



Universidad de  
**La Sabana**

**María del Pilar Castillo  
Annamaria Filomena Ambrosio**  
**Guías de laboratorio  
de microbiología y  
conservación de  
alimentos**

**RESUMEN**

Con el objetivo de fomentar un aprendizaje significativo por competencias en los estudiantes del programa de Gastronomía de la Universidad de La Sabana, se han desarrollado las *Guías de laboratorio de microbiología y conservación de alimentos*, con el propósito de orientarlos y ayudarlos a adquirir una visión sistémica de los conceptos básicos de la microbiología de los alimentos para su aplicabilidad en el campo profesional. Estas guías les permitirán conocer de una manera práctica la relación entre los microorganismos, el ambiente en las cocinas y las técnicas de conservación de los alimentos.

Serie: Guías de clase  
Escuela Internacional de  
Ciencias Económicas y Administrativas  
#8

eISSN: 2346-4615

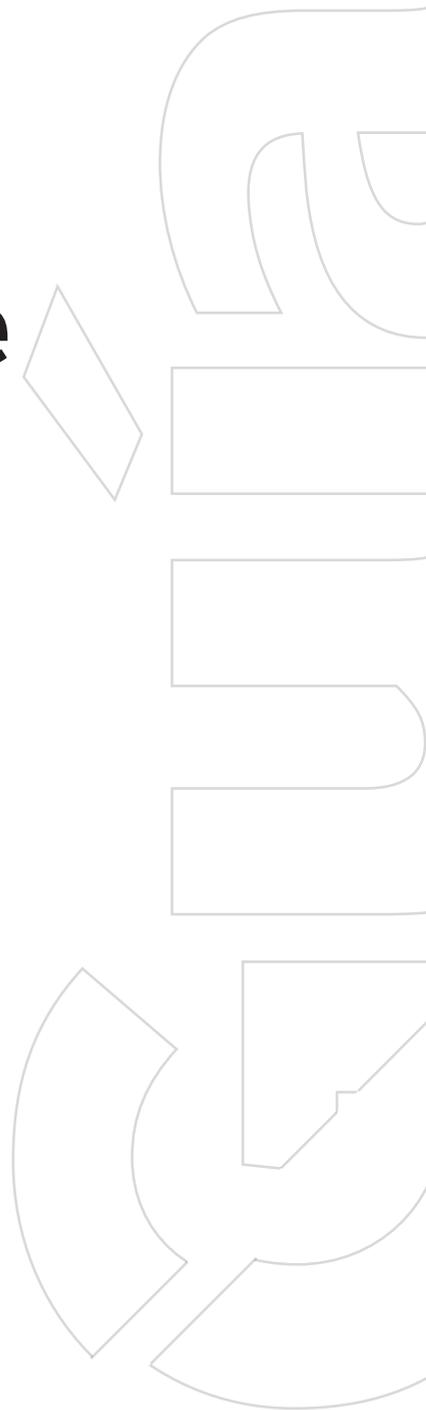
ISSN: 2346-3996



# Guías de laboratorio de microbiología y conservación de alimentos



Universidad de  
**La Sabana**



*Catalogación en la fuente*

Castillo Pinilla, María del Pilar, Autor

Guías de laboratorio de microbiología y conservación de alimentos / María del Pilar Castillo Pinilla y Annamaria Filomena Ambrosio. – Chía : Universidad de La Sabana, 2015.

104 p.; 24 cm. (Guías de clase)

Incluye bibliografía

ISSN 2346-3996

e-ISSN 2346-4615

1. Microbiología 2. Conservación de alimentos 3. Bioseguridad 4. Laboratorios de microbiología 5. Industria y comercio de alimentos 6. Bioseguridad 7. Laboratorios-Medidas de seguridad I. Castillo Pinilla, María del Pilar II. Ambrosio, Annamaria Filomena III. Universidad de La Sabana (Colombia) IV. Tít.

CDD 579.078

CO-ChULS

# Guías de laboratorio de microbiología y conservación de alimentos

**María del Pilar Castillo Pinilla  
Annamaria Filomena Ambrosio**

*Escuela Internacional de Ciencias  
Económicas y Administrativas*



Universidad de  
**La Sabana**



# Universidad de La Sabana

Guías de laboratorio  
de microbiología y conservación  
de alimentos

© Universidad de La Sabana  
ISSN 2346-3996  
eISSN 2346-4615

© María del Pilar Castillo Pinilla  
© Annamaria Filomena Ambrosio  
**Escuela Internacional  
de Ciencias Económicas y  
Administrativas**

## Universidad de La Sabana

Dirección de Publicaciones  
Campus del Puente del Común  
Km 7 Autopista Norte de Bogotá  
Chía, Cundinamarca, Colombia  
Tels.: 861 5555 - 861 6666. Ext. 45101  
publicaciones@unisabana.edu.co

### Edición

María Elvira Mejía  
**Corrección de estilo**

Sandra García  
**Diseño de pauta de colección**

Lápiz Blanco S.A.S.  
www.lapizblanco.com  
**Diagramación y montaje**

Queda prohibida la reproducción parcial o total de este libro, sin la autorización escrita de los titulares del copyright, por medio de cualquier proceso, comprendidos la reprografía y el tratamiento informático.

