

# Innovando el Yogur: Proyecto de Elaboración con Atributos Diferenciadores

Ingeniería | Ingeniería industrial | Aprendizaje Basado en Proyectos

## Descripción

En este plan de clase, los estudiantes universitarios de Ingeniería Industrial explorarán el proceso de elaboración de yogur, enfocándose en la incorporación de atributos innovadores que añadan valor al producto final. Los participantes aprenderán desde los fundamentos microbiológicos y tecnológicos del yogur hasta la aplicación práctica de técnicas para innovar en sabor, textura, ingredientes funcionales o presentación. Este enfoque responde a la necesidad real de la industria alimentaria de diversificar y mejorar productos lácteos tradicionales para satisfacer demandas del mercado actual, como alimentos saludables, funcionales o personalizados.

El aprendizaje se desarrollará a través de un Proyecto Basado en Aprendizaje donde los estudiantes colaborarán para diseñar, elaborar y presentar un yogur innovador, integrando conocimientos técnicos, creatividad y criterios de calidad industrial. Este ejercicio promueve competencias transversales como el trabajo en equipo, la gestión de proyectos y la solución creativa de problemas, conectando con su futuro profesional en la ingeniería industrial aplicada a la industria alimentaria.

## Objetivos de Aprendizaje

- Analizar el proceso tradicional de elaboración de yogur y sus variables críticas.
- Diseñar una propuesta innovadora para un tipo de yogur que incorpore atributos diferenciadores.
- Elaborar un prototipo de yogur con el atributo innovador definido, aplicando técnicas de producción adecuadas.
- Evaluar la calidad y características del yogur elaborado mediante parámetros sensoriales y tecnológicos.

## Recursos Necesarios

- Materiales físicos:
  - Leche pasteurizada (5 litros por grupo)
  - Inóculo de bacterias lácticas (*Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*)
  - Ingredientes para innovación (frutas, probióticos, endulzantes naturales, texturizantes, etc.)
  - Utensilios: recipientes de fermentación, termómetros, agitadores, balanza, pH-metro
  - Equipos: incubadora o baño María
- Herramientas digitales:
  - Computadora o tablet con acceso a internet
  - Software para presentación (PowerPoint o similar)

- Herramientas para investigación bibliográfica (Google Scholar, bases de datos científicas)
- Materiales impresos:
  - Fichas técnicas de procesos lácteos
  - Guía de evaluación sensorial
- Recursos audiovisuales:
  - Video corto sobre elaboración industrial de yogur
  - Presentación multimedia sobre innovación en alimentos lácteos

## Requisitos Previos

- Conocimientos básicos de microbiología aplicada a alimentos.
- Introducción a procesos tecnológicos en la industria alimentaria.
- Habilidades para trabajo colaborativo y manejo básico de software de presentación.
- Comprensión previa de propiedades físico-químicas de los alimentos.

## Actividades

### Fase de Inicio

**Tiempo estimado:** 30 minutos

#### Propósito de la sesión

**Docente:** Explicará que se abordará el proceso de elaboración del yogur y se buscará innovar en sus atributos para crear un producto diferencial. Destacará la importancia de la innovación en la industria alimentaria y su vinculación con la ingeniería industrial.

**Estudiantes:** Comprenderán el objetivo general de la sesión y su relevancia profesional.

#### Activación de conocimientos previos

**Docente:** Presentará un breve caso real: "Una empresa láctea busca innovar su línea de yogures para atraer nuevos consumidores y competir en mercados saludables". Luego preguntará: "*¿Qué aspectos del proceso de elaboración del yogur podrían modificar para lograr una innovación efectiva?*"

**Estudiantes:** En grupos de 3-4, discutirán la pregunta durante 8 minutos y luego compartirán ideas en plenaria.

#### Motivación y enganche

**Docente:** Mostrará un video de 5 minutos que ilustra diferentes tipos de yogures innovadores en el mercado, resaltando atributos como probióticos, sabores exóticos y empaques sostenibles. Mencionará datos actuales sobre el crecimiento del mercado de alimentos funcionales.

