



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA

**Libro Electrónico sobre algunos microorganismos de la Familia
*Enterobacteriaceae***

T E S I S

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE
QUÍMICA FARMACÉUTICO BIÓLOGA**

P R E S E N T A

CLAUDIA GABRIELA RAMÍREZ ZEA

Director de tesis: Dr. José Luís Alfredo Mora Guevara

Asesor de tesis: Mtra. Yolanda Flores Cabrera

**Este Trabajo Recibió el Apoyo del Proyecto PAPIME, PE202716
MÉXICO, CDMX**

ABRIL, 2016





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Dime y olvido, enséñame y lo recuerdo, involúcrame y lo aprendo.

Benjamín Franklin

Nada en la vida debe ser temido, solamente comprendido. Ahora es el momento de comprender más, para temer menos.

Marie Curie

AGRADECMIENTOS

Agradecer al que fue mi hogar durante 10 años, donde aprendí de la vida, conocí verdaderas amistades y supe que es el amor, donde me forme profesionalmente y crecí como persona; gracias a mi casa, mi Universidad Nacional Autónoma de México.

Quiero agradecer a mis padres, que durante éste largo camino me han brindado su apoyo y comprensión, que gracias a sus esfuerzos y sacrificios me dieron la oportunidad para cumplir mis metas. Gracias por hacer de mí la persona que soy, no hay palabras que describan la inmensa gratitud por todo el apoyo brindado, por soportar mis enojos e inseguridades, por comprender mí llanto y compartir mis alegrías.

Gracias Ana por ser mi amiga durante estos años, crecimos y aprendimos juntas, gracias por las palabras de aliento y tu comprensión, espero que esta amistad siga por años.

Con especial gratitud y cariño quiero agradecerte por acompañarme durante este largo camino, dándome tu apoyo incondicional, gracias por tu tiempo, cariño y consejos, por todo el tiempo compartido, por las risas y por todo lo bueno que de ti aprendí, por darme los ánimos cuando más lo necesité y por crecer conmigo durante 4 años de mi vida; gracias Efraín.

Gracias a Jesús, por brindarme tu amistad y por permitirme conocerte, por que fuiste alguien importante y me hiciste ver las cosas desde otra perspectiva.

Agradecimientos especiales para la Mtra. Yolanda Flores Cabrera, por todo el tiempo dedicado y su apoyo para la terminación de este proyecto.

Gracias a todos los miembros del laboratorio 1 de la UMEZ por hacer ameno y alegre el trabajo .

¡¡A todos Gracias!!

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	1
MARCO TEÓRICO.....	2
1. Aprendizaje	2
1.1 Sistemas de aprendizaje	2
1.2 Métodos de enseñanza didácticos.....	3
1.3 Multimedia.....	4
1.4 Componentes multimedia.....	4
1.5 El libro electrónico como material didáctico	5
1.6 Ventajas del libro electrónico frente al libro impreso.....	6
1.7 Tipos de libros electrónicos.....	7
1.8 Ventajas del libro electrónico	7
2. Importancia de la microbiología.....	8
3. Familia Enterobacteriaceae.....	8
3.1 Generalidades de las Enterobacterias	8
3.2 Características bioquímicas	10
3.3 Clasificación.....	11
3.4 Taxonomía	11
3.5 Enterobacterias oportunistas y obligadas	12
4. Infecciones causadas por Enterobacterias.....	13
4.1 Endocarditis infecciosa	13
4.2 Neumonía nosocomial	14
4.3 Infecciones del tracto urinario (ITU).....	15
4.4 infecciones del tracto gastrointestinal.....	16
5. Importancia clínica e identificación.....	16
5.1 <i>Klebsiella pneumoniae</i>	16
5.2 <i>Escherichia coli</i>	17
5.3 <i>Serratia marcescens</i>	18
5.4 <i>Citrobacter freundii</i>	19
5.5 <i>Enterobacter cloacae</i>	19

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	21
OBJETIVO GENERAL	22
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	22
MÉTODO	23
DIAGRAMA DE FLUJO	24
RESULTADOS.....	25
ANÁLISIS DE RESULTADOS	26
CONCLUSIÓN	27
RECOMENDACIONES.....	28
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29

INTRODUCCIÓN

En la actualidad la tecnología avanza día a día y los medios electrónicos proporcionan una fuente de acceso a la información para los alumnos, sin embargo dicha información puede ser de origen dudoso. Con este libro electrónico se pretende buscar y seleccionar la información actualizada referente al tema de la Familia *Enterobacteriaceae* a partir de fuentes que sean confiables como lo son artículos científicos y académicos, libros de ediciones actualizadas y algunas fuentes electrónicas confiables.

El presente trabajo se ha encaminado a la elaboración del Libro Electrónico sobre algunos microorganismos de la Familia *Enterobacteriaceae* en particular de las bacterias *Klebsiella pneumoniae*, *Escherichia coli*, *Serratia marcescens*, *Citrobacter freundii* y *Enterobacter cloacae* para el apoyo a los alumnos de la carrera de Química Farmacéutico Biológica que cursan la asignatura de Microbiología General 1.

Este trabajo proporcionará un material didáctico complementario, para poder hacer más fácil su comprensión así como el estudio del tema de dichos microorganismos. Por lo que se elaboró el Libro Electrónico cuyo objetivo es que sea de utilidad para los alumnos que tienen su primer acercamiento a la materia de Microbiología, brindándoles la oportunidad de facilitar la información, que sea actualizada y sencilla, además de estar en un formato que resulte atractivo visualmente con la incorporación de imágenes y fotos.

El formato del Libro Electrónico se elabora inicialmente en formato Microsoft Word, en el que se le asigna el formato al texto y se integran las imágenes y fotos correspondientes; una vez revisado por el director, asesor y sinodales se pasó a formato PDF y posteriormente darle el formato en el que se puede hojear de manera sencilla, conservando el estilo de un libro impreso. El Libro Electrónico sobre algunos microorganismos de la Familia *Enterobacteriaceae* será guardado en formato CD ROM.

MARCO TEÓRICO

1. Aprendizaje

El aprendizaje puede definirse como la actividad mental por medio de la cual el conocimiento, la habilidad, hábitos, actividades e ideales son adquiridos, retenidos y utilizados.

El aprendizaje no es sólo un proceso de asimilación, sino también de adaptación por parte del alumno, por lo que el aprendizaje se produce proporcionalmente a las actividades realizadas por el estudiante, mediante su participación en actividades como: lecturas de libros de texto, escritura de temas, resolución de problemas, búsqueda de información, prácticas, etc.

El aprendizaje es un proceso que se da progresivamente, por ello no depende simplemente de la información sino de cómo la mente reacciona en respuesta a tales agentes externos ⁽¹⁾. El aprendizaje depende fundamentalmente de la vista y el oído.

