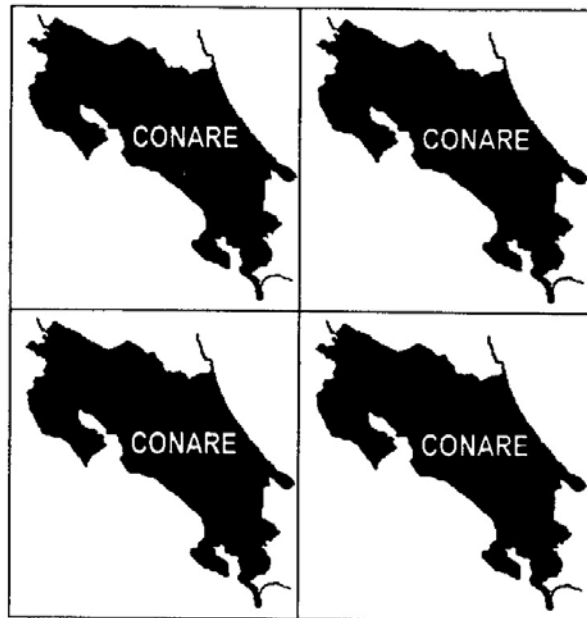


**CONSEJO NACIONAL DE RECTORES  
OFICINA DE PLANIFICACION  
DE LA EDUCACION SUPERIOR**



*Dictamen sobre la propuesta de creación de la Especialidad  
en Microbiología de Alimentos y Aguas  
de la Universidad de Costa Rica*

Consejo Nacional de Rectores. Oficina de Planificación de la Educación Superior

OPEs-15/2009 Dictamen sobre la propuesta de creación de la especialidad en Microbiología de Alimentos y Aguas de la Universidad de Costa Rica / Alexander Cox Alvarado. – San José C.R. : Oficina Académica 2009.  
33 h. .; 28 cm.

1. MICROBIOLOGIA DE ALIMENTOS Y AGUAS 2. PLAN DE ESTUDIOS. 3. PROGRAMA DE LOS CURSOS. 4. GRADO ACADEMICO. 5. DEMANDA SOCIAL 6. PERFIL PROFESIONAL. 7. I. Cox Alvarado, Alexander. II. Título.



# Presentación

El estudio que se presenta en este documento, (OPES-15/2009) se refiere al dictamen sobre la propuesta de creación de la *Especialidad en Microbiología de Alimentos y Aguas de la Universidad de Costa Rica*.

El dictamen fue realizado por el M. Sc. Alexander Cox Alvarado, Investigador IV de la División Académica de la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES). La revisión del documento estuvo a cargo del M. Ed. Fabio Hernández Díaz, Jefe de la División citada.

El presente dictamen fue aprobado por el Consejo Nacional de Rectores en la sesión 30-2009, artículo 7, inciso c, celebrada el 6 de octubre de 2009.

José Andrés Masís Bermúdez  
Director OPES

**DICTAMEN SOBRE LA PROPUESTA DE CREACIÓN  
DE LA ESPECIALIDAD EN MICROBIOLOGÍA DE ALIMENTOS Y AGUAS  
DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA**

*Índice*

	Página
1. Introducción	1
2. Demanda social	2
3. Desarrollo académico y de la investigación en el campo de la Especialidad propuesta	3
4. Las características académicas del futuro posgrado	5
5. Los académicos que laborarán en el posgrado	9
6. Autorización de la unidad académica para impartir posgrados	10
7. Los recursos físicos y administrativos con que contará el posgrado para su funcionamiento	10
8. Conclusiones	11
9. Recomendaciones	11
Anexo A: Plan de estudios	12
Anexo B: Programas de los cursos	14
Anexo C: Encargados de la Cátedra de los cursos	28
Anexo D: Encargados de la Cátedra y sus grados académicos	30

## 1. Introducción

La solicitud para impartir la *Especialidad en Microbiología de Alimentos y Aguas* en la Universidad de Costa Rica (UCR) fue solicitada al Consejo Nacional de Rectores por la señora Rectora de la UCR, Dra. Yamileth González García, en nota R-4067-2009, con el objeto de iniciar los procedimientos establecidos en el *Fluxograma para la creación de nuevas carreras o la modificación de carreras ya existentes*<sup>1</sup>. El CONARE, en la sesión 19-2009, del 30 de junio de 2009, acordó que la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES) realizara el estudio correspondiente.

La unidad académica base de la Especialidad será la Facultad de Microbiología.

Cuando se proponen posgrados nuevos se utiliza lo establecido en el documento *Metodología de acreditación de programas de posgrado: Especialidad Profesional, Especialidad y Doctorado*<sup>2</sup>. En esta metodología se toman en cuenta siete grandes temas, que serán la base del estudio que realice la OPES para autorizar los programas de posgrado que se propongan. Estos son los siguientes:

- La demanda social para el posgrado que se propone.
- El desarrollo académico del área de estudios en que se enmarca el posgrado.
- El desarrollo de la investigación en el campo de estudios del posgrado.
- Las características académicas del futuro posgrado.
- Los académicos y las académicas que laborarán en el posgrado.
- Los recursos personales, físicos y administrativos con que contará el posgrado para su funcionamiento.
- El financiamiento del posgrado.

A continuación se analizarán cada uno de estos aspectos.

## 2. Demanda social

Sobre la demanda social, la Universidad de Costa Rica envió el siguiente resumen:

“Los seres humanos, al igual que el resto de los seres vivos, necesitan agua y una amplia variedad de alimentos para cubrir las necesidades diarias de diversos nutrientes, los cuales son esenciales para el desarrollo normal de las funciones metabólicas primordiales para la integridad de la salud física y mental.

No obstante, debido a la confluencia de una serie de factores ambientales, los alimentos pueden convertirse en vehículos de agentes causales de Enfermedades de Transmisión Alimentaria (ETA); es decir de aquellas enfermedades de carácter infeccioso o tóxico causadas por el consumo de alimentos o de agua contaminada. De acuerdo con el Comité de Expertos de la Organización Mundial de la Salud (OMS), la mayoría de las ETA son de origen microbiano. Por otra parte, no puede dejarse de lado la creciente importancia del deterioro de los alimentos, origen de pérdidas económicas millonarias.