Esta edición y sus características gráficas son propiedad de la Universidad de La Sabana.

# CONTENIDO

<b>PRÓLOGO</b>	07
<b>INTRODUCCIÓN</b>	11
<b>CAPÍTULO 1</b> Estrategia pedagógica en la asignatura Microbiología y Conservación de Alimentos	13
<b>CAPÍTULO 2</b> Normas de bioseguridad en el laboratorio de microbiología	27
<b>CAPÍTULO 3</b> Identificación y crecimiento microbiano	35
<b>CAPÍTULO 4</b> Factores intrínsecos y extrínsecos que afectan los microorganismos en los alimentos	53
<b>CAPÍTULO 5</b> Plan de muestreo microbiológico	65
<b>CAPÍTULO 6</b> Análisis microbiológico para productos lácteos	81

**CAPÍTULO 7**

93

Esterilidad comercial en productos enlatados

**AUTORAS**

103

# PRÓLOGO

La asignatura Microbiología y Conservación de Alimentos forma parte de las disciplinas básicas de la línea de ciencia y tecnología de alimentos de la carrera de Gastronomía de la Universidad de La Sabana. Esta materia brinda las herramientas necesarias para que el estudiante pueda comprender claramente los temas en el ámbito técnico-científico de la microbiología de los alimentos y las diferentes técnicas de conservación que se pueden aplicar, relacionándolos con un manejo higiénico de los alimentos, para que, de esta manera, asuman la responsabilidad social-empresarial de entregar a su comensal un alimento sano-seguro.

Las *Guías de laboratorio de microbiología y conservación de alimentos* son un recurso pedagógico orientador, que le ayuda al estudiante a realizar las respectivas prácticas de laboratorio, con el objetivo de desarrollar los diferentes desempeños de comprensión y así poder dar cumplimiento a las metas propuestas desde el inicio de esta asignatura. Tanto las prácticas de laboratorio como las metodologías pedagógicas aplicadas en las clases teóricas que se desarrollan en el transcurso del semestre tienen como propósito que el estudiante tenga la capacidad de acercar la teoría a la práctica y así se desarrolle en los alumnos algunas competencias propuestas en la carrera de Gastronomía como son las siguientes.

- *Competencias básicas y transversales relacionadas con los valores.* Se refiere a vivir la responsabilidad social, personal y empresarial; es decir, crear conciencia de la responsabilidad de entregar alimentos seguros y cumplir las normas legales y reglamentarias relacionadas con los alimentos.

- *Competencias básicas y transversales relacionadas con las habilidades:* son las destrezas para asimilar y manejar críticamente la información: fomentar la capacidad de analizar los resultados microbiológicos relacionados con manejo de los alimentos, variables de proceso, características de calidad y evaluar estudios de casos reales para la toma de decisiones.
- *Competencias básicas y transversales relacionadas con los conocimientos:* comprender la relación y la integración entre saberes, teorías y prácticas; por lo tanto, comprender la relación entre saber teórico y saber práctico, es decir, entre clase teórica, laboratorios o salidas de campo. Aplicar teoría en la práctica.
- *Competencias profesionales genéricas relacionadas con los conocimientos:* capacidad para formular y resolver problemas teóricos prácticos: brindar metodologías de enseñanza creando situaciones reales de problemas (método de caso de estudio) para que los estudiantes tengan la capacidad de resolverlas.

Esta guía está conformada por siete capítulos. En el primero se describe la estrategia pedagógica empleada en esta asignatura para desarrollar todos los temas durante el semestre, correlacionando tanto las metas y los desempeños de comprensión con las competencias anteriormente planteadas. El segundo capítulo establece las normas de bioseguridad que son de obligatorio cumplimiento en un laboratorio de microbiología. Los capítulos restantes comprenden la descripción de las diferentes prácticas que se desarrollarán durante la asignatura.

Cada capítulo cuenta con las siguientes secciones: nombre de la práctica, presentación, objetivos (generales y específicos), marco teórico, materiales, desarrollo de la práctica, presentación del informe (el estudiante antes de realizar la práctica debe contestar las preguntas de la respectiva guía), autoevaluación y referencias bibliográficas.