1.1 Sistemas de aprendizaje

Sistema de representación visual: se refiere cuando recordamos imágenes abstractas o concretas.

Sistema de representación auditivo: nos permite escuchar sonidos, música, voces, etc., y nos permite hacer una asociación con un lugar, persona o fecha.

Sistema de aprendizaje multicanal: significa aprender mediante más de un sistema en un momento concreto. Generalmente se utiliza tanto el sistema visual como el auditivo.

Los sistemas multimedia se desarrollan por medio de diferentes canales de comunicación: textual, sonoro y gráfico. Para apreciar una mayor integración y complementariedad en los canales es preciso asegurar que exista empatía entre dichos canales.

El aprendizaje por medio de recursos multimedia permite que surjan nuevas posibilidades para desarrollar sistemas que permitan un aprendizaje enriquecido por los diversos mensajes audio-escrito-visuales, que pueden ser controlados por el estudiante, permitiendo un intercambio entre el sistema y él; esto es una interacción más dinámica.

La incorporación de videos, gráficos, texto, sonido y animación en un sistema puede ser de gran ayuda al estudiante, para poder recibir, procesar y asimilar la gran cantidad de información presentada, además de permitir desarrollar el potencial individual y mantenerlo activo, flexible y adaptable ^(2,3).

1.2 Métodos de enseñanza didácticos

El método didáctico es la organización racional y práctica de los medios, técnicas y procedimientos de enseñanza para dirigir el aprendizaje de los alumnos hacia los resultados deseados. El método didáctico se basa en los principios fundamentales de:

- Principio de la ordenación: por el que todo método didáctico supone la disposición ordenada de todos sus elementos, en progresión bien calculada, para que el aprendizaje sea eficaz.
- Principio de la orientación: todo método didáctico proporciona a los alumnos una orientación clara y definida para que aprendan de modo seguro.
- Principio de la finalidad: hace que el método didáctico sólo sea válido y significativo cuando apunte a los objetivos que los alumnos deben alcanzar.
- Principio de la adecuación: el método didáctico procura adecuar los datos de la materia a la capacidad de los alumnos.

Se consideran métodos didácticos al conjunto de procedimientos empleados para desarrollar las actividades formativas. Existen varias clasificaciones de los métodos didácticos, pueden clasificarse en función de las técnicas empleadas en el desarrollo de las actividades formativas.

- Métodos basados en presentaciones: son presentaciones expositivo-narrativas que utilizan la expresión verbal para transmitir los contenidos formativos.
- Métodos prácticos: Exigen que el alumno se implique en el proceso de aprendizaje, desarrollando una serie de actividades.
- Métodos autoformativos: no hay ninguna interacción entre el formador y el estudiante. Los alumnos tienen la documentación con una serie de unidades didácticas^(4,5).

1.3 Multimedia

La definición de multimedia es muy sencilla “muchos medios”, esto hace bastante sencillo el uso del término; entendido desde el punto en que convergen distintos medios codificados para ofrecer al usuario contenidos cada vez más sofisticados. Un sistema auténticamente multimedia incluye además de los sistemas expresivos audiovisuales, el valor de la interactividad, navegación e hipertextualidad. Estos elementos diferencian la multimedia de la audiovisual.

En la actualidad se recurre a la multimedia para alcanzar muchas de las metas educativas, pues se requiere que sean empleados con mayor frecuencia, formando parte del proceso de enseñanza-aprendizaje y no sólo cuando el tiempo y las circunstancias permitan su uso.

En la educación, la multimedia se utiliza para producir los recursos de aprendizaje computarizado, libros de consulta, enciclopedias y almanaques.

1.4 Componentes multimedia

- Texto: es uno de los medios más comunes de comunicación. El texto es útil para mostrar información a nivel de conceptos generales. Los archivos de texto suelen dividirse en dos clases; texto plano (texto puro) pues sólo contienen texto, sin ningún tipo de información acerca de su presentación (tamaño y tipo de letra, etc.) y texto enriquecido que contiene el tipo de

letra, tamaño, color, etc. (contiene un formato). Al darle formato a un texto, se define como va a ser. Los textos enriquecidos permiten incluir imágenes o elementos ya sean videos o sonidos ⁽⁶⁾.

- Imagen: ya sea que se importe o se cree una imagen ésta siempre formará parte del lienzo principal ya sea de forma estática o animada. En programas de edición de imágenes es posible añadir o quitar características, incluir efectos especiales o mejorar sus propiedades. Generalmente la imagen fija en multimedia puede estar en dos formatos; mapa de bits: que se utiliza para crear imágenes fotográficas y dibujos complejos, se compone de los puntos de color en pantalla que pueblan su extensión formando así una imagen. Y los objetos vectoriales: se utilizan para crear líneas o figuras geométricas.
- Video: es la presentación de un número determinado de imágenes por segundo, que crean en el observador la sensación de movimiento. Si las imágenes y los colores crean un impacto, el video lo maximiza. Ya sea animado, con efectos especiales, el resultado siempre será más atractivo que una imagen.
- Sonido: es de gran importancia en el diseño de aplicaciones multimedia, pues ya no se pueden aceptar productos multimedia que no dispongan de una elaborada interfase de audio, pues ésta estimula la capacidad cognitiva y hace el aprendizaje más interactivo y atractivo ^(7,8).

1.5 El libro electrónico como material didáctico

Didáctico se refiere a todo aquel material, ya sea que haya sido creado con este propósito, que funcione como un recurso durante el proceso de aprendizaje. Debido a la gran cantidad de información que se maneja en las aulas y la disminución del tiempo requerido para impartirla, se han implementado métodos que faciliten el aprendizaje brindando el beneficio de poder transmitir el conocimiento de tal forma que sea más fácil para el alumno, haciéndolo más rápido y sencillo. La función del libro como material didáctico es fundamental pues sigue siendo uno de los principales recursos usados para la educación, sin

embargo está siendo rezagado, pues la capacidad de los materiales audiovisuales y la multimedia que pueden integrar además de texto, imágenes y sonido.

1.6 Ventajas del libro electrónico frente al libro impreso

En la actualidad el desarrollo de la tecnología ha cambiado radicalmente el concepto de los medios escritos, pues hoy en día se habla de revistas, folletos, catálogos, enciclopedias o libros en formato digital.

El libro electrónico ha llegado a sumarse como una nueva herramienta pues es un sistema de información capaz de poner a disposición de sus usuarios una serie de páginas que se encuentran organizadas del mismo modo que un libro impreso, pero que además de interactuar con él, ayuda a la distribución y obtención de textos, como una de sus tantas funciones. Estos nuevos soportes electrónicos no son imitaciones de los libros impresos, sino que ofrecen una mayor cantidad de funciones, apoyándose en la capacidad del ordenador para almacenar una mayor cantidad de información ^(9,10).

