



Trabajo final

Sabor y Futuro

*Industrialización de Leche en Sachet con Buenas Prácticas Lecheras
(BPL)*

Enseñar en la ETP desde el ABP y la formación por capacidades — 2026

Título del proyecto

Sabor y Futuro — Industrialización de Leche en Sachet con Buenas Prácticas Lecheras (BPL)

Contexto y destinatarios

(Extensión de 100 palabras)

El proyecto se implementa en la Escuela de Educación Agrotécnica "La Victoria", ubicada en el departamento Paraná, Entre Ríos. Está destinado a los estudiantes de 7.º año de la Educación Técnico Profesional (ETP) en la especialidad Agropecuaria, durante el ciclo lectivo 2026. El grupo está conformado por 22 estudiantes que realizan sus Prácticas Profesionalizantes. La institución cuenta con un entorno productivo de tambo pedagógico recientemente adherido al Programa Entrerriano de Buenas Prácticas Lecheras (BPL), articulando las demandas del sector socioproductivo con una planta piloto de industrialización láctea equipada para el envasado automatizado en sachet.

Familia profesional: Agro | Provincia: Entre Ríos

Contenidos curriculares: Organización y Gestión de la Producción Agropecuaria; Industrialización de Productos Lácteos; Control de calidad de Alimentos; Maquinarias e Instalaciones del Tambo.



Fundamentación

(Extensión de 400 palabras)

La producción lechera en la provincia de Entre Ríos exige una profunda actualización técnica orientada a estándares internacionales de inocuidad, sustentabilidad y competitividad. La incorporación de la EEAT "La Victoria" dentro de los primeros 50 tambos del Programa Entrerriano de Buenas Prácticas Lecheras (BPL) —presentado formalmente en el Mirador TEC de Paraná— constituye una ocasión pedagógica ineludible para transformar el entorno productivo en un aula viva de experimentación profesional. Este proyecto se fundamenta en la necesidad de superar la enseñanza fragmentada de las disciplinas agrarias tradicionales, asumiendo el enfoque globalizador del ABP para articular de manera orgánica las demandas tecnológicas del sector socio productivo lácteo con el desarrollo de capacidades profesionales esenciales.

El problema del mundo real que moviliza esta propuesta radica en el desafío crítico de asegurar la calidad microbiológica, física y química de la leche fluida obtenida en el tambo institucional, garantizando su correcta pasteurización y posterior envasado seguro en sachet para el consumo comunitario, bajo el cumplimiento estricto del Código Alimentario Argentino (CAA).

Desde una perspectiva pedagógica, el proyecto promueve la cultura del trabajo cooperativo, la toma de decisiones autónomas en escenarios de incertidumbre y el compromiso socioambiental. La evaluación se posiciona desde un enfoque estrictamente formativo y procesual, utilizando las dificultades técnicas detectadas en la planta como verdaderos motores cognitivos para la retroalimentación y la mejora continua del perfil profesional de los futuros técnicos agropecuarios.

Objetivos / aprendizajes esperados

- ▣ **Aplicar correctamente el protocolo de Buenas Prácticas Lecheras (BPL) para analizar y evaluar el impacto de cada etapa del proceso en la inocuidad alimentaria del producto final.**
- ▣ **Interpretar analíticamente resultados físico-químicos y microbiológicos para tomar decisiones fundamentadas y regular autónomamente los Puntos Críticos de Control (PCC) en un sistema de pasteurizado automatizado.**
- ▣ **Desarrollar la capacidad de comunicación técnica y el trabajo cooperativo para socializar, ante la comunidad, la importancia de la inocuidad y las ventajas tecnológicas del envasado local de leche.**



Contenidos

El proyecto integra saberes transversales de la Formación Técnica Específica y las Prácticas Profesionalizantes. De la materia Organización y Gestión de la Producción Agropecuaria se abordan las normativas del Programa BPL entrerriano, control de gestión e indicadores de productividad. Del espacio Industrialización de Productos Lácteos se trabajan los procesos de pasteurización, refrigeración, envasado en sachet, Puntos Críticos de Control (PCC) y exigencias del Código Alimentario Argentino. Desde Laboratorio de Calidad de Alimentos se analizan acidez Dornic, densidad, mastitis subclínica (Prueba de California) y recuento bacteriano. Se incorporan además saberes de Maquinarias e Instalaciones del Tambo respecto a la automatización del envasado y mantenimiento higiénico-sanitario (sistemas CIP).

Secuencia de enseñanza

(Extensión de 2000 palabras)

Etapa 1: Inicio — La Ocasión y la Intención (Semanas 1 y 2)

La secuencia didáctica se inicia a partir de un hecho disruptivo del entorno real: la participación institucional del Rector, la Jefa de Enseñanza y la Cooperadora en el encuentro TEC provincial, donde se presentaron los resultados del Programa BPL. El docente proyecta los datos provinciales y lanza la siguiente pregunta guía: ¿Cómo podemos transformar la leche cruda de nuestro tambo pedagógico en un producto comercializado en sachet que cumpla al 100% con los estándares de inocuidad y sustentabilidad exigidos por el Programa BPL de Entre Ríos?

