrico como sedimentador. Dryhopping, métodos y precauciones. Maduración, importancia. Chill haze. Proteínas, qué son y qué efecto tienen sobre la cerveza terminada. Sustancias de bouquet de cerveza verde, detección y concentraciones aceptables. Sustancias de bouquet de cerveza, concentraciones ideales en función del estilo. Diseño de tanques de fermentación y maduradores, análisis de planos, volumen de cabeza, partes constituyentes de un tanque fermentador.

Demostrativo: Se verá el fermentador de planta piloto de la UTN FRBA.

Práctica: Realizar conteo de levaduras, viendo reutilización y cálculos.

Unidad 13: Análisis Sensorial de Cerveza.

2 clases

Introducción al análisis sensorial de los alimentos. Mecanismo de percepción sensorial. Principios básicos. Aspectos generales, ambientales, humanos, prácticos e informativos. Métodos de evaluación sensorial, generalidades, pruebas analíticas y pruebas afectivas, métodos discriminatorios, pruebas de diferenciación y de sensibilidad. Métodos escalares, descriptivos, afectivos y pruebas escalares. Descriptores más comunes en cerveza. Listado de descriptores BJCP. Off Flavors. Procedimiento de cata. Ésteres frutados. Diacetilo. DMS. Acetaldehído. Alcoholes superiores, solvente. Fenólico. Clorofenol. Cartón, oxidación. Bajo cuerpo. Dulce. Ácido. Salado. Astringencia. Golpe de luz. Autólisis. Sulfuro. Cómo evitar o aumentar la producción de cada uno. Prácticas de detección y reconocimiento de off flavors. Prácticas para determinar el nivel de sensibilidad de cada catador.

Práctica: Descriptores. Práctica de Off-flavors y de gustos básicos.

1 clase: EXAMEN

Unidad 14: Refrigeración, cámaras y bancos de frío.

2 clases

Termodinámica básica. Repaso de temas de la unidad de transferencia de calor y enfriamiento. Conceptos de refrigeración, ciclos simples y en cascada. Función del evaporador, válvula, condensador y motocompresor. Zonas de alta y baja presión. Refrigerantes gaseosos, soluciones refrigerantes, su función. Cómo determinar la solución refrigerante adecuada para mi proceso. Cálculos y ejercicios de aplicación. Diseño de cámaras de refrigeración, cómo definir el espesor de pared, potencia de los forzadores y del motocompresor. Factores a tener en cuenta al momento del diseño de una cámara. Presupuesto. Diseño de bancos de frío. Torpedos, qué son y cómo funcionan. Optimización de área de aislante, cómo calcular el área mínima necesaria.

Demostrativo: Visita a planta piloto para ver el chiller de UTN FRBA y las partes constitutivas del mismo.

Unidad 15: Estilos, diseño de recetas e innovación.

2 clases

Estilos de cerveza; introducción general a familias y tipos de cervezas. Características típicas según historia y región geográfica. ¿Ale o lager? Similitudes y diferencias. Reconocimiento de estilos según amargor, aroma, color, cuerpo y sabor (BJCP). Introducción al armado de recetas; principios básicos y lineamientos generales. Respetando la Ley de Pureza; la

importancia de conocer a fondo los cuatro ingredientes básicos. Listado de maltas: extracto potencial y densidad deseada del mosto. Tipos de azúcares fermentables; influencia en % ABV, aroma, cuerpo y sabor. El agua en mi cerveza; valores estándar de referencia. Sabores, pH y fermentación, y producto terminado. Perfil ideal según estilo vs. perfil deseado. Lúpulos; revisión general de características. Usos convencionales y no convencionales según el estilo elaborado. Amargor deseado; cálculo de IBU. Métodos clásicos y modernos de adición de los lúpulos; parámetros de la curva de adición. Diferencias e influencia, ventajas y desventajas. Levaduras: distintos tipos, características e influencia. Cálculo de atenuación. Elección clásica vs experimentación; combinación y posibles resultados. Innovación en la creación de cervezas; pensamiento lateral aplicado al recetario. La gastronomía como amiga del cervecero; aprovechamiento de ingredientes cotidianos y utilización de recursos no convencionales. Combinación de estilos de cervezas; maridajes y pautas para conseguir un correcto equilibrio.