Los libros electrónicos o e-Books, se refieren a una publicación cuyo soporte no es el papel, sino que su texto se presenta en formato digital y se almacena en diskette, CD-ROM, USB, en internet, entre otros medios.

Las características principales de un libro electrónico son:

- Los libros electrónicos tienen herramientas para facilitar la lectura (buscar, resaltar, insertar comentarios, etc.).
- La estructura, diseño y tamaño de estos libros se deciden de forma tal que los tiempos de descarga, visualización y uso, sean prácticos.
- Los libros electrónicos no pueden imprimirse ni copiarse, sólo puede abrirse en la computadora o en algún dispositivo portátil en el que se realizó la descarga, por lo que no se puede reproducir ni copiar en otras computadoras.

1.7 Tipos de libros electrónicos

P. Baker en su libro Exploring Hipermedia, hace una clasificación de los libros electrónicos, desde el más sencillo hasta los de mayor complejidad. Los clasificó de la siguiente manera:

- Libros textuales: compuestos íntegramente de manera textual.
- Libros de dibujos estáticos: que contienen una colección organizada de dibujos estáticos.
- Libro de dibujos animados: que contienen dibujos animados en lugar de imágenes fijas.
- Libros parlantes: que incluyen sonidos grabados y diversas técnicas de sonido interactivas.
- Libros multimedia: creados como combinaciones de texto, imágenes estáticas, animación y sonido, todo en un medio de difusión.
- Libros hipermedia: son libros multimedia con las características especiales de una organización no lineal.
- Libros telemáticos: que se benefician de los libros multimedia y redes de comunicación electrónica de banda ancha, para ofrecer servicios tales como correo electrónico multimedia o teleconferencia, o bien soportar actividades interactivas de aprendizaje a distancia ⁽¹⁰⁾.

1.8 Ventajas del libro electrónico

- Son de fácil acceso pues se descargan mediante internet, en cualquier momento.
- Se pueden descargar en dispositivos portátiles.
- Pueden formarse bibliotecas, es decir, se pueden guardar muchos ejemplares en una computadora o en cualquier dispositivo portátil, ya que estos libros ocupan poca memoria.
- Son de menor costo que los libros impresos.

- Se puede interactuar con el libro, haciendo anotaciones y subrayar partes del texto.
- El libro electrónico no se deteriora con el transcurso del tiempo.
- Permiten almacenar cantidades inmensas de información en soportes de más fácil manejo.
- Es de más fácil actualización.
- Brindan al usuario un mayor número de canales de comunicación gracias al uso de recursos tanto visuales como auditivos.
- Disminuye los gastos pues ahorra el papel, impresión, almacenamiento, transporte, distribución e intermediarios, y de esta manera los precios disminuyen considerablemente.

2. Importancia de la microbiología

La microbiología es la ciencia que se centra en el estudio de organismos microscópicos. Este estudio comprende la identificación y clasificación de los microorganismos, su origen y evolución así como su interacción con otros seres vivos, incluidos el hombre.

La importancia de la microbiología en la vida del hombre se fundamenta en sus repercusiones en diversos aspectos de la vida cotidiana, que no se limitan exclusivamente a las ciencias de la salud, pues el conocimiento y estudio de la vida microscópica genera gran impacto en áreas como la industria, recursos energéticos y la administración pública ⁽⁷⁾.

3. Familia Enterobacteriaceae

3.1 Generalidades de las Enterobacterias

La familia *Enterobacteriaceae* está formada por microorganismos de aproximadamente 1-3 μm de largo y 0.5 μm de diámetro que constituyen un grupo grande y heterogéneo de bacilos Gram negativos ampliamente distribuidos en plantas, tierra, agua e intestino de hombres y animales, y se hallan entre los

microorganismos más importantes desde el punto de vista médico. Algunos géneros son enteropatógenos humanos de gran importancia (*Salmonella*, *Shigella*, *Yersinia*), mientras otros son colonizadores habituales del tracto gastrointestinal (*Escherichia coli*, *Enterobacter*, *Klebsiella*)⁽¹¹⁾. Cuadro 1.

A menudo causan infecciones oportunistas en pacientes debilitados, siendo de los principales agentes causales de infecciones nosocomiales. En el ambiente hospitalario pueden aislarse del agua, catéteres, sondas, sueros, antisépticos, etc.

Estos microorganismos habitan en una amplia variedad de nichos que incluyen el tubo digestivo del ser humano y de otros animales, así como en diversos sitios ambientales^(11,12).

Cuadro 1. Enterobacterias patógenas para el ser humano⁽¹¹⁾.

Género	Especies
<i>Escherichia</i>	<i>coli, alberti, alvei</i>
<i>Klebsiella</i>	<i>pneumoniae, oxytoca, granulomatis</i>
<i>Salmonella</i>	<i>choleraesuis</i>
<i>Enterobacter</i>	<i>aerogenes, cloacae, aglomerans, gargoviae, sakazaki</i>
<i>Serratia</i>	<i>marcescens</i>
<i>Citrobacter</i>	<i>freundii, amalonacticus, diversus</i>
<i>Yersinia</i>	<i>pestis, enterocolitica, pseudotuberculosis</i>
<i>Proteus</i>	<i>mirabilis, vulgaris</i>
<i>Providencia</i>	<i>rettgeri, stuartii</i>
<i>Morganella</i>	<i>morganii</i>
<i>Shigella</i>	<i>dysenterii, flexneri, sonnei, boydei</i>
<i>Plesiomonas</i>	<i>shigelloides</i>
<i>Edwasiella</i>	<i>tarda</i>

3.2 Características bioquímicas

La Familia *Enterobacteriaceae* se clasifica en función de sus caracteres bioquímicos y sus propiedades antigénicas ⁽¹³⁾. Las características más importantes de la familia *Enterobacteriaceae* son las siguientes:

- Bacilos Gram negativos
- Fermentadoras de glucosa.
- Fermentan diversos azúcares con producción de ácidos y en algunos casos también de gas.
- Son oxidasa negativas
- Aerobios y anaerobios facultativos
- Pueden ser móviles o inmóviles
- Reducen los nitratos a nitritos
- No formadoras de esporas
- Son catalasa positivas

En base a las características antigénicas de la Familia *Enterobacteriaceae* se sabe que existen distintos antígenos asociados a Enterobacterias:

- Antígeno somático (**Antígeno O**): son antígenos termoestables que se encuentran unidos a la pared bacteriana. Es una endotoxina que presenta una parte proteica responsable del poder antigénico y una parte lipídica que es inactiva desde el punto de vista bioquímico, pero que es responsable de la toxicidad.
- Antígeno capsular (**Antígeno K**): son antígenos que se encuentran en las estructuras capsulares de las bacterias y su naturaleza es de polisacárido, brindan características antifagocíticas.
- Antígeno flagelar (**Antígeno H**): éste antígeno es característico de las cepas móviles, es de origen proteico y responsable de la acción patógena de la bacteria.