Es importante tener en cuenta que para la realización de cada una de las prácticas el estudiante deberá realizar: *preparación previa de la práctica*, leer la guía y contestar las preguntas correspondientes; *desarrollo de la práctica* teniendo en cuenta todas las normas de bioseguridad y las técnicas descritas; *lectura de las siembras realizadas en la práctica*,

ir al laboratorio después de 4 a 8 días de realizada la práctica para realizar las respectivas lecturas; *realización y entrega del informe escrito* según los criterios dados por el docente; finalmente se realizará la *corrección, la valoración y la evaluación del informe* donde no solo se tiene en cuenta la parte escrita, sino también el trabajo realizado en el laboratorio.



# INTRODUCCIÓN

**E**l mercado laboral de hoy en día requiere de profesionales competentes y competitivos, que se adapten fácilmente al cambio continuo y que sean capaces de adquirir ciertas habilidades y destrezas para ser más eficientes en su desempeño laboral. Teniendo como foco esta premisa, en la asignatura de Microbiología y Conservación de Alimentos del programa de Gastronomía se implementó como estrategia pedagógica el enfoque de la enseñanza para la comprensión que, además de fomentar el aprendizaje significativo por competencias, le ayuda al estudiante a desarrollar comprensiones de alto nivel. Como uno de los resultados de este enfoque se elaboraron las *Guías de laboratorio de microbiología y conservación de alimentos*, como un recurso didáctico para que los estudiantes desarrollen los desempeños de comprensión según la planeación de esta asignatura y de esta manera orientarlos en los conceptos de microbiología de los alimentos de una forma práctica.

Todo este trabajo ha sido el resultado de los aprendizajes adquiridos en la Maestría en Pedagogía de la Universidad de La Sabana, en la cual se dieron valiosas herramientas para el cambio de la práctica pedagógica de la docente de esta materia, centrando así el proceso de enseñanza-aprendizaje en el estudiante y estimulando la construcción del conocimiento de microbiología de los alimentos.



# CAPÍTULO 1

---

## Estrategia pedagógica en la asignatura Microbiología y Conservación de Alimentos

## Enseñanza para la comprensión

**E**nfoque pedagógico implementado en microbiología y conservación de alimentos. La asignatura Microbiología y Conservación de Alimentos de la carrera de Gastronomía implementa como estrategia pedagógica el enfoque de la enseñanza para la comprensión, en el cual lo fundamental es que el estudiante comprenda los contenidos de esta materia y, en consecuencia, los relacionen con otros temas, otros contenidos, otras asignaturas, en su práctica laboral.

La comprensión para el estudiante no solo es adquirir el conocimiento y poderlo representar, sino que también es la habilidad para llevarlo a la vida cotidiana, tener la capacidad de demostrar con evidencias que lo aprendido se puede aplicar en su práctica profesional del día a día. Es decir, la comprensión es lo que hace que un alumno se vuelva verdaderamente competente; la habilidad que el estudiante tiene para desarrollar ciertos desempeños en un tema dado demuestra su comprensión en un contenido o unidad específica. Como lo mencionan David Perkins y Tina Blythe (s. f.) en el documento *Ante todo la comprensión*:

Todos tenemos una concepción relativamente clara de lo que es el conocimiento. Cuando un alumno sabe algo, lo puede producir cuando se le pide, puede explicarnos el conocimiento o demostrarnos la habilidad. La comprensión es un asunto más delicado y va más allá del conocimiento. La comprensión es poder realizar una gama de actividades que requieren pensamiento en cuanto a un tema, por ejemplo, explicarlo, encontrar evidencia y ejemplos, generalizarlo, aplicarlo, presentar analogías y representarlo de una manera nueva. (p. 2)

Se espera que el estudiante sea capaz de digerir ese conocimiento que va construyendo, llevarlo a la práctica, hacer conexiones con otros temas, realizar ciertos desempeños, de manera que promueva reflexiones profundas desarrollando el pensamiento crítico, tal como lo menciona Martha Stone (2008):

Comprender también es más que una habilidad rutinaria bien automatizada. Comprender es la habilidad de pensar y actuar con flexibilidad a partir de lo que uno sabe. Para decirlo de otra

manera la comprensión de un tópico es la capacidad de desempeño flexible con énfasis en la flexibilidad. La comprensión se presenta cuando la gente puede pensar y actuar con flexibilidad a partir de lo que saben. Por contraste, cuando un estudiante no puede ir más allá de la memorización y el pensamiento y la acción rutinarias, esto indica falta de comprensión. (pp.70 y 72)

Con este marco conceptual de la enseñanza para la comprensión se puede visualizar que la asignatura tiene un norte, un fin y, por lo tanto, se trabaja en pro de conseguir ese destino final y para que todo lo que se haga, no se haga aisladamente, sino que esté alineado al propósito general. Se expone el tema central o la esencia de la disciplina (tópico generativo).