Dado lo anterior, es decisivo el suministro de alimentos inocuos y de buena calidad a la población, para que ésta se encuentre en condiciones de ejercer plenamente su derecho a lograr un estado óptimo de salud y bienestar, así como a contribuir al desarrollo sanitario del contexto físico en que desarrolla su cotidianeidad.

Actualmente las ETA constituyen un problema extenso y de gran magnitud a nivel mundial. De acuerdo con los investigadores de la OMS, las ETA son responsables de aproximadamente el 70% de los casos de la enfermedad diarreica aguda ocurridos a nivel mundial. Por otro lado, el Sistema de Vigilancia Epidemiológica de ETA (SIRVETA), señala que durante el año 2000 se reportaron más de 500 brotes de ETA en América Latina, los cuales ocurrieron en un 40 % en el ámbito doméstico y sólo un 9% en puestos callejeros y restaurantes. En Costa Rica, solamente para el año 2005, el Centro Nacional de Referencia de Bacteriología del INCIENSA estudio 23 brotes de ETA, que afectaron a más de 800 personas.

El problema de las ETA, se ha incrementado en los últimos años a nivel mundial, debido a factores como la globalización, la migración de los seres humanos, los cambios en los patrones alimentarios, al comercio internacional y a la aparición de nuevos agentes patógenos o de nuevas variantes con mayor virulencia.

Ante esta situación, la OMS ha recomendado el establecimiento de sistemas de vigilancia de estas enfermedades, con el fin de conocer la magnitud del problema y diseñar estrategias de prevención y control de las mismas, pues estas enfermedades tienen una importante repercusión en la economía de los países. Los altos costos de atención de los enfermos, la reducción en la capacidad productiva, así como a las pérdidas vinculadas con el comercio internacional y al turismo influyen

negativamente en el desarrollo socioeconómico de los países, mayormente en aquellos en vías de desarrollo.

En Costa Rica no se cuenta con un Sistema de Vigilancia de las Enfermedades de Transmisión Alimentaria (VETA), debido en parte, a la carencia de profesionales altamente capacitados en la detección de agentes microbianos en los alimentos y en el estudio y manejo de brotes de estas enfermedades.

Por otro lado, no se puede obviar la importancia del deterioro de alimentos, especialmente su impacto económico a nivel industrial. Este deterioro puede ser intrínseco o bien causado por microorganismos y las industrias alimentarias buscan día con día disminuirlos.

Es dentro de este contexto, como la creación de la especialidad en Microbiología de Alimentos y Aguas se inserta como una herramienta de particular importancia dentro del campo de los alimentos y la salud pública. La formación de personal especializado en este campo de la microbiología, contribuirá a monitorear la tendencia de las ETA en el país, al establecimiento de políticas en salud ambiental, así como al desarrollo de intervenciones dirigidas a promover y garantizar la inocuidad y calidad de los alimentos.

Adicionalmente, la creación de esta especialidad responde oportunamente a lo establecido en la Ley General de Salud para la protección de la salud de los costarricenses y la calidad sanitaria de los alimentos. Además, contribuye a alcanzar lo propuesto en la Política 8 (Procesos integrales e intersectoriales orientados a garantizar la inocuidad de los alimentos) de la Política Nacional de Alimentación y Nutrición 2006-2010 del Ministerio de Salud y de la Secretaría de la Política Nacional de Alimentación y Nutrición (SEPAN) y a la estrategia No. 3.5 (Promoción del consumo de alimentos nutritivos e inocuos) de la Política No. 3 (Prevención y control integral e intersectorial de la malnutrición con oportunidad, calidad y enfoque de género) del Plan Nacional de Alimentación y Nutrición 2004-2008 del Ministerio de Salud, la SEPAN, el Ministerio de Economía, Industria y Comercio y el Ministerio de Agricultura y Ganadería.

En Costa Rica existen más de 350 laboratorios de microbiología y química clínica que realizan una amplia variedad de actividades que influyen notablemente y desde diferentes enfoques, a mejorar la calidad de la salud de los costarricenses.

El abordaje de la protección de la salud humana desde de la promoción de la inocuidad y calidad de los alimentos ha tomado auge en los últimos años, debido a la creciente percepción sobre la necesidad de re-direccionar las estrategias actuales para reducir la incidencia y repercusión de la ETA en la población y enfrentando esta problemática desde todas las etapas de la cadena alimentaria.

Como respuesta a esta necesidad, se plantea la creación de la especialidad de Microbiología de Alimentos y Aguas, la cual pretende formar profesionales que contribuyan a fortalecer los sistemas de vigilancia de las ETA por medio de la integración de la investigación epidemiológica, el monitoreo de la calidad sanitaria de los alimentos, la respuesta rápida y eficaz ante los brotes de ETA y la planificación y evaluación de programas y políticas orientadas a promover la inocuidad y calidad de los alimentos, como estrategia para reducir la morbi-mortalidad y las pérdidas económicas asociadas a alimentos.

La Facultad de Microbiología gradúa aproximadamente 50 profesionales por año, los cuales tendrían esta nueva opción dentro de los programas de especialidad que se ofrecen y que representan una meta de formación para su futuro profesional y laboral. Se espera iniciar la primera promoción con 10 estudiantes, los cuales se admitirán cada dos años.”<sup>3</sup>

### 3. Desarrollo académico y de la investigación en el campo de la Especialidad propuesta

La Universidad de Costa Rica envió el siguiente resumen sobre el desarrollo académico y de la investigación en el campo de la Especialidad propuesta:

“La Facultad de Microbiología de la Universidad de Costa Rica ha formado profesionales de alta calidad académica desde hace más de cincuenta años. Desde ese entonces la calidad de la enseñanza, investigación y transferencia tecnológica de esta unidad académica ha sido ampliamente reconocida a nivel nacional e internacional.

Dentro de la Facultad de Microbiología, la cátedra de microbiología de alimentos ha venido desarrollándose desde 1975 y ha tomado un fuerte impulso en las últimas dos décadas.

Desde sus inicios esta cátedra se ha orientado principalmente al estudio de la calidad sanitaria de los alimentos, como una estrategia para brindar información pertinente, a las autoridades de salud correspondientes, con el fin de apoyar la toma de decisiones. No obstante, a pesar de que siempre se ha considerado a esta área de la microbiología como un insumo fundamental para la promoción de la salud, no es hasta hace un lustro que se planteó la urgente necesidad de crear un programa de formación de especialistas en microbiología de alimentos, como respuesta a las necesidades de la industria alimentaria y de contar con un Sistema de Vigilancia de las Enfermedades de Transmisión Alimentaria (VETA) en el país.