3.3 Clasificación

Las Enterobacterias pueden ser clasificadas según su capacidad para fermentar la lactosa. Cuadro 2.

Cuadro 2. Clasificación por la capacidad fermentativa ⁽¹⁴⁾

Fermentadoras rápidas de lactosa (coliformes)	Géneros como <i>Escherichia</i> , <i>Enterobacter</i> y <i>Klebsiella</i> .
Fermentadoras lentas de lactosa (no coliformes)	<i>Citrobacter</i> , <i>Serratia</i> , <i>Hafnia</i> , <i>Yersinia</i> y <i>Shigella sonnei</i> .
No fermentadoras de lactosa (no coliformes)	<i>Salmonella</i> , <i>Proteus</i> , <i>Morganella</i> , <i>Providencia</i> y <i>Edwardsiella</i> .

3.4 Taxonomía

Una de las clasificaciones taxonómicas de las Enterobacterias fue propuesta por Ewing, quien las agrupó mediante tribus, esta clasificación tiene ciertas ventajas para la enseñanza y el aprendizaje de los alumnos que son nuevos en el campo de la microbiología. Cuadro 3.

El concepto de tribu proporciona a los estudiantes un método conveniente para agrupar los principales géneros que comparten reacciones bioquímicas similares y que tienen importancia diagnóstica similar.

Cuadro 3. Clasificación de Enterobacterias por tribus ⁽¹⁴⁾.

TRIBU	GÉNERO	ESPECIE
I Escherichieae	<i>Escherichia</i> <i>Shigella</i>	<i>E. coli</i> , <i>E. blattae</i> , <i>E. albertii</i> , <i>E. fergusonii</i> , <i>E. hermanii</i> , <i>E. vulneris</i> . <i>S. flexnerii</i> , <i>S. boydii</i> , <i>S. sonnei</i> , <i>S. dysenteriae</i>
II Edwardsiellae	<i>Edwardsiella</i>	<i>E. tarda</i> , <i>E. hoshinae</i> , <i>E. ictaluri</i> .
III Salmonelleae	<i>Salmonella</i>	<i>S. thypi</i> , <i>S. enteritidis</i>
IV Citrobactereae	<i>Citrobacter</i>	<i>C. amalonaticus</i> , <i>C. braakii</i> , <i>C. farmer</i> , <i>C. freundii</i> , <i>C. gilleni</i> , <i>C. koseri</i> , <i>C. murlinae</i> , <i>C. rodentium</i> , <i>C. sedlakii</i> , <i>C. werkmanii</i> , <i>C. youngae</i> .
V Klebsielleae	<i>Klebsiella</i> <i>Radoultella</i> <i>Enterobacter</i> <i>Hafnia</i> <i>Serratia</i>	<i>K. granulomatis</i> , <i>K. oxytoca</i> , <i>K. pneumoniae</i> . <i>R. ornithinolytica</i> , <i>R. planticola</i> , <i>R. terrigena</i> . <i>E. aerogenes</i> , <i>E. amnigenus</i> , <i>E. cancerogenus</i> , <i>E. cloacae</i> , <i>E. cowanii</i> , <i>E. dissolvens</i> , <i>E. gergoviae</i> , <i>E. hormaechei</i> , <i>E. intermedius</i> , <i>E. kobei</i> . <i>H. alvei</i> , <i>S. entomophila</i> , <i>S. ficaria</i> , <i>S. grimesii</i> , <i>S. marcescens</i> , <i>S. plymuthica</i> , <i>S. quinivorans</i> , <i>S. rubidaea</i> , <i>S. proteamaculans</i> .
VI Proteeae	<i>Proteus</i> <i>Morganella</i> <i>Providencia</i>	<i>P. hauseri</i> , <i>P. mirabilis</i> , <i>P. myxofaciens</i> , <i>P. penneri</i> , <i>P. vulgaris</i> <i>M. morganii</i> . <i>P. alcalifaciens</i> , <i>P. heimbachae</i> , <i>P. rettgeri</i> , <i>P. rustigianii</i> , <i>P. stuartii</i> .
VII Yersinieae	<i>Yersinia</i>	<i>Y. aldovae</i> , <i>Y. bercovieri</i> , <i>Y. enterocolitica</i> , <i>Y. frederiksenii</i> , <i>Y. intermedia</i> , <i>Y. kristensenii</i> , <i>Y. mollretii</i> , <i>Y. pestis</i> , <i>Y. pseudotuberculosis</i> , <i>Y. rohdei</i> , <i>Y. ruckeri</i> .
VIII Erwiniaee	<i>Erwinia</i>	<i>E. amylovora</i> , <i>E. caratovira</i> , <i>E. americana</i>

3.5 Enterobacterias oportunistas y obligadas

Las Enterobacterias pueden dividirse también en patógenas oportunistas; en esta se incluyen especies que forman parte de la flora normal del hombre y los animales, están presentes en el suelo, agua y plantas. Producen infección cuando salen de su hábitat o al presentarse alteraciones de las defensas locales. Los

géneros oportunistas que con mayor frecuencia se aíslan de muestras clínicas son *Escherichia*, *Klebsiella*, *Serratia*, *Enterobacter*, *Citrobacter* y *Proteus*.

Enterobacterias patógenas obligadas; no forman parte normal de la flora y su presencia en la muestra es indicativo de infección. En este grupo se encuentran los géneros *Escherichia*, *Shigella*, *Salmonella*, *Yersinia*. Se transmiten de hombre a hombre por la vía ano-mano-boca o se adquieren a partir de aguas y alimentos contaminados. Producen infecciones intestinales excepto *Salmonella* que puede producir sepsis, neumonías, etc. Son la primera causa de muerte de etiología infecciosa en niños de países subdesarrollados ⁽¹⁵⁾.

4. Infecciones causadas por Enterobacterias

4.1 Endocarditis infecciosa

Corresponde a un conjunto de alteraciones patológicas y clínicas que acompañan a una infección del endocardio, particularmente las válvulas cardíacas. Su cuadro clínico se caracteriza por alteraciones secundarias; al proceso infeccioso, al daño valvular, a fenómenos embólicos y fenómenos inmunológicos. La forma aguda suele ser fulminante con intensa sepsis y en la mayoría de los casos existen antecedentes de exposición a drogas intravenosas o son pacientes inmunodeprimidos.

La etiología más frecuente es por *S. aureus* y bacilos Gram negativos ⁽¹⁶⁾.

El éxito del tratamiento de la infección depende importantemente de conocer el agente causal y estudiar su sensibilidad frente a los diferentes antibióticos. En casos de no haberse aislado el agente causal, el tratamiento habitual consiste en una combinación de algunos de los siguientes antibióticos: Penicilina, Ampicilina, Cloxacilina, Vancomicina y Gentamicina ^(17,18).