Para motorizar la escucha activa y la lluvia de ideas, los estudiantes realizan la rutina de pensamiento "¿Qué sabemos? ¿Qué queremos saber? ¿Hacia dónde vamos?". El docente asume el rol de coach y moderador, organizando el aula en semicírculo. Se solicita a los alumnos organizarse en cuatro equipos con roles profesionales específicos que rotarán durante el proyecto: Responsable de Sanidad y Calidad Primaria, Supervisor de Planta de Pasteurización, Analista de Laboratorio de Control de Calidad, y Gestor de Trazabilidad y Buenas Prácticas.

Cada equipo debe formalizar su plan de acción operativa en un cuaderno de bitácora inicial. La primera actividad guiada consiste en realizar un mapeo de diagnóstico en las instalaciones del tambo institucional. Esta etapa concluye con la puesta en común de los diagnósticos, donde cada grupo expone los puntos críticos detectados que atentan contra la inocuidad.

Etapa 2: Desarrollo — Investigación, Estrategia y Co-creación (Semanas 3 a 6)

Esta fase central está diseñada para que los estudiantes desplieguen el trabajo de campo, la experimentación científica en laboratorio y la operación tecnológica de los sistemas productivos de la escuela agrotécnica.

Actividad 2.1 — Implementación del Protocolo BPL en el Tambo



Los equipos ejecutan el nuevo protocolo de ordeño adaptado a las exigencias del programa provincial. La consigna técnica obliga a realizar de forma sistemática el despunte, el pre-dipping, el secado exhaustivo con toallas descartables, la colocación de pezoneras evitando la entrada de aire al sistema de vacío, y el post-dipping. El Responsable de Sanidad registra diariamente la temperatura del agua de lavado y la concentración de los detergentes del sistema CIP.

Actividad 2.2 — Análisis de Laboratorio Físico-Químico y Microbiológico

Con las muestras de leche cruda obtenidas antes y después de las mejoras operativas, los estudiantes ejecutan de forma autónoma: determinación de densidad mediante lactodensímetro, medición de acidez titulable por el método Dornic (°D), y detección de mastitis subclínica mediante la Prueba de California (CMT). Los alumnos registran los datos en planillas técnicas y elaboran gráficos estadísticos comparativos.

Actividad 2.3 — Operación de la Planta Piloto y Envasado Automatizado en Sachet

Una vez validada la aptitud de la materia prima, se inicia la etapa de industrialización. Los estudiantes operan la planta piloto siguiendo la secuencia técnica crítica: filtrado inicial, carga del pasteurizador de placas, programación del ciclo térmico (63°C durante 30 minutos o 72°C durante 15 segundos), verificación gráfica del registrador térmico y posterior derivación a la envasadora neumática de sachet.

Actividad 2.4 — Diseño del Sistema de Trazabilidad y Rotulado según el CAA

Los equipos desarrollan el diseño técnico del rótulo del sachet institucional, investigando las normativas del Código Alimentario Argentino (Artículo 558 en adelante). La etiqueta debe incluir obligatoriamente: marca institucional, denominación legal, contenido neto, identificación del lote, fecha de vencimiento, cuadro nutricional y la leyenda de origen del Programa BPL.

Etapa 3: Cierre — Actuación, Comunicación y Reflexión (Semanas 7 y 8)

La fase de cierre se estructura para consolidar los aprendizajes a través de una intervención directa en la comunidad educativa y productiva regional.

Actividad 3.1 — "Día de la Inocuidad Láctea"

El grupo de 7.º año organiza y lidera una jornada técnica abierta con tres estaciones de exposición científica:

📍 Estación 1 — "Del Tambo al Sachet": Exposición de las planillas de BPL aplicadas en los corrales, demostración de la rutina de ordeño higiénica y explicación del manejo de efluentes del tambo educativo.

📍 Estación 2 — "La Ciencia detrás de la Inocuidad": Demostración en vivo de la Prueba de California y la titulación Dornic, explicando cómo el proceso térmico destruye los patógenos sin alterar el valor nutricional esencial del alimento.

📍 Estación 3 — "Sustentabilidad y Valor Agregado": Presentación de los indicadores económicos del envasado local, el impacto de la reducción de la



huella de carbono por distribución de cercanía, y las proyecciones de soberanía alimentaria para la escuela agropecuaria.

Actividad 3.2 — Asamblea Metacognitiva Final

El docente reúne a la totalidad del curso para la instancia de reflexión metacognitiva profunda. Se despliegan en la pizarra las preguntas de Perrenoud adaptadas: ¿Qué hicimos conceptual y procedimentalmente a lo largo de estas ocho semanas? ¿Qué entendimos realmente sobre la complejidad del sistema socioproductivo lácteo? ¿Cómo aprendimos a resolver los obstáculos técnicos surgidos en la envasadora y el laboratorio?

