

El Arte y Ciencia de la Cerveza Artesanal: Proyecto Integral para Ingenieros Industriales

Ingeniería | Ingeniería industrial | Aprendizaje Basado en Proyectos

Descripción

Este plan de clase está diseñado para estudiantes universitarios de Ingeniería Industrial interesados en explorar la elaboración de cerveza artesanal desde un enfoque técnico y práctico. A través de un proyecto colaborativo, los estudiantes conocerán la historia y fundamentos básicos de la cerveza artesanal, identificarán y analizarán los insumos y materiales necesarios, y llevarán a cabo la elaboración práctica de una cerveza artesanal. Esta experiencia les permitirá aplicar conceptos de ingeniería de procesos, control de calidad y gestión de proyectos en un contexto real y motivador.

La relevancia de este plan radica en vincular el conocimiento teórico con una producción tangible, promoviendo habilidades de trabajo en equipo, autonomía y solución de problemas. Además, la cerveza artesanal es una industria en crecimiento que demanda innovación y calidad, por lo que comprender sus fundamentos aporta valor a futuros ingenieros industriales en diversos sectores productivos.

Este enfoque activo y centrado en el estudiante conecta directamente con sus intereses y el entorno industrial, facilitando la transferencia de aprendizajes a escenarios profesionales reales.

Objetivos de Aprendizaje

- Analizar la historia y fundamentos básicos de la cerveza artesanal para contextualizar su producción.
- Identificar y describir los insumos y materiales necesarios para la elaboración de cerveza artesanal.
- Planificar y ejecutar la elaboración práctica de una cerveza artesanal en equipo.
- Evaluar el proceso de elaboración mediante observación y control de calidad durante la producción.

Recursos Necesarios

- Materiales físicos:
 - Malta de cebada (2 kg)
 - Lúpulo (100 g)
 - Levadura de cerveza (20 g)
 - Agua potable (20 litros)
 - Equipos de fermentación (fermentadores de vidrio o acero inoxidable)
 - Ollas para hervir (mínimo 2 de 10 litros)
 - Termómetros digitales (al menos 2)

- Hidrómetros
- Sifón y mangueras para trasvase
- Botellas de vidrio para envasado (mínimo 20 unidades)
- Material de limpieza y desinfección (lejía, alcohol, cepillos)
- Material de protección personal (guantes, gafas de seguridad)
- Herramientas digitales:
 - Computadora con acceso a internet
 - Software para elaboración de mapas conceptuales (ej. CmapTools, MindMeister)
 - Presentaciones en PowerPoint o PDF sobre fundamentos y proceso
- Materiales impresos:
 - Guía impresa del proceso de elaboración de cerveza artesanal
 - Fichas técnicas de insumos
 - Rúbricas de evaluación del proyecto
- Recursos audiovisuales:
 - Video documental breve sobre la historia de la cerveza artesanal (10 minutos)
 - Video demostrativo del proceso de elaboración (15 minutos)

Requisitos Previos

- Conocimientos básicos de química general (reacciones químicas, fermentación)
- Habilidades en trabajo colaborativo y manejo de información técnica
- Familiaridad con conceptos básicos de ingeniería de procesos
- Experiencia previa en lectura y análisis de textos técnicos o científicos

Actividades

Sesión 1: Historia, fundamentos y preparación inicial del proyecto

Fase de Inicio

Tiempo estimado:

30 minutos

Propósito de la sesión:

Introducir la historia y fundamentos básicos de la cerveza artesanal para contextualizar el proyecto y motivar el interés por el proceso práctico.

Activación de conocimientos previos:

- **Docente:** Inicia preguntando: "¿Qué saben sobre la cerveza artesanal y cómo creen que se diferencia de la cerveza industrial?"
- **Estudiantes:** Responden en lluvia de ideas, anotando puntos clave en pizarra o mural digital.

Motivación y enganche:

- **Docente:** Presenta un dato curioso: "La cerveza es una de las bebidas fermentadas más antiguas, con más de 7,000 años de historia, y la cerveza artesanal ha revolucionado el mercado con innovación y calidad." Además, muestra un video breve (10 min) sobre la evolución histórica de la cerveza artesanal.
- **Estudiantes:** Observan el video y toman notas de aspectos relevantes.

Contextualización:

- **Docente:** Conecta el tema con la Ingeniería Industrial: "Este proyecto les permitirá aplicar conceptos técnicos en un contexto real de producción, desde la selección de ingredientes hasta el control del proceso."
- **Estudiantes:** Reflexionan y comparten brevemente cómo ven aplicados sus conocimientos en la elaboración de un producto tangible.

Fase de Desarrollo

Tiempo estimado:

190 minutos

Presentación del contenido:

El docente presenta los fundamentos técnicos y el proceso general de elaboración de cerveza artesanal mediante una presentación interactiva (30 minutos). Se enfatiza en los ingredientes, maquinaria y etapas del proceso, evitando exposición magistral pura y promoviendo preguntas y comentarios.

Actividades de aprendizaje activo:

1. Análisis colaborativo de insumos y materiales

- **Objetivo:** Identificar y describir los insumos y materiales para la elaboración.
- **Instrucciones:** Se forman grupos de 4 estudiantes. Cada grupo recibe fichas técnicas con información sobre un insumo (malta, lúpulo, levadura, agua) y materiales (equipos, utensilios). Deben elaborar un mapa conceptual que relacione las características y funciones de cada elemento.
- **Organización:** Grupos de 4
- **Producto:** Mapa conceptual digital o en papel grande para exposición.
- **Tiempo:** 60 minutos

- **Rol docente:** Circular por los grupos, formular preguntas guía como: "¿Cómo influye este insumo en el sabor o la calidad?", "¿Qué propiedades deben tener los materiales para asegurar un buen proceso?"

2. Debate guiado: Historia y evolución del sector artesanal

- **Objetivo:** Analizar la evolución y relevancia del sector artesanal dentro de la industria cervecera.
- **Instrucciones:** En plenaria, el docente plantea preguntas detonadoras: "¿Qué oportunidades y desafíos enfrentan las cervezas artesanales hoy?", "¿Cómo impacta la innovación en esta industria?" Los estudiantes discuten y argumentan con base en el video y la presentación.
- **Organización:** Plenaria
- **Producto:** Registro de conclusiones en pizarra o documento compartido.
- **Tiempo:** 40 minutos
- **Rol docente:** Modera el debate, fomenta la participación equitativa y profundiza respuestas.

3. Planificación del proyecto de elaboración

- **Objetivo:** Organizar el trabajo práctico para las siguientes sesiones.
- **Instrucciones:** Los grupos definen roles (líder, encargado de insumos, control de calidad, documentación), establecen cronograma para la elaboración y asignan tareas específicas.
- **Organización:** Grupos de 4
- **Producto:** Plan de trabajo escrito y cronograma.
- **Tiempo:** 60 minutos
- **Rol docente:** Facilita la organización, sugiere herramientas para cronogramas, revisa y aprueba los planes.

Diferenciación:

- Estudiantes que terminan antes pueden profundizar investigando variedades de lúpulo y sus efectos en la cerveza, preparando una breve presentación para la próxima sesión.
- Estudiantes con dificultades reciben apoyo con guías visuales y ejemplos concretos, además de acompañamiento individualizado en el desarrollo del mapa conceptual y planificación.

Transiciones:

Al concluir la planificación, el docente conecta con la próxima sesión: "Con esta base, mañana comenzaremos la elaboración práctica aplicando todo lo aprendido."

Fase de Cierre

Tiempo estimado:

20 minutos

Síntesis:

- **Actividad:** Cada estudiante escribe en una tarjeta tres conceptos clave que aprendió hoy y una pregunta que aún tiene sobre el proceso.

Reflexión metacognitiva:

- ¿Cómo se relacionan los insumos y materiales con la calidad final de la cerveza?
- ¿Qué aspectos históricos influyen en las técnicas modernas de elaboración artesanal?
- ¿Qué retos anticipas en la elaboración práctica y cómo planeas enfrentarlos?

Retroalimentación:

Docente: Lee algunas tarjetas en voz alta, responde preguntas frecuentes y felicita la participación y compromiso.

Transferencia:

El docente anticipa que en la siguiente sesión los estudiantes aplicarán el conocimiento para elaborar cerveza, enfatizando la importancia del control y seguimiento del proceso.

Tarea o reto:

- Investigar una receta de cerveza artesanal y traerla para discusión y posible aplicación en la sesión práctica.

Sesión 2: Elaboración práctica de cerveza artesanal - Parte 1

Fase de Inicio

Tiempo estimado:

20 minutos

Propósito de la sesión:

Recordar conceptos clave y preparar el espacio y materiales para iniciar la elaboración práctica en equipo.

Activación de conocimientos previos:

- **Docente:** Pregunta plenaria: "¿Cuáles son los pasos principales para elaborar cerveza y qué controles debemos tener en cuenta?"
- **Estudiantes:** Responden y revisan el plan de trabajo elaborado en la sesión anterior.

Motivación y enganche:

- **Docente:** Muestra una muestra de cerveza artesanal terminada y comenta propiedades sensoriales que se esperan lograr.
- **Estudiantes:** Observan y expresan expectativas para la práctica.

Contextualización:

- **Docente:** Relaciona la actividad con la función del ingeniero industrial en procesos productivos y control de calidad.
- **Estudiantes:** Reflexionan sobre la importancia de seguir procedimientos y registros precisos.

Fase de Desarrollo

Tiempo estimado:

200 minutos

Presentación del contenido:

Breve demostración práctica por el docente o un experto sobre el macerado y filtrado, con énfasis en temperatura, tiempos y seguridad.

Actividades de aprendizaje activo:

1. Preparación y macerado

- **Objetivo:** Aplicar técnicas de macerado para extraer azúcares de la malta.
- **Instrucciones:**
 - Los grupos preparan la malta y agua según la receta, controlan la temperatura de macerado (65-70°C) y mantienen tiempos establecidos.
 - Registran datos de temperatura y tiempo en formato de control.
- **Organización:** Grupos de 4
- **Producto:** Registro de parámetros de macerado y observaciones.
- **Tiempo:** 90 minutos
- **Rol docente:** Supervisa seguridad, precisión en mediciones, hace preguntas: "¿Cómo afecta la temperatura al rendimiento del macerado?", "¿Qué ocurre si se sobrepasa el tiempo?"

2. Filtrado y lavado del grano

- **Objetivo:** Separar el mosto de los sólidos y maximizar la extracción de azúcares.
- **Instrucciones:**
 - Los grupos filtran el mosto, lavan el grano con agua caliente y recolectan el mosto filtrado para la siguiente etapa.
 - Registran volumen y características del mosto.
- **Organización:** Grupos de 4
- **Producto:** Registro del volumen y notas sobre el filtrado.
- **Tiempo:** 60 minutos
- **Rol docente:** Verifica procedimiento, fomenta la discusión sobre la eficiencia del filtrado.

3. Discusión y ajuste de plan

- **Objetivo:** Reflexionar sobre el proceso y ajustar el cronograma si es necesario.
- **Instrucciones:** Cada grupo comparte resultados y dificultades encontradas. Se propone ajustes para la siguiente sesión.
- **Organización:** Grupos en plenaria
- **Producto:** Informe breve y plan actualizado.
- **Tiempo:** 50 minutos
- **Rol docente:** Modera, orienta mejoras y resalta buenas prácticas.

Diferenciación:

- Estudiantes avanzados pueden explorar el análisis de la densidad del mosto usando hidrómetro y discutir su importancia.
- Estudiantes con dificultades reciben apoyo en la manipulación de equipos y registro de datos, con acompañamiento individual.

Transiciones:

Se concluye la sesión destacando que en la próxima se continuará con la ebullición, adición de lúpulo y fermentación.

Fase de Cierre

Tiempo estimado:

20 minutos

Síntesis:

- **Actividad:** En grupos, elaboran un resumen en formato de esquema o lista con los pasos realizados y aprendizajes clave.

Reflexión metacognitiva:

- ¿Qué factores afectaron la calidad del macerado y filtrado?
- ¿Cómo contribuyó el trabajo en equipo en esta etapa del proceso?
- ¿Qué mejorarías en la próxima sesión para optimizar los resultados?

Retroalimentación:

Docente: Proporciona comentarios inmediatos sobre el desempeño, destaca el seguimiento de procedimientos y precisión en registros.

Transferencia:

Se recuerda la importancia de la ebullición y fermentación para la calidad final, tema de la próxima sesión.

Tarea o reto:

- Leer material sobre el proceso de fermentación y preparar preguntas para resolver dudas.

Sesión 3: Elaboración práctica de cerveza artesanal - Parte 2 y cierre del proyecto

Fase de Inicio

Tiempo estimado:

20 minutos

Propósito de la sesión:

Repasar el proceso previo y preparar para la ebullición, adición de lúpulo y fermentación.

Activación de conocimientos previos:

- **Docente:** Pregunta: "¿Cuál es la función del lúpulo durante la ebullición?" y "¿Qué controles son críticos para la fermentación?"
- **Estudiantes:** Responden y revisan apuntes.

Motivación y enganche:

- **Docente:** Muestra un video demostrativo de 15 minutos sobre la ebullición y adición de lúpulo en la elaboración artesanal.
- **Estudiantes:** Observan activamente y anotan aspectos clave.

Contextualización:

- **Docente:** Relaciona la fermentación con los principios de control de procesos y calidad en ingeniería industrial.
- **Estudiantes:** Discutir brevemente cómo aplicarían controles en un proceso industrial.

Fase de Desarrollo

Tiempo estimado:

190 minutos

Presentación del contenido:

Se indica la metodología para la ebullición controlada, adición de lúpulo y preparación para fermentación, con énfasis en tiempos, temperaturas y limpieza.