4.2 Neumonía nosocomial

Las infecciones nosocomiales se adquieren durante la hospitalización. La neumonía nosocomial es una infección que se manifiesta después de las 48 horas de hospitalización, es la segunda infección nosocomial más frecuente y está asociada a gran morbilidad y mortalidad.

Los microorganismos se introducen en el tracto respiratorio inferior por alguna de las siguientes rutas: inhalación, transporte sanguíneo o extensión de un lugar contiguo.

La colonización de las células epiteliales por microorganismos Gram negativos es mediada por alteraciones en su superficie. Existe elaboración de proteasas como respuesta a eventos adversos como la desnutrición, cirugías, enfermedades graves y exposición a antibióticos de amplio espectro, que remueven la fibronectina de la superficie celular y permiten la adherencia de bacterias Gram negativas. Otros factores que permiten la colonización y posterior infección, especialmente para microorganismos que como la *Pseudomonas aeruginosa* y *Acinetobacter* no colonizan el tracto digestivo, son el uso de equipos de terapia respiratoria y medicaciones nebulizadas pues permiten la colonización bacteriana también a este nivel constituyen un factor de riesgo para neumonía.

Las bacterias Gram negativas que provocan neumonía son *E. coli*, *K. pneumoniae*, *Ps. aeruginosa* son muy frecuentes y constituyen alrededor del 70% de los aislamientos.

Desde el punto de vista clínico, la fiebre y el esputo purulento, la leucocitosis y los infiltrados alveolares en la placa de tórax no siempre indican infección. Las únicas muestras que se consideran para el diagnóstico definitivo son las de tejidos, obtenidos por biopsia.

El tratamiento debe iniciarse ante una sospecha clínica como son cambios en el estado clínico que no tienen otra explicación; aumento en los requerimientos de

oxígeno, acidosis metabólica, hiperglicemia, fiebre, esputo purulento y cambios en las radiografías de tórax y los hallazgos en las muestras de cultivos directos de secreciones ⁽¹⁹⁾.

4.3 Infecciones del tracto urinario (ITU)

Los factores fisiológicos que favorecen una ITU incluyen: la edad, el sexo, relaciones sexuales y falta de higiene, junto a factores anatómicos como la orina residual, malformaciones congénitas y estenosis uretral.

Es de gran importancia conocer el microorganismo que provoca la ITU ya que se conocerán los factores de virulencia mediante los cuales se da la colonización, entre ellos se encuentran la adherencia, presencia del antígeno capsular y producción de ureasa entre otros.

La sintomatología incluye lumbalgia, disuria, poliaquiuria, orina turbia, fiebre con escalofríos, leucocitosis y velocidad de sedimentación globular alta.

Los microorganismos patógenos que pueden ocasionar ITU son muy variados (bacterias, hongos y levaduras, virus y parásitos). Las bacterias son responsables de la mayor parte de las ITU predominando una u otra especie según se trate de infecciones intra o extrahospitalarias. Cerca del 90% de las infecciones se deben a bacilos gramnegativos de la familia *Enterobacteriaceae*, y están originadas por vía ascendente a partir de la uretra colonizada por la flora fecal del tubo digestivo.

E. coli es la bacteria implicada con más frecuencia, tanto en el medio hospitalario como en el extrahospitalario. La existencia de factores de colonización en *E. coli*, como los pili o fimbrias, que presentan gran afinidad por los glucoesfingolípidos P1 de las células del epitelio uretral, le permiten mayor adherencia y rápida invasión de las vías urinarias ⁽²⁰⁾.

Klebsiella, *Enterobacter* y *Serratia* se encuentran preferentemente en infecciones de pacientes hospitalizados. Las infecciones nosocomiales por *Serratia*

constituyen un claro ejemplo de infección cruzada, en la que el agente causal se encuentra en el entorno del enfermo y llega a él a través del personal ^(21.22).

4.4 infecciones del tracto gastrointestinal

Las epidemias de diarrea en lactantes, niños y adultos son generalmente causadas por microorganismos presentes en el agua o en los alimentos contaminados habitualmente por heces que presentan microorganismos patógenos. Las infecciones también se pueden transmitir de persona a persona por contacto directo o a través de fómites.

Las manifestaciones clínicas más destacadas de las gastroenteritis son fiebre, vómitos, dolor abdominal y diarrea moderada a intensa. La diarrea es un dato central y su presencia y naturaleza constituyen la base para la clasificación de las infecciones gastrointestinales en dos síndromes: diarrea acuosa o secretora y diarrea invasiva o disentería.

Diarrea acuosa o secretora: es la forma más común de gastroenteritis, se caracteriza por evacuaciones intestinales frecuentes, líquidas. La forma más pura de diarrea acuosa es la producida por bacterias secretoras de enterotoxinas como: *Vibrio cholerae* o *Escherichia coli enterotoxigénica*.

Diarrea invasiva o disentería: la disentería comienza con evacuaciones intestinales frecuentes, pero las heces son de menor volumen que en la diarrea acuosa y contienen sangre, moco y pus. La fiebre, el dolor abdominal y el tenesmo son síntomas habituales.

5. Importancia clínica e identificación

5.1 *Klebsiella pneumoniae*

El género *Klebsiella* son bacilos Gram negativos, no móviles con cápsula de polisacáridos. *Klebsiella pneumoniae* causa varias manifestaciones clínicas,

incluyendo: neumonía, Infecciones del Tracto Urinario (ITU) e infecciones nosocomiales ⁽²³⁾.

Forma parte de la flora del tracto gastrointestinal, pero actúa como patógeno oportunista provocando neumonía al lograr entrar en los pulmones. Las infecciones causadas por este microorganismo afectan a pacientes con enfermedades subyacentes como la diabetes o alcohólicos y fumadores crónicos.

La entrada del microorganismo a los pulmones provoca la destrucción del parénquima pulmonar, induciendo; inflamación, hemorragias y necrosis de los tejidos pulmonares, formando una capa gruesa de moco gelatinoso (esputo con aspecto de mermelada de grosella), que es característico de infección por *Klebsiella pneumoniae* ⁽²⁴⁾.

5.2 *Escherichia coli*

Es un bacilo corto Gram negativo, catalasa positivo, oxidasa negativo y anaerobio facultativo. La mayoría de las cepas fermentan la lactosa, aunque pueden ser fermentadoras lentas. Típicamente, la especie es rojo metilo positiva, Voges Proskauer negativa y no crece en el medio de citrato de Simmons, productora de indol.

En función del síndrome que provocan, se reconocen actualmente cinco grupos de *E. coli* productores de diarrea.

- *E. coli enteropatógena*: Produce vómitos, fiebre y una diarrea acuosa, con moco pero sin sangre. Afecta a niños de menos de dos años y a adultos, siendo el principal factor de riesgo edades inferiores a dos años.
- *E. coli enterotoxigénica*: Es responsable de la llamada “diarrea del viajero”, causa una diarrea acuosa, como agua de arroz, y poca fiebre. Afecta a adultos y a niños.

- *E. coli enteroinvasiva*: Origina fiebre y diarrea profusa con heces que contienen moco y estrías sanguinolentas. Afecta a adultos siendo el principal factor de riesgo los viajes al extranjero.
- *E. coli enterohemorrágica*: origina diarrea sanguinolenta, colitis hemorrágica, síndrome urémico hemolítico (SUH) y púrpura trombocitopénica. Afecta principalmente a niños, siendo el principal factor de riesgo el consumo de carne cruda.
- *E. coli enteroagregativa*: constituye el grupo de *E.coli* diarreico más recientemente descrito. Origina diarreas acuosas y vómitos. Afecta a todas las edades desconociéndose actualmente los factores de riesgo ⁽²⁵⁾.

Es la especie bacteriana con mayor prevalencia en los aislamientos clínicos y es responsable de diversas enfermedades infecciosas. Causante de sepsis y shock inducido por endotoxinas, también provoca infección en vías urinarias, neumonía en pacientes inmunosuprimidos y meningitis en recién nacidos ⁽²⁴⁾.

5.3 *Serratia marcescens*

Serratia marcescens es un bacilo corto Gram negativo, patógeno oportunista que produce neumonía, bacteremia, endocarditis, infección en vías urinarias, infección de heridas quirúrgicas y meningitis en pacientes hospitalizados ^(25,26), siendo un importante agente de infecciones nosocomiales. Se encuentra en manos, uñas, soluciones intravenosas o en fármacos parenterales ⁽²⁶⁾.

La bacteria es conocida por tener la habilidad de sintetizar el pigmento rojo llamado prodigiosina (2-metil-3-amilo-metoxiprodigiosina [2,3]) ⁽²⁷⁾. *S. marcescens* crece a temperaturas de entre 4 °C a 40 °C. Puede ser flagelada o no flagelada, dependiendo el medio en el que crezca. En los cultivos puede producir un olor similar al de la orina o pescado en descomposición atribuido a la producción de trimetilamina y amoníaco ^(27,28).

S. marcescens es capaz de prosperar en muchos entornos diferentes, debido a su producción de productos extracelulares, tales como quitinasa, ADNasa, gelatinasa, esterasa, caseinasa, lecitinasa, hemolisina, proteasa. Estas enzimas y otros compuestos permiten que la bacteria convierta la materia orgánica en metabolitos⁽²⁸⁾.

5.4 *Citrobacter freundii*

Citrobacter freundii es una bacteria en forma de cocobacilo, Gram negativo, aerobio que se encuentran frecuentemente en el agua, suelo, comida, vegetación y como flora saprófita en el tracto intestinal de muchos animales incluido el hombre cumpliendo un rol importante en la digestión. Son microorganismos ubicuos que son causa frecuente de infecciones importantes, especialmente en huéspedes inmunodeprimidos. Es uno de los patógenos más importantes en unidades de cuidados neonatales. En los seres humanos produce infecciones urinarias, meningitis neonatal y abscesos cerebrales ya que es capaz de replicarse en las células cerebrales humanas⁽²⁹⁾.

Citrobacter freundii provoca a nivel gastrointestinal; diarrea, fiebre, convulsiones, ictericia y distensión abdominal. En el caso de Infecciones del Tracto Urinario (ITU) los síntomas incluyen sensación de ardor y dolor al orinar, aumento de la necesidad de orinar y dolor en la parte baja de la espalda o pelvis. En el caso de pacientes neonatales se presentan también síntomas como insuficiencia respiratoria y pérdida de consciencia⁽³⁰⁾.

5.5 *Enterobacter cloacae*

Es una bacteria en forma de cocobacilo Gram negativo, oxidasa negativo y catalasa positiva, causante de bacteremia nosocomial, con puerta de entrada respiratoria, urinaria y/o gastrointestinal en pacientes críticos, ingresados en unidades de cuidados intensivos, ancianos, siendo muy poco frecuente como agente causal de la infección de partes blandas⁽³¹⁾.

Las infecciones más frecuentes son las renales y de las vías urinarias, respiratorias, cutáneas y de partes blandas, así como sepsis y meningitis. La infección puede producirse a través de equipos médicos contaminados, como inhaladores, humidificadores, aparatos de anestesia, etc.

Las infecciones del tracto urinario (ITU) causan dolor o una presión incómoda, produciendo urgencia frecuente por orinar, dolor o ardor al orinar, y el flujo de orina se ve reducido.

Enterobacter cloacae puede atacar el sistema respiratorio, causando problemas para respirar y neumonía. Los pacientes sufren de falta de aire, y el esputo producido es de color amarillo, presentando fiebre y tos severa ^(32,33).

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Dada la extensa cantidad de información que se maneja en la asignatura de Microbiología General I de la carrera de Química Farmacéutico Biológica, con el fin de que el alumno conozca las características fisiológicas, morfológicas y metabólicas de los microorganismos y sea capaz de emplear tales conocimientos para la identificación de los géneros de una de las familias más importantes de bacterias, desde el punto de vista médico; la familia *Enterobacteriaceae*. La identificación de las Enterobacterias requiere conocimientos básicos que van desde las propiedades tintoriales, las características metabólicas y características morfológicas a partir del aislamiento en medios de cultivo diferenciales que permiten su identificación. Por lo que se pretende la introducción del Libro Electrónico sobre algunos microorganismos de la Familia *Enterobacteriaceae*, como material didáctico para el apoyo a la asignatura de Microbiología General 1 proporcionando información útil y de interés para el alumno que cursa la asignatura.

OBJETIVO GENERAL

Elaborar un Libro Electrónico sobre algunos microorganismos de la Familia *Enterobacteriaceae* para el apoyo a la asignatura de Microbiología General 1, incorporando fotos inéditas del aislamiento e identificación de las cepas de interés.