Recursos y materiales

- ▣ **Instalaciones e Infraestructura:** Planta piloto de procesamiento lácteo de la escuela "La Victoria", tambo educativo con bretes a la par, tanque de frío de 1500 litros, caldera de vapor y laboratorio de química de alimentos.
- ▣ **Equipamiento Específico:** Pasteurizador de placas o tina de pasteurización artesanal automatizada, envasadora vertical neumática para sachet de polietileno, termómetros digitales de inmersión y pH-metros calibrados.
- ▣ **Insumos y Reactivos:** Rollos de película plástica (polietileno de alta densidad coextruido), reactivo de California (CMT), solución de hidróxido de sodio 0.1 N, fenolftaleína al 1%, alcohol al 70%, toallas de papel secante y selladores de pezones.
- ▣ **Documentación de Referencia:** Protocolo Oficial del Programa Entrerriano de Buenas Prácticas Lecheras (BPL).

Estrategia de evaluación

(Extensión de 500 palabras)

La evaluación se diseña bajo el paradigma de la "evaluación para el aprendizaje", estructurándose de manera continua, cualitativa y procesual a lo largo de toda la arquitectura del proyecto, vinculando la heteroevaluación docente, la coevaluación entre pares y la autoevaluación metacognitiva del estudiante.

Criterios de Evaluación:

- ▣ **Desempeño técnico-procedimental:** Rigor en la aplicación de las normativas de bioseguridad, Higiene y Seguridad Laboral y protocolos BPL en el ordeño e industrialización.
- ▣ **Pensamiento crítico y resolución de problemas:** Capacidad para diagnosticar desvíos en los parámetros de calidad analítica de la leche y regular operativamente las variables del pasteurizado y envasado.
- ▣ **Trabajo colaborativo y comunicación técnica:** Eficacia en el cumplimiento de los roles asignados en el equipo y precisión en el uso del vocabulario tecnológico agrario.



Instrumentos de Evaluación:

- ☐ **Evaluación Inicial (Hito Semana 1):** Registro de la rutina de pensamiento "¿Qué sabemos?" y lista de cotejo dicotómica (Logrado/No Logrado) aplicada al informe del diagnóstico inicial de infraestructura del tambo.
- ☐ **Evaluación Continua (Hitos Semanas 3 a 6):** Rúbrica de desempeño procedimental in situ durante las operaciones de ordeño e industrialización. Se evaluarán las entregas parciales de los gráficos de control de calidad y las planillas de trazabilidad alimentaria de cada lote.
- ☐ **Evaluación Final y Metacognitiva (Hitos Semanas 7 y 8):** Rúbrica analítica integral para valorar las capacidades comunicativas de los equipos. Evaluación del portafolio digital individual (cuaderno de bitácora) con la totalidad de los informes técnicos visados, los ensayos microbiológicos y la producción escrita de la asamblea metacognitiva.

Cronograma de implementación

La duración total estimada de la propuesta es de 8 semanas de trabajo efectivo, distribuidas estratégicamente durante el ciclo lectivo 2026 en el marco de las Prácticas Profesionalizantes.

- ☐ **Semana 1: Presentación del proyecto y la pregunta guía. Formación de equipos técnico-cooperativos. Asignación formal de roles profesionales y capacitación inicial sobre el marco del Programa BPL de Entre Ríos.**
- ☐ **Semana 2: Recorrida diagnóstica por el tambo institucional. Elaboración del informe de auditoría primaria y diseño de las planillas de control higiénico-sanitario.**
- ☐ **Semana 3: Puesta en marcha del protocolo operativo de ordeño bajo normas BPL. Medición diaria de temperatura, tiempos de refrigeración y limpieza del sistema CIP.**
- ☐ **Semana 4: Muestreo y análisis de laboratorio físico-químico de la leche cruda. Titulación Dornic, densimetría y pruebas CMT bacterianas.**
- ☐ **Semana 5: Inicio de la fase de industrialización. Operación del sistema de pasteurización y control estricto de los gráficos de registro térmico.**
- ☐ **Semana 6: Calibración y operación de la máquina envasadora de sachet. Prototipado del rotulado legal e impresión de etiquetas según especificaciones del CAA.**
- ☐ **Semana 7: Ejecución del lote piloto comercial. Distribución de sachets articulada con la Cooperadora y montaje logístico de las estaciones de la jornada comunitaria.**
- ☐ **Semana 8: Socialización final en el "Día de la Inocuidad Láctea". Desarrollo de la asamblea de reflexión metacognitiva y entrega definitiva del portafolio del estudiante.**



Uso de la IA en la elaboración del proyecto

Si se ha utilizado IA responder las siguientes preguntas:

- ¿Qué servicio/modelo de IA se ha utilizado?
- ¿Para qué fue utilizada? ¿Cómo fue el proceso de trabajo con la IA?

Anexos

(Extensión libre según necesidad)

Inclusión de todo material de soporte, como guías de actividades, rúbricas, listas de cotejo, consignas finales o materiales elaborados ad hoc.