



UNJu
Universidad
Nacional de Jujuy

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JUJUY
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
Alberdi 47 – CP 4600 – S.S. de Jujuy
Tel. (0388) 4221557
WEB: www.fca.unju.edu.ar

RESOLUCIÓN CAFCA. N° 831/2021.

SAN SALVADOR DE JUJUY, **05 de Octubre de 2021.**

VISTO, el Expediente F.200-3688/2021, mediante el cual la Lic. Milena SEPULVEDA TUSEK, Coordinadora de la Comisión de Seguimiento de la Carrera **TECNICATURA UNIVERSITARIA EN TRANSFORMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA (TUTPA)**, eleva planificación docente de la asignatura **MICROBIOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS** para su aprobación; y

CONSIDERANDO:

Que la Coordinadora de la Comisión de Seguimiento Lic. SEPULVEDA TUSEK informa que la planificación de la asignatura Microbiología de los Alimentos, que se dicta en el segundo cuatrimestre, fue evaluada por la Comisión y revisada por el docente responsable, realizando las correcciones pertinentes, para ser presentada ante el H.CAFCA.

Que el Programa Analítico adjuntado se ajusta a los contenidos requeridos por la Resolución Ministerial N° 380/2018, el cual estará vigente hasta que el docente proponga algún cambio.

Que el tema ha sido tratado y aprobado en Sesión Ordinaria N° 14/2021, de fecha 05 de Octubre de 2021, con el voto favorable de los DOCE (12) Consejeros presentes.

Por ello,

EL H. CONSEJO ACADÉMICO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

RESUELVE

ARTÍCULO 1º: Aprobar la planificación y el programa analítico correspondiente a la asignatura **MICROBIOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS** que se dicta en el Segundo Cuatrimestre de la Carrera **TECNICATURA UNIVERSITARIA EN TRANSFORMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA**, según el Anexo Único que forma parte integrante de la presente resolución.

ARTÍCULO 2º: Regístrese. Comuníquese. Notifíquese. Cumplido, ARCHÍVESE.
gmz.


Mj. SUSANA E. ALVAREZ
SECRETARIA ACADEMICA
Facultad de Ciencias Agrarias
Universidad Nacional de Jujuy


Ing. Agr. DANTE F. HORMIGA
DECANO
Facultad de Ciencias Agrarias
Universidad Nacional de Jujuy

Sede

ANEXO RESOLUCIÓN CAFCA N° 831/2021

CARRERA: *Tecnicatura Universitaria en Transformación de la Producción Agropecuaria*

PLANIFICACION 2021

CATEDRA: *MICROBIOLOGIA DE LOS ALIMENTOS*

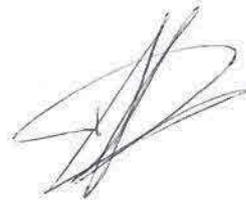
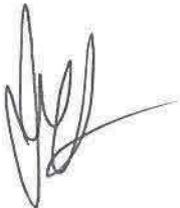
Equipo de Cátedra: Prof. Adj. Int. Mic. Edgardo Gustavo Ancasi
Jefe de Trab. Prácticos Lic. Fabiana Alejandra Maraz

Régimen: Cuatrimestral

Contenidos Mínimos: Conceptos de microbiología. Fisiología microbiana. Microorganismos de los alimentos. Contaminación microbiológica de los alimentos. Microorganismos aerobios y anaerobios que participan en el proceso y conservación de los alimentos. Importancia de los microorganismos en el valor agregado. Técnicas de muestreo. Conservación y transporte de Muestras.

Carga horaria semanal: 4 hs.

Carga Horaria total: 60 hs.



A considerar en los diseños curriculares (Planificaciones) para el presente ciclo lectivo

Perfil del Egresado:

Técnico Universitario en Transformación de la Producción Agropecuaria estará capacitado para:

Colaborar en la interpretación y ejecución de metodologías de trabajo en el área de procesamiento de productos agrícolas ganaderos a pequeña y mediana escala.