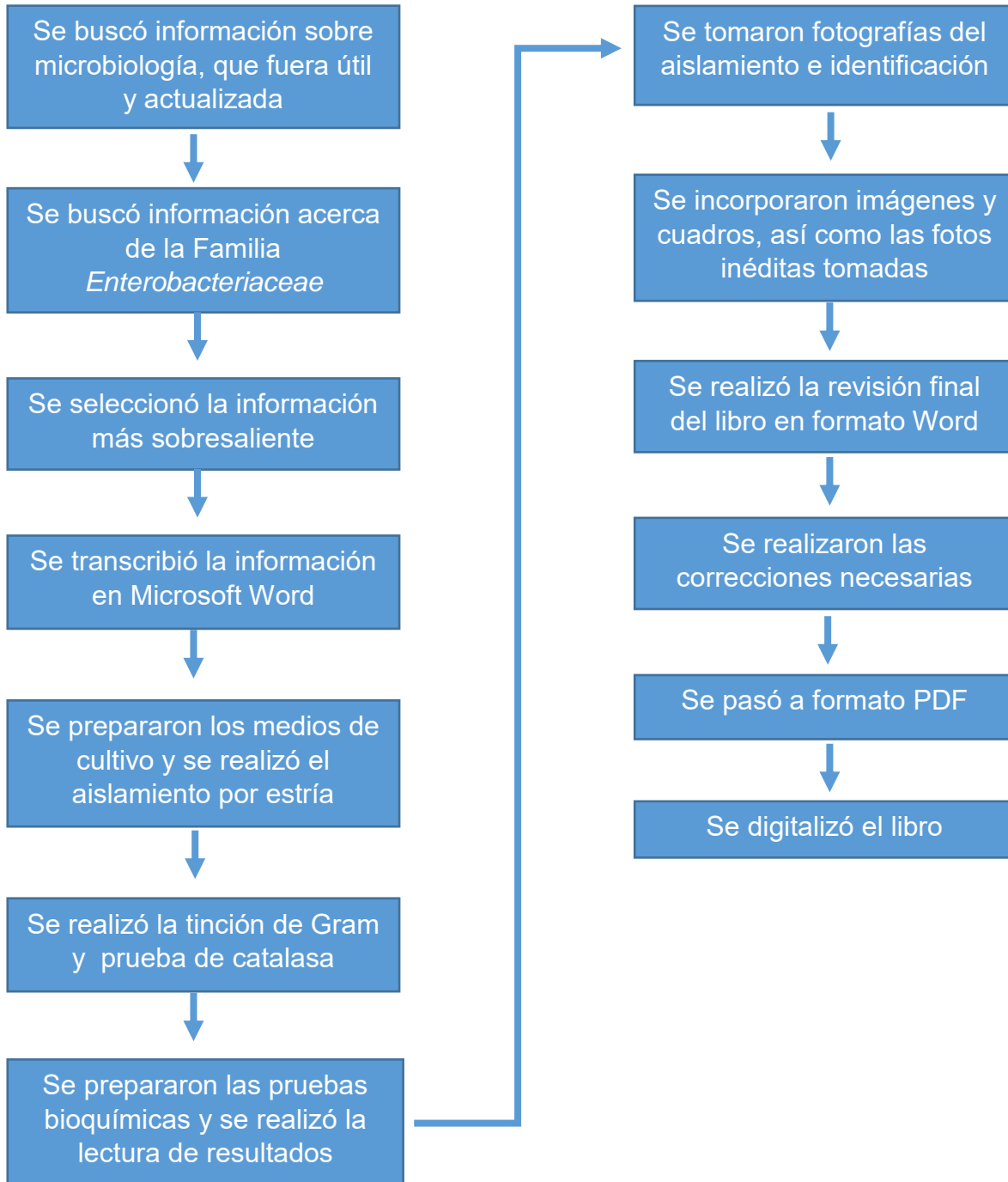
OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Recopilación de información que sea relevante, actual y necesaria para adquirir los conocimientos generales sobre bacteriología.
- Recopilación de información acerca de los microorganismos de interés.
- Conjuntar la información, así como esquemas, imágenes y cuadros, siguiendo un orden lógico para la elaboración del libro electrónico.
- Digitalizar el libro.
- Realizar el aislamiento de los microorganismos en diferentes medios de cultivo, para realizar la toma de fotografías.
- Aislamiento e identificación de las cepas bacterianas mediante el uso de pruebas bioquímicas realizadas en el laboratorio 1 planta alta de la UMIEZ.

MÉTODO

- 1- Se buscó información sobre microbiología, que fuera útil y actualizada.
- 2- Se buscó información acerca de la Familia *Enterobacteriaceae*, en específico sobre los microorganismos: *E.coli*, *K. pneumoniae*, *E. cloacae*, *C. freundii*, *S. marcescens*, en libros, publicaciones, medios impresos y electrónicos.
- 3- Se seleccionó la información más sobresaliente, actualizada e importante de los microorganismos seleccionados.
- 4- Se transcribió la información previamente seleccionada en Word.
- 5- Se prepararon los medios de cultivo necesarios para el aislamiento de las cepas: Agar EMB, Agar Mac Conkey, Agar Verde Brillante y ASC 5%, siguiendo las instrucciones marcadas en el marbete y realizar el aislamiento por estría.
- 6- Se incubaron las placas a 37 °C por 24 horas y posteriormente se seleccionó una placa para la realización de la tinción de Gram y prueba de catalasa.
- 7- Se prepararon las pruebas bioquímicas necesarias para la identificación: citrato de Simmons, KIA. TSI, LIA, MIO y SIM, siguiendo las instrucciones marcadas en el marbete.
- 8- Se incubaron por 18 a 24 horas y se realizó la lectura de las pruebas bioquímicas.
- 9- Se tomaron fotografías de los aislamientos realizados así como de las pruebas bioquímicas.
- 10- Se incorporaron imágenes y cuadros, así como las fotos inéditas tomadas en el Laboratorio 1 de la UMIEZ.
- 11- Se realizó la revisión final del libro en formato Word por parte del director, asesor y sinodales del proyecto.
- 12- Se realizaron las correcciones necesarias.
- 13- Se pasó a formato PDF.
- 14- Se digitalizó el libro.

DIAGRAMA DE FLUJO



RESULTADOS

Se realizó el Libro Electrónico sobre algunos microorganismos de la Familia *Enterobacteriaceae* y su importancia clínica en formato PDF, el libro electrónico consta de:

- Capítulo 1: Generalidades de las bacterias
- Capítulo 2: Familia *Enterobacteriaceae*
- Capítulo 3: Aislamiento e identificación de Enterobacterias
- Anexo de Pruebas Bioquímicas

Las fotografías inéditas utilizadas en el libro electrónico, fueron obtenidas mediante el trabajo realizado en el laboratorio 1 de la UMIEZ, el cual consistió en la reactivación, resiembra, aislamiento e identificación de cada una de las cepas.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

La elaboración del Libro Electrónico se realizó a partir de la necesidad de abordar temas sobre microorganismos específicos que son de interés general o clínico, puesto que los programas de las materias de Microbiología General 1 son muy extensos y no permiten abordar a profundidad temas que son de gran importancia, como es el caso de la Familia *Enterobacteriaceae*.

La elaboración del manual se llevó a cabo mediante la recopilación de fuentes de información, como lo fueron libros, artículos, fuentes electrónicas y publicaciones científicas, excluyendo información que pudiera ser errónea, para así brindar información actualizada y confiable. En cuanto a las imágenes utilizadas para ilustrar el libro electrónico, se tomaron de fuentes como blogs, libros y artículos. Las fotos usadas fueron tomadas del trabajo realizado en el laboratorio 1 de la UMIEZ, dónde se realizó el aislamiento e identificación de las cepas.