Actividades de aprendizaje activo:

1. Ebullición y adición de lúpulo

- **Objetivo:** Aplicar el proceso de ebullición y control de sabor mediante la adición de lúpulo.
- **Instrucciones:** Los grupos hierven el mosto, agregan lúpulo en tiempos establecidos y controlan temperatura y duración. Registran observaciones.
- **Organización:** Grupos de 4
- **Producto:** Registro detallado de parámetros y observaciones.
- **Tiempo:** 80 minutos
- **Rol docente:** Supervisa seguridad, precisión y fomenta la reflexión: "¿Qué sucede si el lúpulo se añade muy temprano o muy tarde?"

2. Enfriamiento y preparación para fermentación

- **Objetivo:** Implementar técnicas de enfriamiento y transferencia para iniciar fermentación segura.
- **Instrucciones:** Los grupos enfrían el mosto rápidamente, trasvasan a fermentadores y añaden levadura siguiendo procedimientos higiénicos.
- **Organización:** Grupos de 4
- **Producto:** Fermentadores preparados y listas de chequeo de higiene y parámetros.
- **Tiempo:** 70 minutos
- **Rol docente:** Asegura cumplimiento de protocolos, plantea preguntas: "¿Por qué es importante el enfriamiento rápido?", "¿Qué riesgos hay si no se controla la higiene?"

3. Planificación de seguimiento y control durante fermentación

- **Objetivo:** Diseñar un plan para monitorear la fermentación en días posteriores.
- **Instrucciones:** Grupos elaboran cronogramas y listados de parámetros a medir (temperatura, densidad), y asignan responsables.
- **Organización:** Grupos de 4
- **Producto:** Plan escrito de seguimiento.
- **Tiempo:** 40 minutos
- **Rol docente:** Revisa planes, sugiere mejoras y recuerda importancia del control para calidad.

Diferenciación:

- Estudiantes avanzados pueden diseñar indicadores adicionales de calidad y métodos de análisis sensorial.
- Estudiantes con dificultades reciben apoyo con guías paso a paso y acompañamiento durante la manipulación de equipos.

Transiciones:

Se concluye la sesión con la planificación para la evaluación final y cierre del proyecto.

Fase de Cierre

Tiempo estimado:

30 minutos

Síntesis:

- **Actividad:** Elaboración conjunta de un mapa mental en plenaria que integre toda la cadena de producción y aprendizajes adquiridos.

Reflexión metacognitiva:

- ¿Cómo influyen los controles de temperatura y tiempo en la calidad final de la cerveza?
- ¿Qué desafíos encontraron durante la elaboración práctica y cómo los resolvieron?
- ¿De qué manera aplicaron los conocimientos de ingeniería industrial en este proyecto?

Retroalimentación:

Docente: Proporciona retroalimentación oral y escrita, destacando la aplicación práctica de conceptos y el trabajo colaborativo.

Transferencia:

Se invita a los estudiantes a considerar cómo los aprendizajes pueden ser aplicados en otros procesos industriales y a reflexionar sobre la innovación en la producción artesanal.

Tarea o reto:

- Preparar una presentación corta del proyecto y resultados para compartir con la comunidad académica o en un foro de la facultad.

Evaluación

Tipo de evaluación:

- Diagnóstica: Activación de conocimientos previos en la Sesión 1 (Inicio).
- Formativa: Durante las actividades prácticas en las Sesiones 2 y 3, con observación directa y retroalimentación continua.
- Sumativa: Evaluación del producto final – elaboración práctica y presentación del proyecto al cierre de la Sesión 3.

Criterios de evaluación:

- Capacidad para analizar e interpretar la historia y fundamentos básicos de la cerveza artesanal (Objetivo 1).
- Identificación correcta y descripción de insumos y materiales utilizados (Objetivo 2).
- Planificación y ejecución efectiva del proceso de elaboración en equipo (Objetivo 3).
- Aplicación de controles de calidad y registro de parámetros durante el proceso (Objetivo 4).

Instrumentos sugeridos:

- Rúbrica de evaluación para el proyecto práctico (incluye aspectos técnicos, trabajo en equipo y presentación).
- Lista de cotejo para observación directa durante la elaboración.
- Portafolio con registros, mapas conceptuales y planificaciones.
- Autoevaluación y coevaluación para reflexión sobre el proceso y desempeño.

Evidencias de aprendizaje:

- Mapas conceptuales y esquemas sobre insumos, materiales y fundamentos.
- Registros y reportes de control durante macerado, filtrado, ebullición y fermentación.
- Producto tangible: cerveza artesanal en proceso de fermentación o embotellada.
- Presentación final del proyecto y reflexión escrita.