- Manejar materiales, instrumental y equipos adecuados para apoyatura técnica.
- Manejar estrategias de diferenciación de productos agropecuarios vinculados a exigencias de mercados específicos.
- Manejar técnicas de promoción y gestión del cooperativismo como modelo empresarial alternativo para pequeños productores.
- Colaborar en la Investigación, selección e implementación de diferentes procesos para la conservación y transformación de los recursos naturales incidiendo en el uso responsable de las materias primas de nuestra agro biodiversidad.
- Colaborar en el diseño y desarrollo de procesos tecnológicos adaptados a nuestra realidad socio-cultural que permita la disminución paulatina de tecnologías foráneas, contribuyendo de manera responsable al desarrollo sostenido de los sectores más vulnerables de la región.
- Colaborar en la formulación y desarrollo de planes, programas y proyectos del sector agrícola ganadero que permitan identificar las condiciones tecnológicas y de mercado para la generación e implementación de nuevas ideas que contribuyan con el desarrollo de la región de manera sostenida.

Campo laboral:

Emprendimientos privados o comunitarios, mediante la colaboración en la gestión, administración y planificación de proyectos referidos a la generación de agregado de valor.

Empresas agroindustriales, en los puestos de supervisión, como colaborador en el control de la producción y calidad en las operaciones de procesamiento de cultivos y productos agroindustriales a pequeña y mediana escala.

Independientemente como promotor de organizaciones relacionadas al sector agrícola ganadero.

Empresas, organismos e instituciones coordinadoras y promotoras del desarrollo de estrategias de agregado de valor en el espacio rural de la región.

1. Fundamentación:

→ Importancia de la asignatura en el Plan de Estudio:

La microbiología de alimentos se concibe como una rama de la microbiología que se encarga del análisis de la composición microbiana de los alimentos, mediante técnicas

estandarizadas que permiten la detección de los mismos. Esta disciplina asume el análisis de aspectos positivos que tienen los microorganismos en la producción de diferentes tipos de alimentos (vino, sidra, yogur, cerveza, quesos, etc.) y también de aspectos negativos como la descomposición de productos alimenticios y la causa de enfermedades hacia las personas que consumen estos productos contaminados.

Los consumidores son cada vez más exigentes en cuanto a la calidad y variedad de los alimentos seguros y diferenciados. Suponen nuevas posibilidades y retos para el Mejoramiento Alimentario a distintos niveles, dado que, la calidad e inocuidad de los alimentos depende no solo de su composición química sino también de los microorganismos que albergan.

→ **Articulación con las asignaturas correlativas:**

La asignatura tiene como correlativas para cursar Elementos de Químicas e Introducción al Agregado de Valor, y a su vez, es correlativa con Principios y Tecnología de Transformación a Pequeña y Mediana Escala, Herramientas de la Calidad e Higiene y Seguridad en Producción.

→ **Articulación con las materias del mismo año:**

Esta asignatura es una materia cuatrimestral que se ubica en la segunda mitad del primer año de la Tecnicatura Universitaria en Transformación de la Producción Agropecuaria.

→ **Relación de la asignatura con el perfil del egresado**

Con esta asignatura se pretende dar una formación específica en microbiología para el futuro Técnico Universitario en Transformación de la Producción Agropecuaria. En una primera fase, el objetivo fundamental es facilitar al alumno el acceso a determinados conceptos del mundo microbiano para que comprenda cómo se comportan los microorganismos, cuáles son sus estrategias evolutivas, los cambios que causan en los sistemas, su utilidad y los perjuicios que producen en la salud y en los alimentos. El alumno recibirá las bases estratégicas en las técnicas utilizadas en la determinación de la microbiota descrita. Deberá distinguir con claridad los objetivos que se persiguen en el laboratorio de análisis, la detección y la identificación de especies. Otro aspecto relevante será profundizar en los efectos del crecimiento poblacional microbiano para después determinar los medios y las técnicas para inactivarlos, o potenciar su crecimiento, dependiendo del tipo de microorganismo, y su función en la industria alimentaria. Es también nuestro objetivo en la asignatura aportar conocimientos sobre las prácticas de higiene personal para el manipulador de alimentos, así como de las materias primas y el producto elaborado, en las distintas empresas agroalimentarias.

2. Objetivos Generales de la Asignatura:

Que al finalizar el cuatrimestre el alumno logre:

- Manejar las normativas de bioseguridad y de higiene en el laboratorio.
- Adquirir habilidad para aislar, identificar y manipular algunos microorganismos de interés alimentario e interpretar los resultados del análisis de los mismos.
- Reconocer aquellos microorganismos relacionados con la seguridad alimentaria.
- Conocer la acción microbiana en los procesos de transformación de las materias primas de origen agropecuario.