Con el fin de que los estudiantes conozcan lo que verdaderamente se quiere que comprendan y que se cumplan los propósitos definidos, se establecen unas metas de comprensión. Estas metas son esos propósitos que el docente quiere que los estudiantes comprendan de la disciplina; deben ser explícitos y públicos, sobre todo para que el estudiante entienda a dónde se quiere llegar y cómo se va a llegar.

Estas metas son de dos tipos: *metas de comprensión* (abarcadoras o hilos conductores) y las *metas de comprensión* como tal. Las primeras son las preguntas más importantes que se quieren desarrollar durante un periodo educativo largo. Las segundas son las que están relacionadas con el desarrollo de una unidad o tema en particular y que están apuntando a cumplir, por lo menos, un hilo conductor y por supuesto, con el tópico generativo.

Los estudiantes deben demostrar que definitivamente comprendieron un tema determinado y que han podido lograr efectivamente una o varias metas de comprensión. Para ello están los desempeños de comprensión en los cuales el estudiante verdaderamente usa lo aprendido y lo pone en práctica; de igual forma, son un elemento clave en el marco de la enseñanza para la comprensión, pues con su desarrollo se demuestra la comprensión del estudiante, a la vez que se avanza en ella. Por lo tanto, los alumnos pueden realizar una variedad de actividades de manera creativa; teniendo presente esta premisa, el docente también debe asegurarse de aplicar diferentes metodologías de enseñanza para que se logre el desarrollo de esos desempeños de forma motivante.

Adicionalmente, estos desempeños deben estar diseñados secuencialmente para que contribuyan al cumplimiento de las metas de comprensión, a partir del conocimiento que se va construyendo, para que el estudiante piense de manera diferente y más profunda y, de esta manera, tenga claro el propósito de lo que está haciendo y participe activamente en la realización de los desempeños.

Para que los desempeños demuestren precisamente la comprensión tienen que cumplir con los criterios de la definición de comprensión:

[...] la definición de comprensión del proyecto es como algo que iba más allá de la información dada para extender, sintetizar, aplicar o usar de otra forma lo que uno sabe de manera creativa y novedosa. Los desempeños que cumplen con esta definición incluyen explicar, interpretar, analizar, relacionar, comparar y hacer analogías. (Stone, 2008, p. 110)

El desarrollo de los desempeños por parte de los alumnos requiere un acompañamiento permanente del docente y por ello también necesitan la responsabilidad de todos. El docente debe estar guiando y analizando el resultado de los desempeños para que los estudiantes vayan avanzando en el cumplimiento de las metas de comprensión. En cuanto al alumno, este debe comprometerse a que todo lo que realice, lo haga con el fin de obtener una comprensión de un tema y que cada retroalimentación, discusión y crítica que realice el docente de su trabajo sea para el mejoramiento en la realización de los desempeños. De esta manera, el estudiante va evidenciando mejora y progreso en estos desempeños; por este motivo es importante realizar una valoración permanente del trabajo.

Estos elementos de la enseñanza para la comprensión están sintetizados en la tabla 1, donde se describe los cuatro pilares de la pedagogía.

Tabla 1. Cuatro pilares de la pedagogía

Cuatro preguntas centrales acerca de la enseñanza	El elemento de la enseñanza para la comprensión que aborda cada una de las preguntas
¿Qué debemos enseñar?	Tópicos generativos
¿Qué vale la pena comprender?	Metas de comprensión
¿Cómo debemos enseñar para comprender?	Desempeños de comprensión
¿Cómo pueden saber los estudiantes y maestros lo que comprenden los alumnos y cómo pueden desarrollar una comprensión más profunda?	Valoración continua

Fuente: adaptado de <http://learnweb.harvard.edu/andes/tfu/info3.cfm>

A continuación se describe claramente la implementación de la enseñanza para la comprensión en microbiología y conservación de alimentos como ruta de trabajo durante el semestre cursado.

*Tópico generativo.* Los microorganismos se encuentran en las cocinas, llegan a los alimentos ¿para qué? ¿Ayudan a elaborar alimentos o dañarlos y afectar la salud del consumidor?

Propósitos de la asignatura:

- Sensibilizar al estudiante sobre la responsabilidad que tiene de manejar adecuadamente los productos alimenticios para entregarle al consumidor final un alimento inocuo.
- Fomentar conocimiento técnico-científico de la influencia de los microorganismos en los alimentos y la aplicación de las diferentes técnicas de conservación para evitar contaminaciones y aumentar la vida útil.