En cuanto a la estructura del Libro Electrónico se organizó de tal forma que luciera atractivo a la vista para así atraer a los alumnos y facilitar su lectura, apoyando así al aprendizaje.

CONCLUSIÓN

Se realizó el Libro Electrónico sobre algunos microorganismos de la Familia *Enterobacteriaceae* extrayendo información de fuentes confiables y actualizadas, que incluye fotos que ilustran las características morfológicas de cada cepa en los diferentes medios de cultivo, así como de las características metabólicas que fueron observadas en las pruebas bioquímicas.

Con este trabajo se pretende contribuir al enriquecimiento de los materiales didácticos usados en la carrera de Química Farmacéutico Biológica de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza.

RECOMENDACIONES

Las recomendaciones que se proponen para el uso del libro electrónico son:

- Poner a prueba el Libro Electrónico en los alumnos que cursen las materias de Microbiología General I y Microbiología Médica.
- Facilitar el Libro Electrónico a todos los alumnos que cursen dichas asignaturas.
- Mantener el Libro Electrónico en algún portal donde los alumnos tengan acceso a todos los materiales electrónicos, para que puedan consultar la información desde cualquier punto con acceso a internet.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- Murray P., Rosenthal K., Pfaller M. Microbiología médica. 6ª ed. España: Elsevier; 2009.
- 2- www.recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/2bachillerato/micro/contenidos1.htm.30/08/15.
- 3- De la Rosa M., Prieto J., Navarro J. Microbiología en ciencias de la salud. [On line] [fecha de acceso Agosto 2015]: URL disponible en: <https://books.google.com.mx/books?id=CS1pyvGEwKoC&pg=PA24&dq=cromosoma+bacteriano&hl=es&sa=X&ved=0CBoQ6AEwAGoVChMI90iFuvrKyAIVw5WACH0CPqQW#v=onepage&q=cromosoma%20bacteriano&f=false>
- 4- García F., González F., Pueyo M. Ámbito científico – tecnológico. México: Editex; 2007.
- 5- Pumarola A., Rodríguez A., García J. Microbiología y Parasitología Médica. 2ª ed. Barcelona: MASSON; 1987.
- 6- www.depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/2dEsporulacion17668.PDF. 2/09/15.
- 7- Bacteriología [On line] [fecha de acceso Septiembre 2015]: URL disponible en: www.facmed.unam.mx/deptos/microbiologia/bacteriologia
- 8- Prats G. Microbiología Clínica. España: Médica Panamericana; 2007.
- 9- Harrison. Medicina interna. 18a ed. España: McGraw Hill; 2012.
- 10- www.higiene.edu.uy/cefa/2008/BacteCEFA34.pdf.6/09/15.
- 11- Puerta A. Mateos F. Enterobacterias. Unidad de Enfermedades Infecciosas Servicio de Medicina Interna. Complejo Hospitalario Universitario de Albacete. España: Vol.10 No. 51; 2012.
- 12-Merino A. Losch S. Familia Enterobacteriaceae. Universidad Nacional del Nordeste- Facultad de medicina.PDF. 20/09/15.
- 13-Ocaña A., Rocchi M., Gasparotto A., Cornero I. Bacteremia por Enterobacterias en adultos en un hospital universitario: análisis de cinco años. Revista Argentina de microbiología. Argentina: Vol. 39; 2007.

- 14-García A, Rodríguez F. Enterobacterias [Monografía en internet]. Albacete; España: Medicine; 2010 [accesado 20 de septiembre 2015]. Disponible en; www.facmed.unam.mx
- 15-Flores S., Pérez L., Marjorie K. Infección urinaria intrahospitalaria en los servicios de hospitalización de Medicina de un Hospital General. Revista Médica Herediana. Vol.19 No.2; 2008
- 16-www.cenetec.salud.gob.mx/descargas/gpc/CatalogoMaestro/404IMSS10EndocarditisInfecciosa. PDF. 26/09/15.
- 17-Cardiología Clínica; Endocarditis Infecciosa. [On line] [fecha de acceso Septiembre 2015]: URL disponible en: <http://escuela.med.puc.cl/paginas/Cursos/cuarto/Integrado4/Cardio4/Cardio36.html>
- 18-Bou G., Olmos A., García C. et. al. Métodos de identificación bacteriana en el laboratorio de microbiología. Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica; Elsevier. Vol.29 No.8; 2011.
- 19-Reyes M., Aristizábal D., Leal F. Neumología Pediátrica infección, alergia y Enfermedad respiratoria en el niño. 5ª ed. México: Editorial Médica Panamericana; 2006.
- 20-Romero R. Microbiología y parasitología humana. 3ª ed. México: Editorial Médica Panamericana; 2007.
- 21-López L. Infectología pediátrica. 2ª ed. Argentina: Kliczkowski; 2002.
- 22-Manejo de las infecciones urinarias comunitarias del adulto (IUC). [On line] [fecha de acceso Septiembre 2015]: URL disponible en: <http://www.infecto.edu.uy/espanol/guiatrat/guiaatb/iu.htm>
- 23-Ledermann W. Una historia personal de las bacterias. Chile: RIL Editores; 2007.
- 24-Espinal P. Mantilla J. Saavedra C. Epidemiología molecular de infección nosocomial por *Klebsiella pneumoniae* productora de beta-lactamasa de espectro extendido. Biomédica. Vol.24 No.23; 2004.

- 25-Serrano S., Marfil R., Jodral M. Patógenos emergentes en la línea de sacrificio porcino; fundamentos de seguridad alimentaria. Editorial Díaz de Santos. España; 2009.
- 26-Romano L., Murguía T., Pérez V. Brote de bacteremia nosocomial y colonización por *Serratia marcescens* en una Unidad de Cuidado Intensivo Neonatal. Boletín médico del Hospital Infantil de México. Vol.64 No. 1; 2007.
- 27-Hodano Y., Kamiya T., Uenishi N. A fatal case of infective endocarditis caused by an unusual suspect *Serratia marcescens*. Internal Medicine; 2011.
- 28-www.biblioteca.ucm.es/tesis/19911996/X/3/X3005401.pdf. 2/10/15.
- 29-González O, Montes F, Mayorga A. Infección por *Citrobacter freundii*. Artículos originales. Vol.9 No.1;1982.
- 30-Bacteremia por *Citrobacter freundii* :presentación de dos casos. Anales de Medicina Interna. Vol. 19 No.2; 2002.
- 31-<http://www.postermedic.com/parcdesalutmar/npimas062538/pdfbaja/npimas062538.pdf>. 25/10/15
- 32-http://www.codeinep.org/control/ENTEROBACTER_00.pdf. 25/10/15
- 33-http://www.ehowenespanol.com/sintomas-enterobacter-cloacae-lista_102495/. 27/10/15.