- Conocer los aspectos generales de los microorganismos benéficos participantes en la elaboración y mejoramiento de alimentos.
- Comprender los fenómenos metabólicos benéficos participantes en la elaboración y conservación de alimentos. Identificar los efectos de las contaminaciones bacterianas, micóticas y parasitarias en los alimentos y en la aparición de enfermedades transmitidas por los mismos.
- Dominar la ejecución de las determinaciones analíticas utilizando técnicas adecuadas microbiológicas.
- Interpretar resultados y elaborar informes.
- Conocer y comprender las relaciones causales que gobiernan los fenómenos de alteración microbiana de los alimentos, los que dan lugar a la contaminación de alimentos con patógenos causantes de toxiinfecciones para el ser humano, los fenómenos relacionados a la actividad de microorganismos útiles en la industria alimentaria.

1. Contenidos de la Asignatura:

→ **Programa Analítico**

Unidad Nº 1: Los microorganismos, su descubrimiento y estudio.

Contenidos: Concepto y desarrollo de la Microbiología. Grupos principales de microorganismos y disciplinas microbiológicas. El mundo invisible y nuestro mundo: microbiología clínica, ambiental, alimentaria, industrial y agrícola. Alcances de la microbiología. Relación evolutiva entre los organismos vivos. Breve historia de la microbiología. La microbiología en la actualidad. Métodos microscópicos

Unidad Nº 2: Aspectos generales de los microorganismos de importancia alimentaria.

Contenidos: Descripción y comparación biológica de sus principales grupos: algas, hongos, protozoos, bacterias, y virus. Niveles de organización: a) celulares: uni, pluricelulares o cenocíticos. Tipo de célula y principales aspectos estructurales, funcionales, de desarrollo y reproducción entre los microorganismos procariontes (bacterias) y eucariontes (algas, hongos y protozoos). b) no celulares: los virus, su organización, unidad estructural y funcionamiento biológico.

Hongos: Definición. Caracteres estructurales y fisiológicos. Tipos de reproducción. Tipos de micelio. Ubicación en la escala evolutiva. Marco taxonómico. Su importancia en procesos industriales. Hongos patógenos.

Protozoos: Definición. Caracteres estructurales y fisiológicos. Ciclos biológicos. Clasificación. Protozoarios parásitos del hombre: Trypanosomátidos, Entamoeba, Giardia, Trichomonas, Plasmodium, Toxoplasma. Protozoarios parásitos de animales domésticos: Eimeria, Babesia, Theileria. Enfermedades que causan.

Unidad Nº 3: Estructura y función de las principales subunidades de la célula bacteriana

Contenidos: Morfología de la célula bacteriana: tamaño, forma, agrupación. Diversidad morfológica bacteriana. Pared celular bacteriana; propiedades y funciones. Estructura de la pared celular de Gram + y Gram -. Protoplastos, esferoplastos. Pared celular de las bacterias ácido alcohol resistente. Envolturas extramurales: Cápsulas. Composición química. Macro y

micro cápsula. Slime. Concepto de glicocalix. Membrana citoplasmática: Composición química. Funciones de la membrana plasmática en los procariotas. Transporte de nutrientes. El citoplasma procariótico: El ribosoma procariótico. Región nuclear, morfología y estructura. Relaciones entre la región nuclear y la membrana citoplasmática. Vacuolas de gas. Sustancias de reserva. Motilidad y apéndices superficiales: Características del movimiento de los procariotas. El flagelo bacteriano. Morfología, estructura y funcionamiento. Movimiento por deslizamiento, movimiento de las espiroquetas, movimientos coloniales. Quimiotaxis y fototaxis. Fimbrias y pili: morfología, estructura y funciones. Formas de resistencia. Endosporas: Morfología y estructura. Fenómenos asociados a la esporulación. Germinación de la espora. Ensamble y Polimerización de estructuras bacterianas: pared celular, flagelos, pili, cápsula.