En la actualidad, el Centro Nacional de Referencia en Bacteriología del INCIENSA (CNRB), brinda apoyo al Sistema de Vigilancia Epidemiológica y a los laboratorios



de la Red Nacional en la capacitación sobre el abordaje de los brotes de ETA. Sin embargo, a nivel nacional se carece de un espacio académico que forme profesionales especializados en microbiología de alimentos, aun cuando estos se requieren y en el país existen profesionales en microbiología con experiencia y formación adecuada para desarrollar este programa de especialización.

Desde sus inicios, la cátedra de microbiología de alimentos se ha caracterizado por un importante desarrollo de la investigación de alta calidad técnica. Los trabajos realizados en el campo han incluido el diagnóstico de calidad microbiológica de diversos tipos de alimentos, el análisis de la susceptibilidad de agentes patógenos frente a diversos tratamientos físicos y químicos de control, la detección de cepas bacterianas con resistencia aumentada a diversos agentes antibióticos, etc. En este sentido cabe destacar, que la investigación que se ha realizado en esta cátedra se ha caracterizado por trascender el mero ensayo académico, y convertirse en una fuente importante de información sobre aspectos fundamentales que han servido de insumo para la toma de decisiones en diferentes ámbitos, pero que han conllevado como objetivo primordial mejorar la calidad e inocuidad de los alimentos.”<sup>4</sup>

#### 4. Las características académicas del futuro posgrado

##### 4.1 Objetivos de la Especialidad

###### Objetivo general

Formar microbiólogos especialistas en el campo de la Microbiología de Alimentos y Aguas.

###### Objetivos específicos

Formar profesionales capaces de:

- Aplicar nuevas técnicas para la detección de microorganismos patógenos (bacterias, hongos, virus y parásitos) y sustancias toxigénicas de origen microbiano (micotoxinas y toxinas marinas) en los alimentos.
- Conocer y aplicar críticamente los elementos fundamentales para realizar vigilancia epidemiológica de las ETA
- Analizar e identificar el riesgo en todas las etapas de la cadena alimentaria.
- Planificar y evaluar intervenciones y programas para el control y prevención de ETA y deterioro.

- Realizar investigación en el área de especialización y conocer la metodología para la divulgación de sus resultados.

#### 4.2 Perfil profesional

El graduado en las Especialidad tendrá el siguiente perfil profesional:

##### Conocimientos:

Se pretende que el especialista en microbiología de alimentos posea los siguientes conocimientos:

- Detección de microorganismos y toxinas microbianas en alimentos
- Epidemiología general
- Epidemiología de las enfermedades transmitidas por los alimentos
- Investigación de brotes de ETA
- Apoyo del laboratorio en la investigación de brotes
- Diseño de intervenciones o programas para prevención de ETA
- Análisis de riesgos y puntos críticos de control
- Evaluación de intervenciones o programas orientados a la prevención de ETA y el deterioro
- Determinación de riesgos en toda la cadena alimentaria
- Métodos estadísticos
- Diseño de base de datos
- Diseño de proyectos de investigación
- Elaboración de artículos científicos.

##### Habilidades y destrezas:

- Capacidad para trabajar en grupos interdisciplinarios
- Manejo de instrumentos de laboratorio
- Uso crítico de las herramientas estadísticas
- Habilidad para realizar el análisis de brotes de ETA

- Capacidad crítica para interpretar los resultados obtenidos en los estudios epidemiológicos que realice.
- Capacidad crítica para interpretar resultados obtenidos de estudios de calidad
- Uso de métodos de análisis normalizados
- Capacidad para reportar adecuadamente los resultados de laboratorio de microbiología de alimentos

#### Actitudes y valores:

- Integridad
- Honestidad
- Solidaridad
- Responsabilidad
- Respeto
- Lealtad
- Tolerancia
- Ética

#### 4.3 Requisitos de ingreso y de permanencia

Según la Universidad de Costa Rica, los requisitos de ingreso son los siguientes:

- Poseer como mínimo el grado de Licenciatura en Microbiología y Química Clínica.
- Manejo técnico del inglés, debidamente demostrado a través de un examen
- Tener la disponibilidad de medio tiempo para destinarlo a la especialidad.

La permanencia en la Especialidad está determinada por lo que establece al respecto el Reglamento del Sistema de Estudios de Posgrado de la Universidad de Costa Rica.

#### 4.4 Plan de estudios, programas, duración, requisitos de graduación y diploma a otorgar

El plan de estudios de la Especialidad profesional, presentado en el Anexo A, consta de 44 créditos y tiene una duración de cuatro semestres. Las actividades del plan de estudios son las siguientes:

- Un curso de dos créditos.
- Seis cursos de tres créditos.
- Seis cursos de cuatro créditos.

Según la Universidad de Costa Rica, el cumplimiento de lo establecido en la normativa del CONARE se garantizará de la siguiente manera:

“Los estudiantes deben cumplir con un mínimo de 20 horas de trabajo semanal supervisado por un espacio de 81 semanas, durante los dos años que dura la especialidad. Este trabajo puede ser realizado en instituciones de salud estatales o privadas, siempre y cuando el estudiante pueda desarrollar en el sitio, todas aquellas actividades académicas que se le soliciten y bajo la supervisión de un profesional con experiencia en el campo de la especialidad.

El estudiante admitido dentro de la Especialidad de Microbiología de Alimentos y Aguas será un estudiante incorporado al sector alimentario del país. Dado lo anterior, y desde un principio dentro de la especialidad, recibirá clases teóricas pero deberá aplicar los conocimientos adquiridos dentro del sector laboral donde se desempeña, al igual que aportar parte de su experiencia para el desarrollo de los cursos. Además, para el curso de Tópicos Avanzados, deberá desarrollar un trabajo de graduación, el cual estará enfocado en el sitio donde trabaja, ya sea diseñando un sistema de análisis de riegos y puntos críticos de control, o evaluando y previniendo los riesgos alimentarios asociados o bien haciendo un diagnóstico que incorpore pre requisitos y requisitos necesarios para mejorar la calidad microbiológica de los productos desarrollados en su sitio de trabajo.”<sup>5</sup>

Los programas de los cursos se muestran en el Anexo B.

Se establece como requisito de graduación la aprobación de todas las actividades del plan de estudios y la realización de un trabajo práctico de graduación que se debe exponer ante el Comité Director de la Especialidad.

Se otorgará el diploma de *Especialidad en Microbiología de Alimentos y Aguas*.

#### 4.5 Vinculación de las actividades de docencia, investigación y extensión o acción social

Sobre la vinculación del posgrado con las actividades de investigación y acción social, la UCR envió la siguiente información:

“La Especialidad en Microbiología de Alimentos y Aguas tendrá vinculación con la docencia, investigación y la acción social a través de los siguientes mecanismos:

- Cursos de extensión dirigidos a microbiólogos funcionarios de instituciones públicas o privadas.
- Desarrollar investigaciones en el campo de la especialidad, dirigidas a generar nuevos conocimientos y prácticas que contribuyan a mejorar o actualizar las acciones que se ejecutan para el desarrollo de la salud.
- Elaboración de programas de acción conjunta con la Red nacional de Laboratorios y el centro Nacional de Referencia de Bacteriología del INCIENSA con el fin de implementar un programa de Vigilancia de ETA.”<sup>6</sup>

#### 5. Los académicos que laborarán en el posgrado

Los requerimientos mínimos para el personal docente que participa en una Especialidad son los siguientes:

- El personal académico debe poseer un diploma de posgrado.

Los profesores de los cursos de la *Especialidad en Microbiología de Alimentos y Aguas* son los que se indican en el Anexo C.

En el Anexo D se indica el título y grado del diploma respectivo de posgrado de cada uno de los docentes. Todas las normativas vigentes se cumplen.

6. Autorización de la unidad académica para impartir posgrados

La Facultad de Microbiología, unidad académica base de la Especialidad propuesta, inicia formando parte de la Facultad de Ciencias, creada por la misma ley que en 1940 establece la Universidad de Costa Rica. La Facultad de Ciencias tenía las secciones de Ciencias Biológicas y Ciencias Físico-Matemáticas. En 1947 se organizan, adicionalmente, las secciones de Química y de Bacteriología, renombrada como Microbiología en 1950. Esta sección es convertida en la Facultad de Microbiología en 1957. Desde esa época se imparte la Licenciatura en Microbiología y Química Clínica. En 1971, antes de la creación del CONARE, esta facultad abre las Maestrías en *Microbiología, Parasitología y Química Clínica*.

En 2005 y 2006, respectivamente, el CONARE autorizó la creación de las especialidades en *Parasitología Médica y Gestión de la Calidad en Microbiología y Química Clínica*.

7. Los recursos físicos y administrativos con que contará el posgrado para su funcionamiento.

Según la Universidad de Costa Rica, los recursos administrativos y secretariales serán provistos por el Posgrado en Microbiología. La Facultad de Microbiología aportará su infraestructura de aulas y laboratorios. Los estudiantes tendrán acceso al Sistema Integrado de Bibliotecas, Documentación e Información de la Universidad de Costa Rica, en especial de la Biblioteca de la Salud y de las Bibliotecas Carlos Monge Alfaro, así como acceso a revistas especializadas.

Los recursos docentes serán aportados por los pagos de los estudiantes pues esta Especialidad será de financiamiento complementario.

## 8. Conclusiones

- La propuesta cumple con la normativa aprobada por el CONARE en el *Convenio para crear una nomenclatura de grados y títulos de la Educación Superior Estatal*, en el *Convenio para unificar la definición de crédito en la Educación Superior* y con los procedimientos establecidos por el *Fluxograma para la creación de nuevas carreras o la modificación de carreras ya existentes* <sup>1</sup> y en la *Metodología de acreditación de programas de posgrado: Especialidad Profesional, Especialidad y Doctorado* <sup>2</sup>.

## 9. Recomendaciones

Con base en las conclusiones del presente estudio, se recomienda lo siguiente:

- Que se autorice a la Universidad de Costa Rica para que imparta la *Especialidad en Microbiología de Alimentos y Aguas*.
- Que la Universidad de Costa Rica realice evaluaciones internas durante el desarrollo de la especialidad.
- Que la OPES considere la evaluación de la especialidad propuesta después de cinco años de iniciada.

---

1) Aprobado por CONARE en la sesión N°02-04 del 27 de enero de 2004 y sustituye de esta manera al Fluxograma anterior, aprobado por el CONARE en 1976 y modificado en 1977.

2) Aprobada por el CONARE en la sesión 19-03, artículo 2, inciso c), del 17 de junio de 2003.

3, 4, 5 y 6) Especialidad en Microbiología de Alimentos y Aguas en la Universidad de Costa Rica, 2008.

**ANEXO A**

**PLAN DE ESTUDIOS DE LA ESPECIALIDAD EN MICROBIOLOGÍA  
DE ALIMENTOS Y AGUAS DE LA  
UNIVERSIDAD DE COSTA RICA**



## ANEXO A

### PLAN DE ESTUDIOS DE LA ESPECIALIDAD EN MICROBIOLOGÍA DE ALIMENTOS Y AGUAS DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

---

CICLO Y NOMBRE DEL CURSO	CRÉDITOS
<u>Primer semestre</u>	<u>11</u>
Tópicos especiales de Química de aguas y alimentos	4
Agentes infecciosos asociados a alimentos	3
Diagnóstico de agentes infecciosos asociados a alimentos	4
<u>Segundo semestre</u>	<u>10</u>
Agentes asociados a intoxicación y a toxiinfección de alimentos	3
Diagnóstico de agentes asociados a intoxicación y a toxiinfección de alimentos	4
Epidemiología general	3
<u>Tercer semestre</u>	<u>10</u>
Procesos tecnológicos de alimentos y deterioro	4
Análisis de riesgo	3
Métodos bioestadísticos	3
<u>Cuarto semestre</u>	<u>13</u>
Gestión de calidad	3
Sistemas de gestión en la inocuidad de los alimentos	4
Legislación y normativas	2
Tópicos avanzados en Microbiología de alimentos	4
<b><i>Total de créditos de la Especialidad</i></b>	<b><i>44</i></b>

---

**ANEXO B**

**PROGRAMAS DE LAS ACTIVIDADES DE LA ESPECIALIDAD EN  
MICROBIOLOGÍA DE ALIMENTOS Y AGUAS DE LA  
UNIVERSIDAD DE COSTA RICA**

## ANEXO B

### **PROGRAMAS DE LAS ACTIVIDADES DE LA ESPECIALIDAD EN MICROBIOLOGÍA DE ALIMENTOS Y AGUAS DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA**

Nombre del Curso: Tópicos Especiales de Química de Aguas y Alimentos

Créditos: 4

Descripción:

En este curso se estudia la composición química de los alimentos o sus componentes, así como los cambios sufridos por los mismos durante el almacenamiento y/o procesamiento.

Objetivo del curso:

Estudiar las características, propiedades, reacciones y funcionalidad de los diferentes grupos de compuestos presentes en los alimentos.

Temas:

- Química de aguas
- Química de carbohidratos
- Química de lípidos
- Química de proteínas
- Química de enzimas
- Química de vitaminas y minerales
- Química de aditivos

Bibliografía

- Badui, D.S, 1999. Química de los alimentos. 3ra edición. Addison Wesley Longman de México Editores S.A. de C.V., México.
- Belitz, H.D Y W. Grosch. 1992. Química de los alimentos. 2da edición. Editorial Acribia S.A. España.
- Herrera R. C.H.; Bolaños V.; N. y G. Lutz C. 2003. Química de los alimentos. Manual de laboratorio. EUCR. UCR.
- Acuña G., J.; Herrera R., C.H. y G. Lutz C. 2005 Vitaminas y minerales: un enfoque nutricional y tecnológico. EUCR. UCR.
- Yúfera, E.P 1982. Química agrícola III: Alimentos. Editorial Alambra. España.

Nombre del curso: Agentes infecciosos asociados a alimentos

Créditos: 3

Descripción:

Este es un curso introductorio a la especialidad que se impartirá al principio del programa para que el estudiante pueda repasar los conceptos fundamentales relacionados con agentes infecciosos de importancia en Microbiología de Alimentos y Aguas.

Objetivo General:

El curso pretende concientizar al estudiante de la importancia de la relación microorganismos infecciosos - alimentos en los alimentos y el agua. Esta relación se analizará desde dos puntos de vista:

- A) Salud Pública
- B) Producción de Alimentos

Se dará mayor énfasis al área de Salud Pública, lo cual permitirá, junto con el curso de laboratorio, poner en práctica las técnicas más importantes de análisis microbiológico para los alimentos y la interpretación de los resultados.

Temas:

- Flora normal y adquirida de los alimentos
- Agentes infecciosos
- Salmonella
- Shigella
- Escherichia coli
- Campylobacter
- Listeria monocytogenes
- Vibrios
- Virus
- Algas y cianobacterias
- Protozoarios
- Parámetros intrínsecos y extrínsecos de los alimentos
- Desinfección
- Cárnicos
- Pescado
- Vegetales y frutas
- Pollo y huevo
- Misceláneos
- Aguas
- Harinas y cereales

Bibliografía:

Pouch. 2001. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. 4<sup>th</sup> ed APHA. Washington DC

Sherris J. Medical Microbiology. 2<sup>nd</sup> edition. Elsevier, 1990

FDA Bacteriological Analytical Manual, 7th Ed, 1992.

Standard Methods for the Examination of Waste Water and Water. 18<sup>th</sup>. Ed, 2003.  
APHA-AWWA-WPCF, Washington DC.

ICMSF. 1978. Microorganisms in Foods.  
Vol I y Vol II, 2 Ed University of Toronto Press.

ICMSF 1989. HACCP. University of Toronto Press.

Nombre del curso: Diagnóstico de agentes infecciosos asociados a alimentos.

Créditos: 4

Descripción:

Este curso práctico complementa lo estudiado en el de teoría ubicando al estudiante en las técnicas básicas de trabajo en el Laboratorio de Microbiología de Alimentos y Aguas. Este es parte fundamental del curso de teoría y se complementan poniendo en práctica los métodos de conteo e identificación de microorganismos. Además, se introduce al estudiante en los métodos de análisis cuantitativo de identificación para microorganismos de importancia en Salud Pública.

Objetivo general:

El objetivo general incluye introducir al estudiante en las técnicas estandarizadas para la enumeración de microorganismos, así como para la determinación de la presencia de microorganismos patógenos, tratando tanto alimentos crudos como procesados.

Temas:

- Indicadores de inocuidad
- Patógenos asociados a brotes alimentarios
- Salmonella spp.
- Listeria monocytogenes
- Vibrio cholerae
- Vibrio parahaemolyticus
- Escherichia coli
- Shigella
- Campylobacter

Bibliografía:

Arias, Chaves, Antillón y Villalobos. 2002. Manual de Laboratorio, Microbiología de Alimentos.

Pouch. 2003 Compendium of methods for the microbiological examination of foods. APHA, Washington DC.

Frazier.W.C, et al. Microbiología de los alimentos. 4 ed española. Editorial Acribia S.A. España. 1993.

FDA Bacteriological Analytical Manual, 7th Ed, 1992.

Antillón et al. Bacteriología Diagnóstica. Universidad de Costa Rica.

Nombre del curso: Agentes asociados a intoxicación y toxiinfección de los alimentos

Créditos: 3

Descripción:

Este curso trata sobre la relación entre los microorganismos causantes de intoxicación y toxiinfección-alimentos en los alimentos y el agua.

Objetivo General:

El curso pretende introducir al estudiante dentro de los conceptos de agentes asociados a intoxicación de importancia en Microbiología de Alimentos y a toxiinfección de importancia en Microbiología de Alimentos, además de analizar la producción de cada grupo alimentario con relación a la potencial presencia de agentes asociados a intoxicación y toxiinfección.

Temas:

- Staphylococcus aureus
- Bacillus cereus
- Clostridium botulinum
- Clostridium perfringens
- Cianobacterias
- Algas
- Otros organismos de importancia en la industria alimentaria

Bibliografía:

Pouch. 2001. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. 4<sup>th</sup> ed APHA. Washington DC

Cary Linz & Bhatnager Microbial foodborne diseases

FDA Bacteriological Analytical Manual, 7th Ed, 1992.

Standard Methods for the Examination of Waste Water and Water. 18<sup>th</sup>. Ed, 2003. APHA-AWWA-WPCF, Washington DC.

ICMSF. 1978. Microorganisms in Foods. Vol I y Vol II, 2 Ed University of Toronto Press

Nombre del curso: Diagnóstico de Agentes asociados a intoxicación y toxiinfección de alimentos

Créditos: 4

Descripción:

Este curso trata sobre las técnicas de diagnóstico utilizadas en alimentos para el análisis de agentes asociados a intoxicación y toxiinfección.

Objetivos:

Introducir al estudiante en las técnicas de diagnóstico de agentes asociados a intoxicación, a toxiinfección y a otros agentes de importancia en Microbiología de Alimentos.

Temas:

- Staphylococcus aureus
- Bacillus cereus
- Clostridium botulinum
- Clostridium perfringens
- Cianobacterias
- Algas
- Otros organismos de importancia en la industria alimentaria

Bibliografía:

Pouch. 2001. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. 4<sup>th</sup> ed APHA. Washington DC

Cary Linz & Bhatnager Microbial foodborne diseases

FDA Bacteriological Analytical Manual, 7th Ed, 1992.

Standard Methods for the Examination of Waste Water and Water. 18<sup>th</sup>. Ed, 2003. APHA-AWWA-WPCF, Washington DC.

ICMSF. 1978. Microorganisms in Foods. Vol I y Vol II, 2 Ed University of Toronto Press.

Nombre del curso: Epidemiología General

Créditos: 3

Descripción:

La epidemiología es una ciencia básica de la Salud Pública, que contribuye a la explicación de los fenómenos Salud-Enfermedad en una población mediante la investigación. A la vez, es una ciencia aplicada y como tal sus avances son medidos por los aportes que efectúa para mejorar la calidad de vida de las poblaciones.

El presente curso tiene como propósito general la capacitación teórico-práctica en epidemiología enfatizando en la aplicación de sus métodos para describir los problemas de salud de las poblaciones.

El curso incluirá el estudio de los diseños epidemiológicos básicos desde el estudio de un brote epidémico hasta las pruebas clínicas controladas, pasando por los clásicos de casos/controles, cohorte y transversales. La lectura de artículos científicos con diversos estudios epidemiológicos.

Se trabajará con la elaboración, interpretación y aplicación de los principales indicadores epidemiológicos y demográficos, así como la obtención de la información desde las grandes bases de datos poblacionales existentes en Internet.

Objetivo General:

Proveer al estudiante conocimientos y herramientas que le permitan realizar investigaciones en salud con diseños epidemiológicos básicos.

Temas:

Desarrollo histórico de la epidemiología.

- a. Los inicios de la estadística y de la epidemiología.
- b. La descripción y causalidad de Snow.
- c. La búsqueda de la etiología de Semmelweis.
- d. La ruptura con las enfermedades infecto contagiosas de Goldberger.

Medidas y métodos de la epidemiología.

- a. La medición del evento.
- b. Conceptos de confiabilidad, validez y precisión de la información en salud.
- c. Causalidad en epidemiología.
- d. Medidas de asociación o efecto.
- e. Medidas de impacto potencial.
- f. Tipos de estudio.

Estructura y dinámica de la población: volumen, distribución, características, crecimiento, natalidad, mortalidad y migración.

Los principales diseños de estudios:

- a. La investigación analítica, los estudios de cohorte. Diseño, aplicación de medidas e impacto. Concepto de precisión, validez interna y externa.
- b. Principales sesgos y su control.
- c. Los ensayos clínicos, particularidades.
- d. Los estudios transversales, encuestas de prevalencia y tamizaje.
- e. Aplicación de los diseños de casos y control en la investigación epidemiológica. Diseño, aplicación de medidas de efecto e impacto, concepto de precisión, validez interna y externa.
- f. Discusión metodológica de artículos.



Causalidad, medición y presentación de datos.

- a. La estratificación para valorar confusión e interacción en las asociaciones.
- b. Introducción al concepto de regresión múltiple.
- c. Cómo leer y escribir resultados de investigaciones.

Bibliografía:

Isabel Dos Santos Silva. Como tratar la confusión en el análisis. En: Epidemiología del Cáncer Principios y Métodos, 1999 IARC, Pág. 325 – 351.

Trejos Solórzano, María Ethel, Factores de riesgo materno para sífilis congénita: un estudio de casos y controles. Costa Rica 1995-1997. Ministerio de salud. Trabajo de tesis maestría en epidemiología Universidad Nacional.

Barquero Chaves, Felicitas. Estudio de casos y controles para la infección por virus de hepatitis B en la Empresa Macadamia. Bijagua, Yupala. Enero a Julio 1998. Trabajo de tesis maestría en epidemiología Universidad Nacional.

Women's Health Initiative. Risks and Benefits of Estrogen Plus Progestin in Healthy Postmenopausal Women. Principal Results From the Randomized Controlled Trial, JAMA Vol. 288 No.3, July 17, 2002.

Nombre del curso: Análisis de riesgo

Créditos: 3

Descripción:

Este curso da una introducción a los métodos y principios del análisis de riesgo. El curso cubre las principales metodologías que permiten el abordaje de los principales temas de riesgo como el relacionado con la introducción de enfermedades exóticas, en inocuidad de alimentos, en el ingreso de vacunas y biológicos, así como los principios en el manejo o gestión de riesgo.

Objetivos:

- Entender la metodología del análisis de riesgo.
- Familiarizar al estudiante con las aplicaciones de esta metodología.
- Introducir al estudiante en los conceptos del análisis de riesgo y familiarizarlo con la terminología empleada internacionalmente.
- Aplicación de los conocimientos de estadística en el desarrollo del análisis de riesgo.
- Desarrollar modelos para estimar el riesgo.
- Adquirir destreza en el uso de microcomputadoras para el cálculo del riesgo.
- Desarrollar habilidad en el planteamiento de árboles de procesos y modelos de análisis de riesgo.
- Promover en el estudiante el uso de esta metodología como herramienta en la toma de decisiones.

Temas:

- Desarrollo de modelos de análisis de riesgos cualitativos y cuantitativos.
- Aplicación de los conceptos de probabilidad, distribuciones estadísticas en el cálculo de riesgo (normal, triangular, beta, de Poisson, etc.).
- Modelos de análisis de riesgo de ingreso de enfermedades, en inocuidad de alimentos, en la introducción de biológicos y vacunas etc.

Bibliografía:

- Separatas
- Bases de datos de organizaciones internacionales (FAO, Códex, OIE, OMS)

Nombre del curso: Procesos tecnológicos de alimentos y deterioro

Créditos: 4

Descripción:

Este curso pretende describir de forma general los principales procesos y tecnologías por medio de los cuales se elaboran los alimentos. Además el curso se enfocará en los puntos o etapas de esos procesos por medio de los cuales se puede alargar la vida útil de los productos y afectar las características sensoriales, microbiológicas, nutricionales y físico químicas de los alimentos. Como parte del tema de vida útil de los productos asociados a estos procesos, se describirán las principales causas de deterioro de los mismos y cómo pueden controlarse o disminuirse en el proceso en cuestión.

Objetivo general:

Introducir al estudiante en los procesos y tecnologías para el procesamiento de alimentos, así como los efectos que estos podrían ejercer sobre diferentes propiedades de los alimentos (microbiológicas, sensoriales, nutricionales y otras).

Temas:

- Obtención de harinas
- Fabricación de pan
- Procesos básicos de beneficiado de carnes (pollo, res y cerdo)
- Elaboración de embutidos (emulsificados cocidos y jamones cocidos)
- Elaboración de jaleas y mermeladas
- Néctares, jugos y bebidas
- Procesamiento del café
- Procesamiento del cacao y producción de chocolate
- Pasteurización de la leche
- Elaboración de lácteos: yogurt, helados y quesos
- Tratamiento térmico: enlatados
- Generalidades de procesos microbiológicos en la industria de alimentos (fermentaciones, elaboración de cerveza, vino y otros)
- Tecnologías modernas en el procesamiento de alimentos (atmósferas modificadas, microondas, microfiltración y otros)

## Bibliografía:

- Belitz, H.D. & Gras, W. 1997. Química de los alimentos. Segunda edición, Acribia. Zaragoza, España. 1087 p.
- Calaveras, J. 2004. Nuevo tratado de panificación y bollería. AMV-Ediciones-Mundiprensa. Madrid, España. 622 p.
- Cheftel, J.C. & Cheftel, H. 1992. Introducción a la Bioquímica y Tecnología de Alimentos. Acribia. Zaragoza, España.
- Early, R. 1998. Tecnología de los productos lácteos. Acribia. Zaragoza, España. 459 p.
- Fenemma, O.R. 2000. Química de los Alimentos. Segunda edición. Acribia. Zaragoza, España. 1258 p.
- Kulp, K. & Ponte, J.G. 2000. Handbook of Cereal Science and Technology. Dekker. New Cork, USA. 790 p.
- Somogyi, L.P. *et al.* (eds). 1996. Processing fruits: science and technology. Technomic. Pennsylvania, USA. 509 p.
- Viquez, F. 2002. Elaboración de jaleas y mermeladas. Universidad de Costa Rica. 19 p.

Nombre del curso: Métodos Bioestadísticos

Créditos: 3

Descripción:

En este curso se estudian temas de Bioestadística necesarios para la investigación científica.

Objetivo general:

Desarrollar habilidades para:

- a. Llevar un adecuado control estadístico de la rutina de los laboratorios científicos.
- b. Planear y ejecutar investigaciones sencillas.

Temas:

- a. Bioestadística e investigación científica.
- b. Repaso Estadística Descriptiva
- c. Principios básicos de la Inferencia Estadística
- d. Gráficos de control
- e. Análisis de variancia
- f. Regresión y correlación
- g. Diseño de una investigación estadística

Bibliografía:

1. Introducción a la Estadística de Salud I y II partes.  
Ligia Moya de Madrigal  
Universidad de Costa Rica.
2. Principios De Estadística Médica  
A. Bradford Hill.  
Fondo de Cultura Económica.

3. Introducción al análisis estadístico.  
W. J. Dixon y F.J. Massey.  
Editorial Trillás
4. Bioestadística.  
W. Daniels  
Editorial LIMOSA.
5. Introduction to Statistical Analyses.,  
W.J Dixon y F. J Massey  
Mc. Graw. Hill Book Company, Inc.

Nombre del curso: Gestión de Calidad

Créditos: 3

Descripción:

El curso está diseñado para que durante el mismo los participantes puedan comenzar la planificación e implementación de un sistema de calidad en sus instituciones o en sus propios laboratorios, con la ayuda de actividades prácticas diseñadas especialmente para aplicar lo que han aprendido.

Además se promoverá el uso correcto y eficaz de la norma y la plena valorización de la conformidad de la misma con las características profesionales de un laboratorio, ya sea por parte de los laboratorios que ya poseen conocimiento y experiencia en materia de calidad, como por parte de los que acceden por primera vez a la problemática ligada al Sistema de Gestión de Calidad.

Objetivo General:

El objetivo de este curso es brindar capacitación en los principios básicos necesarios para la gestión de calidad en los laboratorios de ensayo.

Temas

1. Generalidades
2. Organización y conducción de un laboratorio
3. Sistema de la calidad
4. Control de la documentación
5. Revisión de los pedidos de las ofertas y los contratos
6. Subcontratación, proveedores, adquisición de bienes y servicios.
7. Gestión de procesos
8. Gestión de no-conformidades
9. El costo de la calidad
10. Satisfacción cliente-usuario
11. Bioseguridad

Bibliografía:

1. Jurán J (2001) Manual de la calidad. 5ta edición. McGraw Hill.
2. Norma ISO/IEC 17025:2005.
3. ENAC 1997. Guía para la acreditación de laboratorios que realizan análisis microbiológicos G-ENAC-04 Rev 2 Marzo 97.

4. Gestión de calidad de los laboratorios. Oficina Panamericana de la Salud, Washington D.C., 2005

Nombre del curso: Sistemas de gestión en la inocuidad de alimentos

Créditos: 4

Descripción:

En este curso se pretende brindar los conocimientos en los programas sanitarios para garantizar la inocuidad de alimentos. El curso cubre el sistema de gestión de la inocuidad, profundizando en los prerrequisitos y principios del sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control.

Objetivo general:

Conocer los principios y técnicas en inocuidad de alimentos que permitan diseñar los sistemas modernos de inspección en la industria de alimentos.

Temas:

1. Inocuidad alimentaria. Peligros químicos, físicos y biológicos.
2. Prerrequisitos del HACCP.
3. Los 7 principios de HACCP
4. Norma 22000. Sistema de gestión de la inocuidad en la industria alimentaria
5. Legislación nacional y centroamericana
6. Aplicación de HACCP en la industria de lácteos.
7. Aplicación de HACCP en la industria de cárnicos
8. Aplicación de HACCP en la industria avícola
9. Aplicación de HACCP en la industria de pescados y mariscos.
10. Buenas prácticas agrícolas.
11. Auditorías de inocuidad alimentaria

Bibliografía

Norma ISO 22000. Sistema de Gestión de inocuidad de los alimentos. 2005

ICMSF. 1989. HACCP. University of Toronto.

Doyle, M.P. Microbiología de alimentos. Fundamentos y fronteras. Edit.Acribia. 2001.

Pathogen reduction: Hazard Analysis and critical control point (HACCP) systems, final rule. 9CFR Part 304, Department of Agriculture. Food Safety and Inspection Service. Part II. 1996

Tompkins, R.B. The use of HACCP in the production of meat and poultry products. J. Food. Prot. Vol 53, No 9. 1990

Reglamento Técnico Centroamericano. 2008

Nombre del curso: Legislación y normativas

Créditos: 2

Descripción:

Este curso pretende brindar el conocimiento general sobre las legislaciones nacionales e internacionales en el campo de la microbiología y áreas afines relacionadas con la industria alimentaria y farmacéutica, para lo cual se brindan las bases que permitan fortalecer los criterios microbiológicos que se deben de aplicar en las industrias.

Objetivo general:

El objetivo general es transmitir al estudiante el conocimiento de las normas internacionales y nacionales bajo las que se rigen los diferentes mercados.

Temas:

- Legislación nacional y centroamericana.
- Legislación de algunos países sudamericanos.
- Normas microbiológicas alimentarias.
- Legislación alimentaria de la Unión Europea.
- Legislación alimentaria de los Estados Unidos.
- Legislación microbiológica en la industria farmacéutica.
- Legislación alimentaria del Japón.

Bibliografía:

1. Codex Alimentarius de la FAO/OMS,
2. The Standard Method.
3. Reglamentaciones Técnico-Sanitarias del sector Alimentario. Editorial Madrid Vicente y Mundi Prensa Libros S.A. Madrid, España.
4. Legislación Nacional, Ministerio de Salud de Costa Rica.
5. Farmacopea.

Nombre del curso: Tópicos Avanzados en Microbiología de Alimentos

Créditos: 4

Descripción:

Se pretende que el estudiante explote los conocimientos obtenidos realizando un pequeño trabajo de investigación que culmine en una publicación, la cual tendrá una doble repercusión: fortalecerá la industria alimentaria seleccionada y representará un adicional en el currículum del estudiante.

Objetivo general:

Introducir al estudiante en el área de investigación dentro de la Microbiología de Alimentos así como en la elaboración de una publicación científica.

Temas:

A definir de acuerdo a la selección del campo de investigación que haga el estudiante.

Bibliografía:

Dependerá del tema seleccionado, aunque se citan las siguientes fuentes de consulta:

Journal of Food Microbiology

Clinical Microbiology

American Journal of Tropical Medicine and Hygiene

Journal of Environmental Microbiology

**ANEXO C**

**PROFESORES DE LOS CURSOS DE LA ESPECIALIDAD EN MICROBIOLOGÍA DE  
ALIMENTOS Y AGUAS DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA**



## **ANEXO C**

### **PROFESORES DE LOS CURSOS DE LA ESPECIALIDAD EN MICROBIOLOGÍA DE ALIMENTOS Y AGUAS DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA**

#### **CURSO**

Tópicos especiales de Química de aguas y alimentos  
Agentes infecciosos asociados a alimentos  
Diagnóstico de agentes infecciosos asociados a alimentos  
Agentes asociados a intoxicación y a toxiinfección de alimentos  
Diagnóstico de agentes asociados a intoxicación y a toxiinfección de alimentos  
Epidemiología general  
Procesos tecnológicos de alimentos y deterioro  
Análisis de riesgo  
Métodos bioestadísticos  
Gestión de calidad  
Sistemas de gestión en la inocuidad de los alimentos  
Legislación y normativas  
Tópicos avanzados en Microbiología de alimentos

#### **PROFESOR**

Carlos Herrera Ramírez  
María Laura Arias Echandi  
María Laura Arias Echandi  
Carolina Chaves Ulate  
Carolina Chaves Ulate  
  
Mayra Cartín Brenes  
Pilar Salas Chaves  
Florencia Antillón Guerrero  
Raquel Barrientos Cordero  
Pilar Salas Chaves  
Florencia Antillón Guerrero  
Rafael Monge Rojas  
Rafael Monge Rojas

**ANEXO D**

**PROFESORES DE LOS CURSOS DE LA ESPECIALIDAD EN MICROBIOLOGÍA  
DE ALIMENTOS Y AGUAS DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA  
Y SUS GRADOS ACADÉMICOS**

## **ANEXO D**

### **PROFESORES DE LOS CURSOS DE LA ESPECIALIDAD EN MICROBIOLOGÍA DE ALIMENTOS Y AGUAS DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA Y SUS GRADOS ACADÉMICOS**

#### **FLORENCIA ANTILLÓN GUERRERO**

Maestría en Microbiología, Universidad de Costa Rica. Licenciatura en Microbiología y Química Clínica, Universidad de Costa Rica.

#### **MARÍA LAURA ARIAS ECHANDI**

Licenciatura en Microbiología y Química Clínica, Universidad de Costa Rica. Maestría en Ciencias Médicas, Instituto Karolinska, Suecia

#### **RAQUEL BARRIENTOS CORDERO**

Bachillerato en Estadística, Universidad de Costa Rica. Maestría en Salud Pública, Universidad de Costa Rica.

#### **MAYRA CARTÍN BRENES**

Maestría en Demografía, Universidad de Puerto Rico

#### **CAROLINA CHAVES ULATE**

Licenciatura en Microbiología y Química Clínica, Universidad de Costa Rica. Maestría en Microbiología, Universidad de Costa Rica.

#### **CARLOS HERRERA RAMÍREZ**

Maestría en Nutrición y Ciencias de los Alimentos. Universidad de Rhode Island, Estados Unidos de América

**RAFAEL MONGE ROJAS**

Maestría en Microbiología, Universidad de Costa Rica. Doctorado en Ciencias, Universidad de Costa Rica.

**PILAR SALAS CHAVES**

Maestría en Ciencias Médicas, Universidad de Glasgow, Escocia. Licenciatura en Microbiología y Química Clínica, Universidad de Costa Rica