**Estudiantes:** Observan el video y anotan ideas que les llamen la atención para posibles innovaciones.

## Contextualización

**Docente:** Conectará la temática con la realidad de los estudiantes, preguntando: "*¿Cómo creen que la innovación en alimentos puede impactar la salud y las preferencias de los consumidores actuales?*" Facilitará un breve debate en plenaria.

**Estudiantes:** Reflexionan y relacionan la temática con tendencias de consumo actuales y su futura labor profesional.

## Fase de Desarrollo

**Tiempo estimado:** 110 minutos

### Presentación del contenido

**Docente:** Introducirá el proceso tradicional de elaboración del yogur mediante una presentación multimedia de 15 minutos, destacando variables críticas: calidad de leche, fermentación, temperatura, tiempo, y tipos de cultivos bacterianos. Explicará cómo esas variables pueden modificarse para innovar.

### Actividad 1: Diseño del Yogur Innovador

- **Objetivo:** Diseñar una propuesta innovadora para el yogur.
- **Instrucciones:**
  - Formar grupos de 4 estudiantes.
  - Analicen las variables del proceso tradicional y propongan un atributo innovador (ej: inclusión de superalimentos, textura diferente, sabor único, adición de probióticos específicos, etc.).
  - Definan los ingredientes y cambios en el proceso necesarios para implementar su innovación.
  - Elaboren un esquema o mapa conceptual de su propuesta en 20 minutos.
- **Organización:** Grupos de 4 estudiantes.
- **Producto:** Esquema o mapa conceptual del diseño innovador.
- **Tiempo:** 25 minutos.
- **Rol docente:** Circulará entre grupos, planteando preguntas guía: "¿Qué efecto espera lograr con este cambio?", "¿Cómo afecta esto la calidad y seguridad del yogur?", "¿Qué recursos necesitarán?"

## Transición

**Docente:** Recogerá rápidamente las ideas principales de cada grupo para conectar con la siguiente actividad práctica.

### Actividad 2: Elaboración del Yogur con Atributo Innovador

- **Objetivo:** Elaborar un prototipo de yogur con el atributo innovador definido.
- **Instrucciones:**

- Cada grupo prepara su yogur aplicando la propuesta diseñada, siguiendo los pasos básicos de calentamiento, inoculación, fermentación y acabado.
- Registrar las condiciones de proceso: temperatura, tiempo, ingredientes adicionales.
- **Organización:** Grupos de 4 estudiantes en el laboratorio o área de producción simulada.
- **Producto:** Prototipo físico de yogur elaborado y registro de proceso.
- **Tiempo:** 40 minutos.
- **Rol docente:** Supervisar la correcta aplicación del proceso, asegurando seguridad e higiene, y orientando sobre ajustes según el diseño.

## Transición

**Docente:** Explica que el yogur fermentará fuera de la sesión y que continuarán con la evaluación sensorial y tecnológica en la fase de cierre.

## Actividad 3: Planificación de Evaluación y Presentación

- **Objetivo:** Planificar criterios para evaluar la calidad y atributos del yogur innovador.
- **Instrucciones:**
  - En grupos, diseñen una lista de parámetros sensoriales y tecnológicos para evaluar su producto (ej: sabor, textura, aroma, pH, viscosidad).
  - Preparar una presentación corta (5 minutos) para exponer su propuesta y plan de evaluación.
- **Organización:** Grupos de 4 estudiantes.
- **Producto:** Lista de criterios y presentación.
- **Tiempo:** 25 minutos.
- **Rol docente:** Asesorar sobre parámetros técnicos relevantes y técnicas de presentación efectiva.

## Diferenciación

- **Para estudiantes que terminan antes:** Proponer la integración de un análisis de mercado potencial para su yogur innovador usando datos reales o simulados.
- **Para estudiantes con dificultades:** Proporcionar fichas guía con ejemplos específicos de atributos innovadores y pasos simplificados para la elaboración.

## Fase de Cierre

**Tiempo estimado:** 40 minutos

## Síntesis

**Docente:** Facilita la degustación del yogur elaborado (si ya está listo; si no, se hace en próxima clase) o revisan muestras previas. Invita a construir un mapa mental colectivo en la pizarra sobre las fases del proceso, innovación aplicada y aprendizajes clave.

**Estudiantes:** Participan activamente en el mapa mental y resumen en plenaria.

## **Reflexión metacognitiva**

**Docente:** Formula preguntas específicas para que los estudiantes respondan por escrito o en discusión:

- ¿Qué variable del proceso tradicional fue más relevante para incorporar su innovación y por qué?
- ¿Cómo la innovación propuesta puede impactar la industria alimentaria y al consumidor final?
- ¿Qué dificultades enfrentaron y cómo las resolvieron durante el proyecto?

## **Retroalimentación**

**Docente:** Proporciona retroalimentación inmediata, destacando fortalezas en diseño, aplicación práctica y creatividad, e identificando áreas de mejora para el desarrollo de productos alimentarios innovadores.

## **Transferencia**

**Docente:** Conecta el proyecto con la importancia de la innovación continua en ingeniería industrial para el desarrollo sostenible y competitivo de la industria de alimentos.

## **Tarea o reto**

**Docente:** Asigna la tarea de investigar un caso real de innovación en alimentos lácteos y preparar un breve informe para la próxima sesión o entrega digital.

# **Evaluación**

## **Tipo de evaluación:**

- **Diagnóstica:** En la fase de inicio, mediante la discusión del caso real para conocer conocimientos previos.
- **Formativa:** Durante la fase de desarrollo, observando el diseño, elaboración y planificación del yogur innovador.
- **Sumativa:** En el cierre, evaluando la presentación, producto elaborado y reflexión metacognitiva.

## **Criterios de evaluación:**

- Analiza correctamente las variables del proceso tradicional de elaboración de yogur (Objetivo 1).
- Diseña una propuesta innovadora coherente y factible (Objetivo 2).
- Elabora un prototipo aplicando técnicas adecuadas y respetando normas de higiene (Objetivo 3).
- Evalúa y presenta resultados con criterios técnicos y sensoriales claros (Objetivo 4).

## **Instrumentos sugeridos:**

- Rúbrica para evaluación del diseño de innovación y presentación.
- Lista de cotejo para observación directa durante elaboración.
- Autoevaluación y coevaluación sobre trabajo en equipo y procesos.
- Portafolio con registros del proceso y productos.

## **Evidencias de aprendizaje:**

- Mapa conceptual o esquema del diseño innovador.
- Prototipo físico del yogur elaborado.
- Lista de criterios de evaluación y presentación grupal.
- Respuestas a preguntas de reflexión metacognitiva.

## Enriquecimientos

### Cierre - Rubrica

#### Rúbrica para Evaluación del Proyecto: Innovando el Yogur

| Criterio                                              | Excelente (4 puntos)                                                                                                                   | Bueno (3 puntos)                                                                                                    | Aceptable (2 puntos)                                                                              | Insuficiente (1 punto)                                                                                |
|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Innovación en el atributo diferenciador               | El yogur presenta un atributo innovador claramente definido, original y relevante, que aporta valor agregado significativo.            | El yogur presenta un atributo innovador definido, con aporte relevante aunque con menor originalidad.               | El atributo innovador es poco claro o poco relevante para diferenciar el producto.                | No se evidencia un atributo innovador en la elaboración del yogur.                                    |
| Aplicación de procesos técnicos en la elaboración     | Se aplican correctamente los procesos técnicos de elaboración del yogur, demostrando comprensión profunda y precisión en la ejecución. | Se aplican adecuadamente los procesos técnicos con algunas pequeñas imprecisiones que no afectan el producto final. | Se evidencian errores en la aplicación de procesos que afectan parcialmente la calidad del yogur. | Los procesos técnicos fueron aplicados incorrectamente, afectando gravemente la calidad del producto. |
| Calidad y presentación del producto final             | El yogur tiene excelente calidad organoléptica (textura, sabor, aroma) y presentación atractiva, adecuada para su comercialización.    | El yogur tiene buena calidad y presentación que cumple con los estándares mínimos esperados.                        | La calidad y presentación del yogur son aceptables pero muestran deficiencias importantes.        | El producto final presenta mala calidad o una presentación inadecuada.                                |
| Justificación y fundamentación del atributo innovador | La justificación está claramente fundamentada en conceptos técnicos y teóricos, con argumentos sólidos y coherentes.                   | La justificación es adecuada, con fundamentación técnica aunque con algunos aspectos poco desarrollados.            | La justificación es superficial o presenta argumentos poco claros.                                | No se presenta o es insuficiente la justificación del atributo innovador.                             |

| Criterio                               | Excelente (4 puntos)                                                                                                                     | Bueno (3 puntos)                                                                                        | Aceptable (2 puntos)                                                                                                    | Insuficiente (1 punto)                                                                           |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Trabajo en equipo y gestión del tiempo | El equipo trabajó de forma colaborativa, eficiente y gestionó adecuadamente el tiempo para cumplir con todos los objetivos en la sesión. | El equipo trabajó bien en general, con alguna dificultad menor en la gestión del tiempo o colaboración. | El equipo mostró dificultades notables en colaboración o en el manejo del tiempo, afectando el desarrollo del proyecto. | El equipo no trabajó de forma colaborativa ni gestionó el tiempo, impidiendo un avance adecuado. |

## Desarrollo - Evaluar

### Herramientas de Evaluación Formativa para el Plan "Innovando el Yogur"

Para monitorear el progreso de los estudiantes durante la sesión de 3 horas, se proponen las siguientes herramientas de evaluación formativa rápidas, pertinentes para nivel universitario y alineadas con el objetivo de elaborar yogur con atributos innovadores:

- **Lista de chequeo de avances del proyecto**

Un formato sencillo que los estudiantes marcarán al finalizar cada etapa clave del proceso para verificar cumplimiento y reflexión rápida.

- Definición del atributo innovador propuesto
- Selección y justificación de ingredientes
- Diseño del proceso de elaboración
- Primer prototipo elaborado
- Retroalimentación entre pares

- **Rúbrica de autoevaluación rápida**

Al finalizar la sesión, cada estudiante responderá brevemente según una rúbrica simple que evalúa:

- Claridad y viabilidad del atributo innovador
- Aplicación correcta de técnicas de elaboración
- Creatividad en el proceso
- Colaboración y comunicación en equipo

Escala de 1 a 4 (1 = necesita mejorar, 4 = excelente).

- **Preguntas rápidas de monitoreo (Check-in verbal o escrito)**

Durante la sesión, el docente puede hacer pausas para que los estudiantes respondan de forma breve a preguntas clave que reflejen su comprensión y avance, por ejemplo:

- ¿Cuál es el atributo innovador que están incorporando y por qué?

- ¿Qué desafío encontraron en la elaboración hasta ahora?
- ¿Cómo están asegurando la calidad y seguridad del yogur?
- ¿Qué ajustes planean hacer en el siguiente intento?

#### • Mapa conceptual colaborativo digital

En grupos, los estudiantes irán construyendo un mapa conceptual en tiempo real sobre el proceso y los atributos seleccionados. Esto permite al docente observar la organización del conocimiento y la integración de conceptos innovadores.

Estas herramientas pueden aplicarse en conjunto durante la sesión para obtener una visión completa y en tiempo real del progreso hacia el objetivo de elaborar un yogur innovador, permitiendo ajustes inmediatos y fomentando la reflexión crítica.

### Cierre - Rubrica

#### Rúbrica para Evaluar el Proyecto: Innovando el Yogur

| Criterio                                       | Excelente (4 puntos)                                                                                          | Bueno (3 puntos)                                                                                | Adecuado (2 puntos)                                                                          | Insuficiente (1 punto)                                                                  |
|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Innovación en el Atributo Diferenciador</b> | El yogur presenta un atributo innovador claro, original y viable que mejora significativamente el producto.   | El yogur incluye un atributo diferenciador innovador, aunque poco original o con menor impacto. | El atributo diferenciador es poco innovador o no claramente definido.                        | No se identifica ningún atributo innovador en el yogur.                                 |
| <b>Calidad del Producto Final</b>              | El yogur elaborado cumple con altos estándares de calidad sensorial, textura y sabor apropiados para consumo. | El yogur es aceptable en calidad sensorial, textura y sabor, con mínimas fallas.                | La calidad del yogur es irregular, con problemas evidentes en textura, sabor o presentación. | El yogur presenta serias deficiencias en calidad que lo hacen inapropiado para consumo. |
| <b>Aplicación de Conceptos Técnicos</b>        | Demuestra comprensión profunda y aplicación correcta de los procesos técnicos de elaboración del yogur.       | Aplica adecuadamente los conceptos técnicos con algunos errores menores.                        | La aplicación técnica es superficial o con errores que afectan el resultado.                 | No se aplican correctamente los conceptos técnicos esenciales.                          |
| <b>Gestión del Tiempo y Organización</b>       | Completa el proyecto dentro del tiempo asignado con excelente organización y planificación.                   | Finaliza el proyecto en tiempo, con buena organización aunque con algunas ineficiencias.        | Se retrasa o muestra desorganización que afecta la calidad del proyecto.                     | No finaliza el proyecto dentro del tiempo o la organización es deficiente.              |

| Criterio                                         | Excelente (4 puntos)                                                                                  | Bueno (3 puntos)                                                                  | Adecuado (2 puntos)                                                                | Insuficiente (1 punto)                                                      |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| <b>Presentación y Justificación del Proyecto</b> | Presenta una explicación clara, estructurada y convincente del atributo innovador y proceso aplicado. | Presenta la justificación con claridad aunque con menor profundidad o estructura. | La presentación es confusa o incompleta, dificultando la comprensión del proyecto. | No presenta o justifica adecuadamente el proyecto ni el atributo innovador. |

## Cierre - Rubrica

### Rúbrica para Evaluación del Proyecto: Innovando el Yogur

| Criterio                                                    | Excelente (4 puntos)                                                                                                                          | Bueno (3 puntos)                                                                                                        | Aceptable (2 puntos)                                                                  | Insuficiente (1 punto)                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Innovación en el atributo diferenciador</b>              | El yogur presenta un atributo innovador claramente identificado, bien fundamentado y con potencial real de diferenciación en el mercado.      | El yogur incluye un atributo diferenciador, aunque con un grado moderado de innovación y justificación.                 | Se propone un atributo diferenciador poco novedoso o con justificación limitada.      | No se identifica un atributo innovador o la propuesta carece de fundamento.                             |
| <b>Calidad técnica en la elaboración</b>                    | El proceso de elaboración es ejecutado con rigor, respetando parámetros técnicos y de higiene, logrando un producto consistente y de calidad. | El proceso es adecuado con algunos pequeños errores técnicos que no afectan significativamente la calidad del producto. | El proceso presenta errores técnicos que afectan la calidad o consistencia del yogur. | El proceso no cumple con los estándares técnicos básicos, afectando gravemente la calidad del producto. |
| <b>Aplicación de conocimientos de ingeniería industrial</b> | Se integran y aplican de manera efectiva conceptos y técnicas propias de ingeniería industrial en el diseño y elaboración del yogur.          | Se aplican algunos conceptos de ingeniería industrial, aunque con limitaciones en la profundidad o pertinencia.         | La aplicación de conceptos de ingeniería es mínima o poco clara.                      | No se evidencia aplicación de conocimientos de ingeniería industrial en el proyecto.                    |

| Criterio                                        | Excelente (4 puntos)                                                                                                                   | Bueno (3 puntos)                                                                                     | Aceptable (2 puntos)                                                                     | Insuficiente (1 punto)                                                                        |
|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Presentación y comunicación del proyecto</b> | La presentación es clara, estructurada y persuasiva, con uso adecuado de recursos visuales y argumentación sólida sobre la innovación. | La presentación es clara con algunos aspectos mejorables en estructura o argumentación.              | La presentación es poco clara o desorganizada, dificultando la comprensión del proyecto. | La presentación es confusa o incompleta, sin comunicar adecuadamente el proyecto.             |
| <b>Trabajo en equipo y gestión del tiempo</b>   | El equipo demuestra excelente colaboración, distribución de tareas y cumplimiento efectivo del tiempo asignado.                        | El equipo trabaja bien con algunos pequeños problemas en la colaboración o en la gestión del tiempo. | La colaboración es limitada y el manejo del tiempo afecta el desarrollo del proyecto.    | El equipo presenta dificultades graves en colaboración y no gestiona adecuadamente el tiempo. |

## Desarrollo - Rubrica

### Rúbrica para Evaluar el Proceso de Aprendizaje en el Proyecto "Innovando el Yogur"

| Criterio                                              | Excelente (4)                                                                                                  | Bueno (3)                                                                                               | Adecuado (2)                                                                             | Insuficiente (1)                                                                       |
|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| Identificación y Justificación del Atributo Innovador | Propone un atributo innovador claramente definido y fundamentado con evidencia técnica y de mercado relevante. | Propone un atributo innovador con justificación adecuada, aunque con menor profundidad o soporte.       | Propone un atributo innovador poco claro o con justificación limitada y poco relevante.  | No propone un atributo innovador o la justificación es insuficiente o ausente.         |
| Diseño del Proceso de Elaboración del Yogur           | Diseña un proceso detallado, coherente y factible que incorpora el atributo innovador correctamente.           | Diseña un proceso adecuado con inclusión del atributo innovador, pero con algunos detalles poco claros. | Diseña un proceso básico con incorporación limitada o poco clara del atributo innovador. | No diseña un proceso adecuado o no incorpora el atributo innovador.                    |
| Trabajo en Equipo y Gestión del Proyecto              | Colabora activamente, distribuye tareas eficientemente y gestiona el tiempo de forma óptima durante la sesión. | Colabora y gestiona el tiempo adecuadamente con mínima coordinación en tareas.                          | Colabora de forma limitada y la gestión del tiempo es poco efectiva.                     | No colabora ni gestiona el tiempo adecuadamente, afectando el desarrollo del proyecto. |

| Criterio                                               | Excelente (4)                                                                                                                  | Bueno (3)                                                                                   | Adecuado (2)                                                                                  | Insuficiente (1)                                                                      |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Aplicación de Conocimientos Técnicos en la Elaboración | Aplica correctamente los conocimientos técnicos de ingeniería industrial en el proceso, asegurando calidad y viabilidad.       | Aplica conocimientos técnicos adecuados, aunque con algunos errores o dudas menores.        | Aplica conocimientos técnicos limitados o con errores significativos.                         | No aplica adecuadamente los conocimientos técnicos necesarios.                        |
| Comunicación y Presentación del Proyecto               | Presenta claramente el proceso, el atributo innovador y resultados, usando lenguaje técnico preciso y soporte visual adecuado. | Presenta el proyecto con claridad suficiente, aunque con lenguaje y soporte visual básicos. | Presenta el proyecto con dificultades para comunicar ideas o con soporte visual insuficiente. | No presenta claramente el proyecto o la comunicación es confusa y sin soporte visual. |