Unidad N° 4: Fisiología microbiana

Contenidos: Concepto de nutriente. Composición química de la célula y nutrientes: macro y micronutrientes, aporte y destinos fundamentales. Fuentes de carbono, de energía de poder reductor y categorías nutritivas. El oxígeno en la nutrición y el comportamiento de los microorganismos. Enzimas detoxificantes de las formas reactivas del oxígeno. Factores de crecimiento, proto y auxotrofia. Nutrición cruzada y satelitismo. Macromoléculas y nutrición enzimas extracelulares, endo y exohidrolíticas, constitutivas e inducibles. Condiciones fisicoquímicas apropiadas. Ciclo de vida. Metabolismo Bioenergético. Actividades bioquímicas procesos catabólicos y anabólicos, niveles nutricionales y tipos de vías generadoras de ATP. Heterótrofos; respiraciones y fermentaciones, principales tipos, rendimientos energéticos de ambos procesos, oxidaciones parciales e incompletas. Autótrofos; la respiración en quimiolitótrofos. Los fotótrofos, procesos fotoquímicos de generación de ATP. Aceptores finales de electrones. Fotosíntesis anoxigénica y oxigénica, principales características y diferencias entre ellas. Nutrientes básicos para el desarrollo celular. Clasificación de los microorganismos de acuerdo a la fuente de energía (fotótrofos, quimiotrofos, lito y organotrofos).

Unidad N° 5: Enfermedades de origen microbiano transmitidas por los alimentos.

Contenidos: Enfermedades transmitidas por alimentos. Definición. Signos y síntomas. Clasificación.

Microorganismos productores de infecciones alimentarias. Características, aislamiento, identificación, alimentos involucrados y prevención de *Salmonella*, *Shigella* y *E. coli* patógenas. *E. coli*O157H7. *Vibrio cholera*, *Vibrio parahaemolyticus*. Bacterias emergentes: *Yersinia*, *Listeria sp.*, *Campylobacter*, *Enterobacter sakazakii*. *Aeromonas spp.* *Brucellas spp.* *Plesiomonas shigelloides*. *Yersinia enterocolitica*.

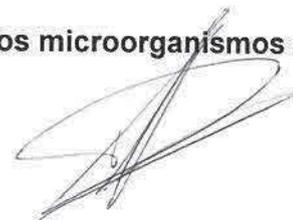
Microorganismos productores de intoxicaciones alimentarias. Características. Aislamiento, identificación y prevención: *Staphylococcus aureus*, *Clostridium botulinum*, Intoxicación scombroide. Otras bacterias que producen intoxicaciones.

Microorganismos productores de toxoinfecciones alimentarias. Características, aislamiento, identificación y prevención: *Clostridium perfringens*, *Bacillus cereus*.

Hongos micotoxigénicos: *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium* y otros. Micotoxinas. Tipos. Efectos en animales y en el hombre. Alimentos implicados. Micetismo.

Parásitos transmitidos por el agua y por alimentos. Protozoo. Entamoebahistolytica. *Giardia duodenalis*, *Entamoeba coli*. *Cryptosporidium spp.* Céstodos: Tenias. Tremátodos: *Fasciola hepática*. Nemátodo: *Ascaris lumbricoide*. *Trichinella spiralis*.

Unidad N° 6: Factores que influyen la actividad metabólica de los microorganismos en los alimentos



Contenidos: Factores que determinan el número y el tipo de microorganismos presentes en los alimentos. Parámetros intrínsecos: pH, humedad (a_w), potencial de óxido-reducción (Eh), contenido de elementos nutritivos, componentes antimicrobianos, estructuras biológicas. Parámetros extrínsecos: temperatura de almacenamiento, humedad relativa del medio ambiente, presencia y concentración de gases. Parámetros implícitos: velocidad de crecimiento, producción de sustancias antimicrobianas, sinergismo, antagonismo. Parámetros de procesamiento. Factores intrínsecos y extrínsecos que afectan al crecimiento, supervivencia y muerte de los microorganismos. Cinética del crecimiento y muerte microbiana. Biopelículas. Endosporos, resistencia. Tecnología de obstáculos.

Unidad N° 7: Deterioro de alimentos.

Contenidos: Factores que contribuyen a la contaminación de los alimentos. Estudio sanitario de los alimentos. Tipos de alimentos: adulterado, falsificado, alterado y contaminado. Causas que hacen necesario el control de los alimentos. Carnes y productos de corral, Huevos y ovoproductos, pescados crustáceos y mariscos. Leche y productos lácteos. Frutas y vegetales. Vegetales acidificados y fermentados. Cereales y legumbres. Azúcar y miel. Especies. Oleaginosas y productos grasos. Jugos y bebidas sin alcohol.