Práctica: Cocción en planta piloto de un estilo a elección de los docentes.

Unidad 16: Legislación Alimentaria.

1 clase

Buenas Prácticas de Manufactura (BPM). Análisis de Puntos Críticos de Control (HACCP). Normas ISO 9001 y 14001. Requisitos para habilitación municipal de una cervecería en los diferentes distritos. Requisitos para obtención del Registro Nacional de Establecimiento (RNE). Requisitos para obtención de los Registros Nacionales de Productos Alimenticios (RNPA). Ejemplos prácticos.

Práctica: TP sobre gestión de RNE.

Unidad 17: Medioambiente.

1 clase

Aspectos legales. Contaminantes generados en la cervecería. Consumo de agua, cálculo. Determinación de la química del agua a tratar, demanda química de oxígeno, demanda biológica de oxígeno, pH. Cámaras de decantación. Tanques pulmón. Productos de limpieza, reducción de desperdicio y reutilización. Bagazo de malta, tratamientos, nuevas tecnologías y líneas de investigación actuales para su reutilización como subproducto de la cervecería. Levaduras, las grandes contaminantes, pre-tratamiento y correcta disposición. Generación de CO₂ y huella de carbono de la cervecería, aprovechamiento del dióxido de carbono producido en fermentación, equipos necesarios e inversión. Contaminación sonora, medición y control. Gestión del tratamiento de efluentes.

Práctica: Medición de DBO y DQO.

Unidad 18: Servicio en bares.

1 clase

El sistema de dispensado. Cámaras de refrigeración vs. Choperas. Canillas. Válvulas FOB, objetivo. Presión de trabajo. Dióxido de carbono y mezcla con nitrógeno. Regulador primario y reguladores secundarios de presión. Limpieza de líneas, frecuencia mínima. Cristalería

cervecera, cristalería recomendada en función del estilo. Limpieza de cristalería, sanitización, método de la sal. Servicio en barriles, servicio en botellas y latas. Servicio de cervezas carbonatadas naturalmente. Partes constitutivas de un conector de cerveza y de una lanza o espadín de barril de cerveza, sustitución de piezas.

Demostrativa: Se verán los elementos que forman parte de un sistema draft: canillas, elementos de limpieza, regulador, FOB, etc.

Unidad 19: Recursos Humanos.

2 clases

Cómo armar un equipo de trabajo. El concepto del líder. Técnicas de trabajo en equipo. Cómo seleccionar personal y capacitarlo. Planes de capacitación del personal. Perfiles de puesto y desempeño. Evaluación de personal. Feedback. Convenio colectivo de trabajo.

Práctica: Armar grupos y trabajar entre ellos con dinámicas de equipo.

Unidad 20: Automatización de la cervecería.

3 clases

Control automático de procesos, controles feedback y feedforward. Ejemplos de aplicación del control automático. Sensores, transmisores, elementos finales de control. Medidores de caudal, de presión, de nivel y de temperatura. Entradas y salidas analógicas y digitales. PLC, cómo funciona. Sensores de temperatura, PT-100. Sensores de presión. Válvulas solenoide. Control integral de la cervecería. Aire comprimido, actuadores neumáticos. Práctica: Aplicación de PLC al control de temperatura de la cervecería.

Práctica: Banco de pruebas donde los alumnos podrán probar los programas que hayan diseñado en función de sus trabajos prácticos.

1 clase: EXAMEN

Unidad 21: Economía y evaluación de proyectos aplicados a cervecerías.

2 clases

Estimación de la inversión, cronograma de inversión, estimación de costos, punto de equilibrio, proyecciones, financiamiento y planificación del proyecto, capital de trabajo, rentabilidad del proyecto, periodo de recupero de capital, TIR, VAN, sensibilidad. Impuestos, inscripción en la Agencia Federal de Ingresos Públicos. Monotributo, Responsable Inscripto y Sociedades.

Práctica: Evaluación de costos en los emprendimientos de los alumnos

Unidad 22: Elaboración de bebidas alcohólicas de alta graduación.

2 clases

Operaciones básicas en la elaboración de aguardientes y licores. Tipos de destilación alcohólica. Definición y tipos de destilación alcohólica. El alambique. Destilación simple. Destilación de una cerveza y determinación del grado de alcohol. Destilación fraccionada. Destilación mediante la aplicación de vacío. Destilación por arrastre de vapor. Destilación azeotrópica. El whisky: definición y características. Tipos de whisky. Fabricación del whisky de malta. Elaboración del whisky escocés. Regiones de Escocia donde se elabora el whisky. El whisky de grano. El licor de whisky. Elaboración del whiskey irlandés. Elaboración del Bourbon. Elaboración de tequila, vodka, ron, brandy, ginebra, pisco, hidromiel.

Práctica: Destilación de Gin

Unidad 23: Logística.

1 clase

Estrategias, cómo definir las, planificación de la logística. Logística inversa.

Práctica: Definición de alternativas de distribución, aplicadas a estrategia comercial-logística.

Unidad 24: Calidad.

1 clase

Seguridad e higiene. Manipulación de alimentos. Introducción a las normas ISO. Detección de Puntos Críticos de Control (PCC) y Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (APPCC / HACCP). Plan de evacuación.

Práctica: Detectar los puntos críticos de control en diversas operaciones dentro de la cervecería.

Unidad 25: Marketing.

3 clases

Definición de Marketing. Marketing Mix. Producto y su ciclo de vida. Canales de Distribución y Venta. Posicionamiento. Reglas de persuasión. Conocer la importancia y valor de las marcas. ¿Qué es una marca? Definir nombre, concepto y conectar asociaciones. Contar una historia a través de la marca. Niveles, Estructura y Personalidad de la marca. ¿Cómo se registra una marca? ¿Por qué debe registrarse? ¿Qué puede registrarse y qué no? ¿Cuál es la validez territorial y temporal? Mercado. Segmentación y sus tipos. Investigación de mercados. Clientes y Consumidores. Target. ¿Cómo hago conocida mi marca al consumidor? Mix comunicacional. Publicidad. Relaciones Públicas. Canales Digitales. Influir en los roles de compra. Marketing de Guerrilla.

Práctica: Desarrollo de bosquejo de plan de marketing.

Unidad 26: Otras bebidas fermentadas.

1 clase

Hidromiel, proceso de fabricación, deficiencia de nutrientes necesarios para una correcta fermentación. Tipos de hidromiel según BJCP, adjuntos. Sidra, proceso de fabricación, clasificación según BJCP. Práctica.

Práctica: Cocción de hidromiel en planta piloto UTN FRBA. Cata de hidromiel casera.

1 clase: EXAMEN

Unidad 27: Visitas a plantas

8 sábados

Fechas a confirmar durante la cursada. Se propone un modelo escalonado para el aprendizaje, comenzando por cocciones de lotes pequeños para finalizar realizando cocciones en bloques de tamaño industrial, aprovechando las prácticas para que los alumnos incorporen metodologías operativas en las diversas áreas de la cervecería.

Cronograma propuesto:

- 1 Planta piloto UTN FRBA (50lts): Cocción de cerveza + Recorrido por planta piloto UTN
- 2 Gaélica (300lts): Cocción de cerveza + Charla sobre estilos de cerveza y cristalería
- 3 Oruga (300lts): Cocción de cerveza + Charla sobre limpieza de líneas y práctica
- 4 Aldea (500lts): Conteo de levaduras y reutilización + Manejo de barriles
- 5 Liefeld (1200lts): Cocción de cerveza + Práctica de análisis sensorial
- 6 Ruta 40 (1000lts): Cocción de cerveza + Charla sobre maduración en barricas
- 7 Goyeneche (1500lts): Cocción de cerveza + Cata de cervezas
- 8 Bierhaus (2000lts): Doble cocción + Charla José Bini + Networking

Los lugares a visitar y el orden de las visitas, prácticas y charlas puede sufrir modificaciones en función del cronograma productivo de cada planta.

Unidad 28: Disertantes invitados

Charlas abiertas.