Unidad N° 8: Microorganismos funcionales en el agregado de valor.

Contenido: Microorganismos funcionales. Bacterias, mohos y levaduras de interés. Conservación biológica y bacterias probióticas. Metabolitos microbianos. Criterios biológicos y tecnológicos de selección. Herramientas metodológicas de análisis: genómica, proteómica, metabolómica. Producción de cultivos probióticos: biomasa, microencapsulación, liofilización, secado por spray. Metabolitos y enzimas microbianas con impacto positivo en salud. Alimentos Funcionales: definición, conceptos generales y marco regulatorio. Desarrollos tecnológicos y transferencia al sector socio-productivo.

Unidad N° 9: Microorganismos deteriorantes

Contenido: Microorganismos que deterioran los alimentos. Microorganismos psicotrofos. Termofílicos. Lipolíticos. Proteolíticos. Halófilos y Osmófilos. Productores de ácido. Mesófilos aerobios y anaerobios esporoformadores. Termofílicos anaerobios.

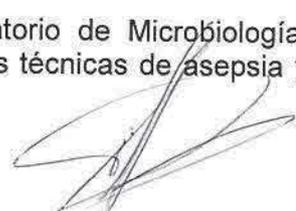
Unidad N° 10: Técnicas de Muestreo. Conservación y transporte de muestras.

Contenido: Concepto. Tipos de muestra. Protocolo de muestreo. Objetivo/Fundamentación de la necesidad. Representatividad. Error de muestreo. Destino/Criterio. Requisitos legales. Tipos de muestreo. Programa de muestreo: Clase 2 y Clase 3. Criterios microbiológicos. Plan de muestreo. Método de muestreo. Elementos de Muestreo. Preparación de la muestra: método de cuarteo. Muestra aleatorias. Conservación de la muestra. Formalización del muestreo. Muestras perecederas y no perecederas. Productos congelados. Pre cocidos o cocinados.

→ Programa de Trabajos Prácticos:

Práctico N° 1: Bioseguridad en el laboratorio de Microbiología. Técnicas asépticas y de esterilización. Medios de cultivo.

Objetivos: Conocer normas generales de Bioseguridad en el laboratorio de Microbiología. Preparar los materiales a usar en el laboratorio. Conocer las diferentes técnicas de asepsia y



de esterilización. Preparar los sustratos para estudiar los distintos tipos de microorganismos en el laboratorio. Reconocer diferentes tipos de medios de cultivo y su finalidad. Reconocer la función que cumplen los diferentes componentes que forman parte de los medios de cultivo.

Contenidos: Clasificación de microorganismos por grupos de riesgo. Niveles de Bioseguridad. Reglas internas de comportamiento en el laboratorio. Esterilización de material de vidrio en estufas. Preparación del material de laboratorio. Control de esterilización. Manejo del laboratorio de microbiología. Preparación de medios de cultivos generales y especiales. Medios comerciales. Medios sintéticos. Medios complejos. Medio base mineral. Medios de transporte. Medios selectivos, diferenciales, enriquecidos, de enriquecimiento, diferenciales. Esterilización en autoclave. Control de esterilización. Exposición de placas con medios de cultivo generales y especiales al ambiente natura

Práctico N° 2: Microscopía. Aislamiento y cultivo de microorganismos.

Objetivos: Identificar y reconocer las partes de un microscopio de luz visible. Observar distintos tipos de microorganismos de ambientes naturales con el microscopio. Obtener colonias microbianas del ambiente y de nichos ecológicos determinados. Seleccionar por calor bacterias esporuladas provenientes de ambientes naturales.

Contenidos: Preparado en fresco. Medida de los microorganismos. Caracterización macro y microscópicas de microorganismos obtenidos por sedimentación del polvo ambiental sobre un sustrato nutritivo Aislamiento de bacterias y otros microorganismos. Métodos de siembra. Observación de material en fresco.

Práctico N° 3: Técnicas de Coloraciones y caracterización de microorganismos.

Objetivos: Observar bacterias coloreadas por diferentes métodos de tinción en el microscopio. Caracterizar morfológicamente diferentes microorganismos. Conocer las estructuras microscópicas de mohos y levaduras.

Contenidos: Observación de colonias. Repiques. Preparación y fijación de extendidos. Tinción de Gram. Aislamiento de bacterias esporuladas. Tamaño microbiano Coloración simple y negativa. Coloración de endosporos. Coloración de flagelos. Coloración de bacterias acidorresistente. Técnicas para caracterizar los microorganismos. Caracterización macro y microscópica. Medida microbiana. Preparaciones. Observación microscópica. Microcultivo. Técnicas de caracterización morfológica e identificación.

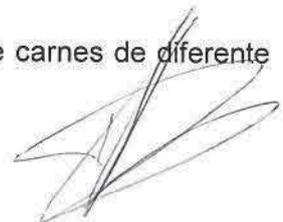
Práctico N° 4: Metabolismo microbiano

Objetivos: Usar pruebas metabólicas como herramientas para conocer el comportamiento fisiológico de los microorganismos.

Contenidos: Caracterización bioquímica. Pruebas metabólicas. Pruebas de enzimas respiratorias. Metabolismo de sustancias nitrogenadas: Hidrólisis de la gelatina. Prueba de la reducción de la leche con Azul de metileno. Reducción del nitrato, Desaminación de aminoácidos. Prueba de la fenilalanina. Prueba del SIM. Metabolismo de sustancias carbonatadas: Fermentación de hidratos de carbono. Prueba de O/F, Rojo de metilo, Voges Proskauer, Prueba de la Urea, TSI, Citrato de Simons, Descarboxilación de aminoácidos. MIO. Actividad amilácea

Práctico N° 5: Microorganismos en carnes rojas.

Objetivos: Comprobar la presencia de microorganismos marcadores sobre carnes de diferente naturaleza.



Contenidos: Recuento de bacterias mesófilas heterótrofas aerobias. Recuento de coliformes fecales y totales. Investigación de *E. coli*: Recuento de Clostridios sulfito reductores. Recuento de psicrófilos heterótrofos totales. Recuento de enterobacterias. Presencia de *Salmonella* spp. sobre canales.

Práctico Nº 6: Microorganismos en leche y productos derivados.

Objetivos: : Comprobar la presencia de agentes de deterioro y de bacterias lácticas.

Contenidos: Recuento microscópico directo. Recuento de organismos termodúricos. Recuento de psicrófilos heterótrofos totales. Recuento de Coliformes totales. Análisis de yogur y leches cultivadas: determinación de *Lactobacillus*, *Lactococos* y *Enterococcus*.

Práctico Nº 7 Microorganismos en frutas y verduras.

Objetivos: Comprobar la presencia de agentes de deterioro sobre productos deshidratados.

Contenidos: Análisis de frutas desecadas: recuento de mohos y levaduras, observación de las estructuras fúngicas

Práctico Nº 8. Microorganismos en cereales y productos de cereales.

Objetivos: Comprobar la presencia de agentes de deterioro y toxigénicos

Contenidos: Recuento mesófilos aerobios totales. Coliformes totales. Recuento de bacterias esporuladas, aislamiento e identificación de mohos toxigénicos. Investigación de *Bacillus* y *Clostridium* sulfito reductores

Práctico Nº 9: Microorganismos en conservas de vegetales. Bebidas artesanales.

Objetivos: Comprobar la presencia de agentes de deterioro y patógenos.

Contenidos: Recuento de aerobios totales, Recuento de enterobacterias. Recuento de bacterias lácticas. Recuento de levaduras. Recuento microscópico directo de mohos y levaduras.

Práctico Nº 10: Contaminación de agua y por operarios

Objetivos: Comprobar la presencia de microorganismos contaminantes en agua y sobre las personas, lo que debe ser tenido en cuenta en las prácticas de elaboración. Comprobar la presencia de organismos indicadores y patógenos

Contenidos: Recuento de mesofilos heterótrofos totales. Determinación del número más probable de coliformes. Presencia de *Pseudomona aeruginosa*. Clostridios sulfito reductores. Recuento de *Enterococos*. Aislamiento e identificación de *Escherichia coli* de manos y *Staphylococcus aureus* de mucosa nasal. Determinación del número más probable de coliformes, enterococos.

→ **Programa de Examen (en caso de disponer)**

El programa de examen es el programa analítico.

2. Metodología de la Enseñanza:

