



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA

Manual electrónico para identificar *Streptococcus* por grupos de Lancefield y su importancia clínica

TESIS

PARA OBTENER EL TÍTULO DE

QUÍMICO FARMACÉUTICO BIÓLOGO

PRESENTA:

GONZÁLEZ SUÁREZ GERARDO

DIRECTOR DE TESIS: Q.F.B JOSÉ OSCAR GONZÁLEZ MORENO

ASESOR DE TESIS: M. EN C. MARÍA JOSÉ MARQUES DOS SANTOS

MÉXICO D.F.

OCTUBRE 2013

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	4
MARCO TEÓRICO.....	5
Los e-Books.....	5
Manual.....	5
CD-ROM.....	5
DVD.....	6
Aspectos históricos de los <i>Streptococcus</i>	6
Características generales de los <i>Streptococcus</i>	7
Antígenos de grupo.....	8
Homo fermentación.....	8
Tipo de hemólisis.....	9
Toxinas extracelulares.....	9
Hemolisinas.....	9
Toxina eritrogénica.....	9
Estreptoquinasa.....	10
Estreptodornasa.....	10
Desoxirribonucleasas.....	10
Hialuronidasa.....	10
Leucocidina.....	10
Proteinasa.....	10
Difosfopiridina nucleotidasa.....	11
Exotoxinas pirógenas.....	11
Cuadro 1: Principales serogrupos de <i>Streptococcus</i>	11
Cuadro 2: Principales aspectos clínicos y de laboratorio de los <i>Streptococcus</i>	12
Patologías.....	13
Faringo amigdalitis.....	13
Escarlatina.....	13
Erisipela.....	13
Impétigo.....	13
Pioderma estreptocócico.....	13
Síndrome de choque tóxico.....	14
Endocarditis.....	14
Infección puerperal.....	14
Artritis séptica.....	14
Peritonitis.....	14

Principales características de <i>Streptococcus pyogenes</i>	14
Fisiología y estructura.....	14
Hidratos de carbono específicos de grupo.....	15
Proteínas específicas del tipo M.....	15
Cápsula.....	15
Patogenia.....	15
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	16
OBJETIVO GENERAL.....	17
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	17
METODOLOGÍA.....	18
DIAGRAMA DE FLUJO.....	19
RESULTADOS.....	20
ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	25
CONCLUSIONES.....	26
RECOMENDACIONES.....	27
REFERENCIAS.....	28

INTRODUCCIÓN

El proyecto consistió en la elaboración de un manual electrónico para la identificación de *Streptococcus* por grupos de Lancefield y su importancia clínica, con el fin de dar un acercamiento sobre este tema a los alumnos de la licenciatura de Q.F.B de Facultad de Estudios Superiores Zaragoza que cursan la materia de Microbiología General I, ya que el temario de la materia mencionada es extenso y los *Streptococcus* no se estudian de manera amplia, por tal razón se realiza este manual con el fin, de que los alumnos tengan acceso a este material de apoyo y puedan profundizar en el tema complementando con bibliografía especializada para adquirir mayor conocimiento acerca de su importancia clínica de los miembros del género *Streptococcus* que son la causa de las enfermedades más difundidas y de mayor morbilidad en los seres humanos en todos los tiempos. Este hecho motivó a los investigadores a realizar trabajos que permitieran su identificación y se determinó que los *Streptococcus* se pueden agrupar, en función de las características antigénicas del carbohidrato C y grupo-específico de su pared celular, por lo que el trabajo pionero de Rebeca Lancefield estableció el sistema de agrupación de Lancefield para los *Streptococcus* beta hemolíticos. Este sistema identificó cinco grupos antigénicos de *Streptococcus*, a los que denominó A, B, C, D, entre otros.

Es importante saber que en la actualidad la tecnología avanza cada día más y los medios electrónicos son las fuentes de mayor acceso y demanda en las que los alumnos consultan frecuentemente información la cual puede ser de origen dudoso, con este manual se pretende buscar y seleccionar información actualizada referente a la identificación de *Streptococcus* por grupos de Lancefield y su importancia clínica en fuentes de información confiables como: artículos recientes, libros actuales y material en fuentes electrónicas confiables con su respaldo bibliográfico.

El formato del manual electrónico se captura inicialmente en Microsoft Word, en el cual se da formato al texto y se integran las imágenes, una vez que el documento fue revisado por el director y el asesor se pasó a formato PDF para posteriormente dar un estilo clásico tipo libro el cual se puede hojear fácilmente para encontrar la información de una manera más ágil conservando el estilo de un libro además que el manual será almacenado en formato CD ROM ^{1,2,3,4,5}.

MARCO TEÓRICO

LOS e-BOOKS

El primer e-book fue el llamado papel digital, un descubrimiento del Instituto Tecnológico de Massachusetts. Este invento hace posible la fabricación de los libros iguales a los de siempre, con su mismo tacto, peso y olor, pero que poseen las cualidades de una pantalla de ordenador⁶.

Afortunadamente los libros electrónicos son también algo más que libros y cada vez más, empieza a compensar leer en pantallas. Por otra parte, son transportables como los impresos, aunque de manera diferente. Son bits y bytes, dígitos, y en el espacio de un libro convencional podemos tener centenares de libros electrónicos. No digamos en el disco duro de un ordenador portátil: probablemente más de los que leeremos en toda nuestra vida. Pero también y sobre todo son transportables virtualmente, como una potencia que se realiza cuando los descargamos desde cualquier lugar conectado a la WEB. Los libros electrónicos, igual que los documentos electrónicos en general, cambian la noción de biblioteca. Por otra parte, no se degradan y son clonables de una manera exacta, simplemente digital⁷.

MANUAL

Se define como un libro que contiene lo más sustancial de un tema, y en este sentido, los manuales son vitales para incrementar y aprovechar el cúmulo de conocimientos y experiencias de personas y organizaciones.

Los manuales son una de las herramientas más eficaces para transmitir conocimientos y experiencias, porque ellos documentan la tecnología acumulada hasta ese momento sobre un tema.

Así, encontramos Manuales muy especializados en todos los campos de la ciencia y tecnología⁸.

CD-ROM

Los CD-ROM son elementos que hoy están desarrollándose de manera espectacular y que forman parte de la vida de todos nosotros. Estos discos nacieron aplicados al sonido y su origen se puede situar hacia 1982; sin embargo, hoy en día su uso no se limita a CD de música o películas sino a otros usos como los libros electrónicos que

con mayor frecuencia se encuentran textos grabados en un disco óptico o formato CD-ROM en el que se han divulgado ya una gran cantidad de obras. Los CD son muy prácticos para el almacenar sonidos y datos, pero su utilidad es limitada si se trabaja con imágenes. El espacio físico de que disponen es demasiado pequeño⁹.

DVD (DISCO VERSÁTIL DIGITAL)

La principal ventaja del formato radica en que permite almacenar 25 veces más información que los discos compactos. Su tamaño, en cambio, es el mismo que el de un CD convencional, estos discos sólo tienen una cara y una capa donde grabar datos, mientras que los DVD pueden llegar a tener dos caras, cada una de ellas con una o dos capas o sustratos.

La capacidad absoluta de estos discos es muy elevada. Un CD normal admite unos 650Mb mientras que en cada una de las capas o sustratos del DVD caben 4.5Gb o 4500Mb. El total de las cuatro capas, por lo tanto, es de unos 17Gg. Además, los DVD tienen otras ventajas: los nuevos lectores son más rápidos, lo cual redundará en el acceso y recuperación de la información⁹.

ASPECTOS HISTÓRICOS DE LOS ESTREPTOCOCOS

La historia de los *Streptococcus* comienza con Rebecca Craighill Lancefield, la bacterióloga norteamericana nacida el 5 de enero de 1895 en Fort Wadsworth, Staten Island, New York, con la clasificación serológica que lleva su nombre, Rebecca extrajo los carbohidratos de la pared celular de los estreptococos hemolíticos, analizó su carácter antigénico y su especificidad, que permitía establecer serogrupos y mediante análisis de algunas proteínas de la pared, identificó los serotipos M y T, dentro de ellos. A los grupos los nombró con letras mayúsculas, desde la A hasta la O y a los tipos con números arábigos. El *Streptococcus pyogenes* fue agraciado con la primera letra del alfabeto. Rebecca era hija del coronel William Craighill, de la guarnición en Fort Wadsworth. Luego de su graduación escolar en 1916 se dedicó al estudio de la literatura en el College, llegando por accidente a la microbiología, pues su compañera de habitación estaba estudiando zoología, disciplina que la deslumbró y a la cual se cambió: ahora bien, dentro de la zoología había un curso sobre “los bichos microscópicos”. Sin embargo, en los dos últimos años de estudio se olvidó de este nuevo amor y se dedicó a la química. En esta indecisión vocacional, comenzó a dictar clases de ciencias y matemáticas en una escuela de Vermont, donde ganaba el entonces espléndido sueldo de 500 dólares anuales. Entonces, la asociación Daughters of Cincinatti, que

financiaba becas para hijas de oficiales del ejército y de la marina, le ofreció una formación con el famosísimo Hans Zinsser en el Teacher's College de la Universidad de Columbia.

Rebeca no desechó la oportunidad de volver a la bacteriología, obteniendo su Master of Arts en 1918, año en que se casó con el genetista Donald Lancefield, de quien tomó el apellido.

Trasladada al Instituto Rockefeller para investigación médica, comenzó a trabajar como asistente de Oswald Avery y Alphonse Rochez en el campo del entonces llamado *Streptococcus haemolyticus*. Donde la esperaba un trabajo de toda una vida con los estreptococos¹⁰.

El trabajo pionero de Rebecca Lancefield estableció el sistema de grupos que lleva su nombre para los estreptococos β -hemolíticos. Los antígenos destacados en el sistema de grupos de Lancefield son polisacáridos de la pared celular (como en los estreptococos humanos grupos A, B, C, F y G) o son ácidos lipoteicoicos de la pared celular (estreptococos del grupo D y especies de enterococos).

Al principio, estos antígenos de la pared celular eran extraídos con ácido hidroc্লórico o nitroso diluido, formamida o mediante tratamiento con autoclave, y se determinaron los grupos por las reacciones de las precipitinas capilares¹¹.

CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS ESTREPTOCOCOS

Los estreptococos son anaerobios facultativos, aunque algunas cepas crecen mejor en condiciones anaerobias. Si bien casi todas las especies crecen en el aire, el crecimiento de la mayoría de ellas es estimulado por un aumento del CO₂. Los estreptococos, son homofermentadores, lo que significa que el único producto de la fermentación de la glucosa es el ácido láctico sin producción de gas. Los estreptococos también son catalasa negativos y oxidasa negativos, propiedad que, junto con la tinción de Gram, diferencia los cocos de las especies de *Neisseria*.

Los miembros del género *Streptococcus* crecen característicamente en cadenas cuando lo hacen en medios de caldo¹¹.

La gruesa pared celular de las bacterias Grampositivas está constituida principalmente por peptidoglicano. Se cree que esta gruesa capa de peptidoglicano es la determinante de que estas bacterias retengan el cristal violeta de la coloración de Gram. Sin embargo, estas células contienen también una gran cantidad de ácido teicoico: polisacáridos que se unen al ácido N-acetilmurámico o a los lípidos de la membrana plasmática.

En este último caso se denomina ácido lipoteicoico. Tanto los ácidos teicoicos como los lipoteicoicos, tienen la función de estabilizar la pared celular. Además los ácidos teicoicos tienen un rol en la virulencia de estos microorganismos, porque actúan como antígenos de superficie que se unen a receptores específicos en las células del hospedero.

La superficie externa del peptidoglicano de las bacterias grampositivas está generalmente cubierta de proteínas. Los diferentes grupos de bacterias grampositivas y las diferentes especies difieren en la composición de sus proteínas y de ácidos teicoicos; esto es útil para la clasificación serológica y la identificación bacteriana¹².

ANTÍGENOS DE GRUPO

El más importante es la sustancia o carbohidrato C, que ha permitido dividir los estreptococos en grupos que se designan por letras. En su gran mayoría están constituidos por polisacáridos (grupos A-K, excepto el D), aunque también pueden ser ácidos lipoteicoicos, polímeros de fosfato de glicerol (grupos D y N) o de ribitol (*S. pneumoniae*). Además, existen estreptococos que, por no presentar este antígeno, no pueden clasificarse en los grupos anteriores y constituyen los estreptococos no agrupables. La mayoría de estreptococos agrupables son por lo general β -hemolíticos, aunque también se encuentran un pequeño número de estreptococos α y γ -hemolíticos, especialmente en el grupo D. Los estreptococos α y γ -hemolíticos se encuentran sobre todo en los estreptococos no agrupables. La caracterización del carbohidrato C y la clasificación de los estreptococos puede realizarse por pruebas serológicas de precipitación, látex o inmunofluorescencia frente a sueros específicos.¹³

HOMO FERMENTACIÓN

Los estreptococos de importancia clínica son homofermentadores, lo que significa que el único producto de la fermentación de la glucosa es el ácido láctico sin producción de gas¹⁴.

El grupo homofermentativo está compuesto de *Enterococcus* y *Streptococcus* etc. utilizan la ruta Embden-Meyerhoff-Parnas al convertir un mol de glucosa en dos moles de ácido láctico, además que se produce más del 85% de ácido láctico a partir de glucosa.

Las bacterias pertenecientes a este grupo poseen las enzimas aldolasa y hexosa isomerasa, pero carecen de la fosfoacetolasa.¹⁵

TIPO DE HEMÓLISIS

Según su comportamiento en placas de agar-sangre de carnero, los estreptococos se dividen en:

1. β -Hemolíticos o hemolíticos, cuando producen una zona de hemólisis total alrededor de la colonia. A diferencia de los estafilococos se observa por lo general una colonia pequeña rodeada de una amplia zona de hemólisis.
2. α -Hemolíticos o *viridans*, cuando producen una zona pequeña de hemólisis parcial con decoloración verdosa alrededor de la colonia.
3. γ -Hemolíticos o no hemolíticos, cuando no modifican el medio¹⁶.

TOXINAS EXTRACELULARES

HEMOLISINAS

Los estreptococos producen dos hemolisinas, estreptolisina **O**, antigénica pero oxígeno lábil (inactivada por el oxígeno), y estreptolisina **S**, no antigénica pero oxígeno estable. Cada una de estas hemolisinas produce un aclaramiento completo del agar sangre alrededor de las colonias.

La estreptolisina **O** se une al colesterol de la membrana eritrocitaria y de este modo produce grandes agujeros en la célula, llevándola a la lisis completa.

Aunque la estreptolisina **O** se observa principalmente en los estreptococos del grupo A, también pueden encontrarse en menor cantidad en el grupo G y en algunos del grupo C¹⁷.

TOXINA ERITROGÉNICA

Ésta es la responsable del cuadro clínico del exantema de la fiebre escarlatina, de allí su nombre. Se produce en algunas cepas de *Streptococcus pyogenes* que se encuentran parasitadas por bacteriófagos en estado lisogénico. Es además un pirógeno potente que actúa directamente en el hipotálamo. Su naturaleza proteica le confiere gran inmunogenicidad, lo que estimula la producción de anticuerpos neutralizantes de la propia toxina^{18,19}.

ESTREPTOQUINASA

Es una enzima que activa el plasminógeno, transformándolo en plasmina. Éste actúa sobre la fibrina, degradándola al romper los enlaces entre los aminoácidos. Se conocen dos tipos de esta enzima: A y B^{18,20}.

ESTREPTODORNASA

Es una ADNasa que despolimeriza el ADN e induce la formación de anticuerpos¹⁸.

DESOXIRRIBONUCLEASAS

Son enzimas que actúan sobre el ácido desoxirribonucleico, que cuando se acumula en las secreciones purulentas, produce un material muy viscoso que atrapa a las bacterias. Al actuar sobre este material, las ADNasas lo licúan, lo cual permite la difusión de la bacteria^{18,21}.

HIALURONIDASA

Es una enzima que actúa sobre el ácido hialurónico, que es el cemento que une las células de los tejidos, lo que permite que la bacteria pueda difundirse a otras áreas. Es un factor de difusión o diseminación a los tejidos adyacentes¹⁸.

LEUCOCIDINA

Es una enzima llamada nicotinamida-adenina-dinucleótido-glucohidrolasa o NADGasa, que parece tener una acción muy selectiva en el metabolismo de los leucocitos¹⁸.

PROTEINASA

Enzima que actúa muy específicamente sobre grupos selectos de proteínas¹⁸.

DIFOSFOPIRIDINA NUCLEOTIDASA

Sólo la producen algunos estreptococos y se relaciona con una actividad leucocida¹⁸.

EXOTOXINAS PIRÓGENAS

Se asocian con el síndrome de choque tóxico, faringitis, escarlatina e infecciones de la piel y tejidos blandos. Se designan como A, B y C, y difieren antigénicamente. La exotoxina A es producida por muchos de los estreptococos del grupo A que aportan un fago lisogénico¹⁸.

CUADRO 1: PRINCIPALES SEROGRUPOS DE ESTREPTOCOCOS¹²

Serogrupo	Antígeno grupo específico de pared celular
A	Ramnosa-N-acetil-glucosamina
B	Ramnosa- N-acetil-glucosamina y galactosa
C	Ramnosa-N-acetil-galactosamina
D	Ácido glicerol teicoico
F	3-O-β-D-glucopiranosil-N-acetilgalactosamina
G	Ramnosa-galactosamina
H	Ácido teicoico

CUADRO 2: PRINCIPALES ASPECTOS CLÍNICOS Y DE LABORATORIO DE LOS ESTREPTOCOCOS¹⁷

Grupos de Lancefield	Especies	Hemólisis. (Sangre de carnero)	Hábitat humano normal	Enfermedades causadas en el hombre	Pruebas de laboratorio utilizadas en la identificación
A	<i>S. pyogenes</i>	β	Faringe, piel	Infecciones primaria Faringitis aguda Erisipela Celulitis en heridas Impétigo Septicemia Secuelas posinfecciosas Fiebre reumática Glomerulonefritis Endocarditis reumática	Agrupamiento de Lancefield Disco de bacitracina A Anticuerpos fluorescentes Aglutinación al látex
B	<i>S. agalactiae</i>	β (α o γ)	Faringe, vagina, heces En neonatos, varias localizaciones	Sepsis puerperal Endocarditis Neumonitis Infección neonatal Neumonía Meningitis Septicemia	Agrupamiento de Lancefield Hidrolisis de hipurato Prueba de CAMP Bilis-esculina Aglutinación al látex
C	<i>S. dysgalactiae</i>	β β α	Faringe, vagina y piel	Infecciones de heridas Sepsis puerperal Celulitis Endocarditis	Agrupamiento de Lancefield Falta de crecimiento a 10°C, 45°C Hidrolisis de hipurato Fermentación de glicerol Fermentación de trehalosa Fermentación de sorbitol Aglutinación al látex
D	<i>Enterococos</i> <i>E. faecalis</i> <i>E. faecium</i> <i>E. durans</i>	γ -reactivo (α) (β) α , reacción $\gamma(\alpha)$	Intestino grueso	Infecciones del tracto urinario Abscesos pelviano Peritonitis Infecciones de heridas Endocarditis.	Agrupamiento de Lancefield Hidrólisis de bilis-esculina Tolerancia a 6.5% NaCl Aglutinación al látex
F	<i>S. anginosus</i>	β	Boca, dientes, faringe	Sinusitis Caries dental Meningitis Absceso cerebral Neumonía	Agrupamiento de Lancefield Producción de ácido a partir de glucosa, maltosa, salicina y sacarosa. No ácido a partir de inulina, xilosa, arabinosa y manitol. Aglutinación al látex
G	<i>Streptococcus</i>	β	Faringe, vagina, piel	Infección puerperal Infección de heridas Endocarditis	Agrupamiento de Lancefield Amoniaco a partir de arginina Fermentación de inulina Aglutinación al látex
H	<i>S. sanguinis</i>	α	Boca, dientes, faringe	Caries dentales Endocarditis Absceso cerebral Septicemia	Fermentación de inulina Producción de polisacáridos viscosos en caldo de sacarosa al 5%
K	<i>S. salivarius</i>	α	Faringe, boca	Endocarditis Septicemia Sinusitis Meningitis	Ácido a partir de glucosa, sacarosa, maltosa No ácido a partir de glicerol, manitol, sorbitol
Ninguno	<i>S. pneumoniae</i>	α	Faringe, boca, tráquea	Neumonía lobar Septicemia Otitis media Meningitis Endocarditis	Serotipificación Reacción de quellung Solubilidad en bilis Susceptibilidad a la optoquina

PATOLOGÍAS

FARINGOAMIGDALITIS

Es un padecimiento inflamatorio supurativo de la mucosa de las estructuras adyacentes, con la formación de microabscesos distribuidos en las amígdalas.

Se manifiesta con adenitis cervical, fiebre elevada, odinofagia, cefalea, náuseas y vómito. Esta forma localizada del estreptococo puede complicarse cuando invade otras estructuras cercanas, de las cuales las más frecuentes son la otitis medias y la sinusitis. Puede diseminarse por vía hematógena a otros tejidos a distancia y dar lugar a endocarditis, artritis, Glomerulonefritis, etc.¹⁸

ESCARLATINA

Dolencia que se manifiesta con una faringitis similar a la descrita, pero al segundo día se presenta un fino puntillero eritematoso de la piel, que empieza primero en el tronco y luego se disemina a las extremidades. La lengua se observa edematosa y saburral, y posteriormente roja con aspecto de fresa. Frecuentemente se observa descamación a los cuatro o cinco días en las extremidades inferiores, para posteriormente restablecerse sin secuelas¹⁸.

ERISPELA

Es una infección que se presenta más frecuentemente en los miembros inferiores. De forma unilateral, el pie o la pierna se edematizan, la piel se enrojece, se torna lisa y lustrosa; además, la temperatura local aumenta en la zona afectada, y en algunos casos se observan ampollas que contienen un líquido amarillento. La localización no es exclusiva de las extremidades, puede asentarse en el tronco o en la cara¹⁸.

IMPÉTIGO

Es un padecimiento que se caracteriza por la formación de vesículas superficiales indoloras, las cuales evolucionen a pústulas, y después forman úlceras que cubren con una costra. El impétigo se observa principalmente en las comunidades que tienen un ambiente cálido o clima tropical y es a menudo endémica^{18,22}.

PIODERMA ESTREPTOCÓCCICO

Infección de las capas superficiales de la piel, más frecuente en niños. El cuadro clínico presenta el desarrollo de flictenas que se rompen, dejando porciones

desnudas, liberación de pus y formación de costras. A partir de estas lesiones, el proceso se propaga por continuidad y es de fácil transmisión hacia los demás¹⁸.

SÍNDROME DE CHOQUE TÓXICO

Es una complicación muy severa, con alta mortalidad. Se presenta fiebre y choque progresivo que va desarrollando hipotensión arterial y pérdida de la presión venosa, taquicardia, taquipnea, compromiso renal hasta anuria, alteración del sistema nervioso central, etc.¹⁸

ENDOCARDITIS

Se presenta en forma secundaria a las bacterias por estreptococos, en daño se localiza en las válvulas cardíacas normales o previamente alteradas, y produce fiebre de larga evolución, palidez, alteraciones cardíacas, cansancio, etc. Presenta evolución que puede desenvolverse a formas graves¹⁸.

INFECCIÓN PUERPERAL

La infección puerperal es un término genérico que se usa para describir cualquier infección bacteriana del aparato genital después del parto, siendo la más frecuente complicación del puerperio y constituyendo un grave episodio²².

ARTRITIS SÉPTICA

La artritis séptica es la infección piógena de la cavidad articular²³.

PERITONITIS

La peritonitis es el resultado de cualquier causa de inflamación intraperitoneal, generalmente una infección²⁴.

PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE *Streptococcus pyogenes*

FISIOLOGÍA Y ESTRUCTURA

Las cepas de *S. pyogenes* son cocos esféricos de diámetro comprendido entre 1 y 2 μm que forman cadenas cortas en las muestras clínicas y cadenas de mayor longitud cuando crecen en medios de cultivo. Su crecimiento es óptimo en medios enriquecidos como el agar sangre de carnero al 5%, pero se inhibe cuando contiene

una concentración elevada de glucosa. Después de 24 h de incubación se observan colonias blancas de 1 a 2 mm de grandes zonas de β -hemólisis¹⁴.

HIDRATOS DE CARBONO ESPECÍFICOS DE GRUPO

El hidrato de carbono específico de grupo, el cual constituye aproximadamente el 10% del peso seco de la célula (antígeno del grupo A de Lancefield), es un dímero de N-acetilglucosamina y de ramnosa. Este antígeno se usa para clasificar a los estreptococos del grupo A y distinguirlos de otros grupos de estreptococos¹⁴.

PROTEÍNAS ESPECÍFICAS DEL TIPO M

La proteína M es la principal proteína específica de tipo que se asocia a los estreptococos virulentos. Se compone de dos cadenas polipeptídicas que forman una hélice alfa. La proteína se ancla a la membrana citoplasmática, se extiende a través de la pared celular y sobresale por encima de la superficie celular. El extremo carboxilo está anclado en la membrana citoplasmática y la porción de la molécula incluida la pared celular está muy conservada en todos los estreptococos del grupo A¹⁴.

CÁPSULA

Algunas cepas de *S. pyogenes* forman una cápsula externa de ácido hialurónico que contiene moléculas repetidas de ácido glucorónico y N-acetilglucosamina. La cápsula no se diferencia a nivel antigénico del ácido hialurónico presente en los tejidos conjuntivos de mamífero, de modo que permite evitar la fagocitosis de las bacterias¹⁴.

PATOGENIA

La virulencia de los estreptococos del grupo A está determinada por la capacidad de las bacterias de adherirse a la superficie de las células del organismo anfitrión, invadir las células epiteliales, evitar la opsonización y la fagocitosis y producir una variedad de toxinas y de enzimas¹⁴.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la carrera de QFB en la materia de Microbiología General y Microbiología Médica que se imparten en los diferentes semestres y en las diferentes áreas el tema de los *Streptococcus* se analiza y estudia de una manera muy breve sin llegar a profundizar en el tema debido a la amplitud y extensión de los contenidos en cada uno de los cursos de microbiología, por lo cual es importante la elaboración de material didáctico donde se amplíe y profundice el estudio o conocimiento de los *Streptococcus* abordando desde las generalidades hasta particularidades sin descuidar el enfoque clínico o médico.

El presente manual no pretende sustituir a la literatura especializada del tema, más bien que sea un material de consulta para aquellos alumnos que cursan los módulos de microbiología y que sea un primer acercamiento al tema.

OBJETIVO GENERAL

Elaborar un manual electrónico para identificar *Streptococcus* por grupos de Lancefield y su importancia clínica.

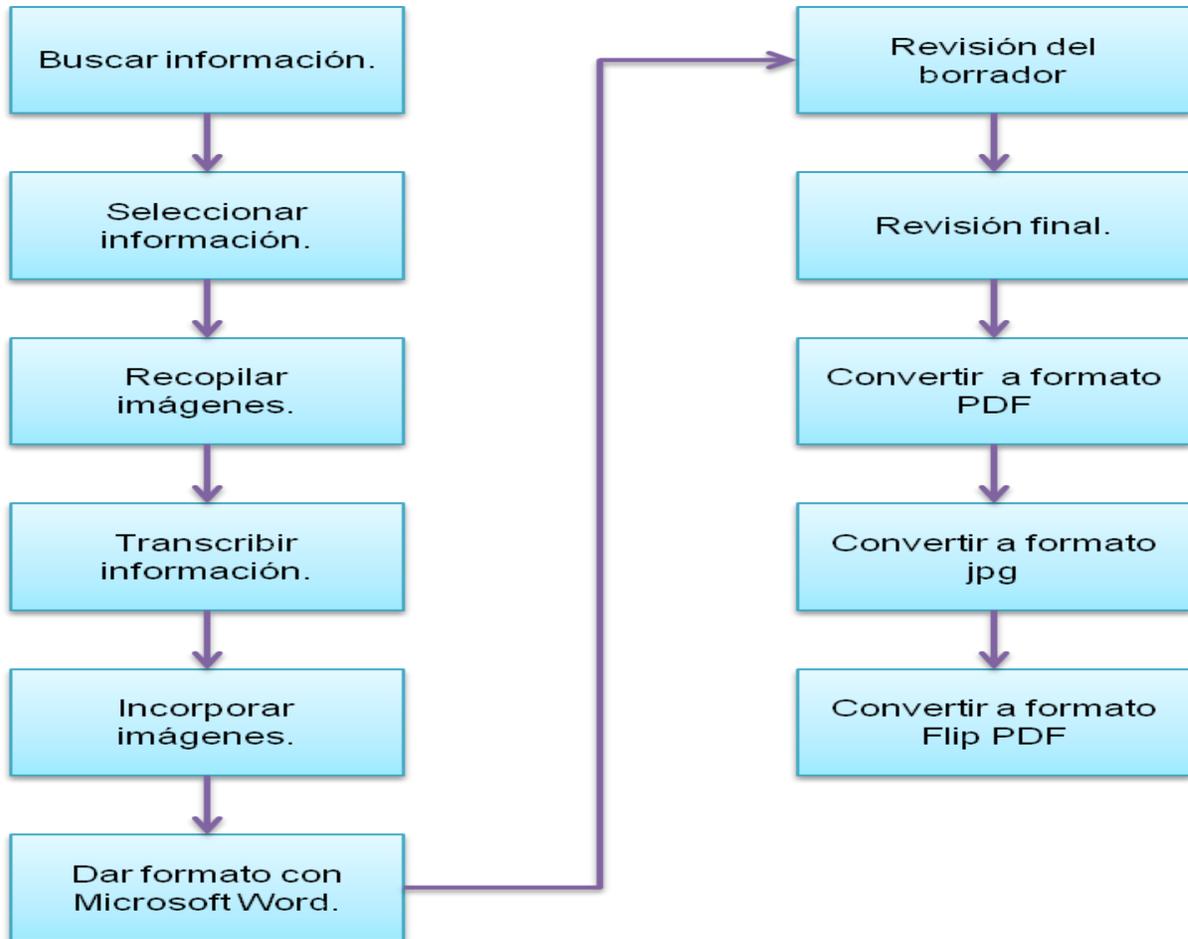
OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Seleccionar información actualizada para la elaboración del manual en formato electrónico para identificar *Streptococcus* por grupos de Lancefield y su importancia clínica.
- Agregar imágenes o fotografías para mejorar la atracción del manual electrónico para identificar *Streptococcus* por grupos de Lancefield y su importancia clínica.

METODOLOGÍA

1. Buscar información actualizada referente a identificación de *Streptococcus* por grupos de Lancefield y su importancia clínica, en artículos, material electrónico, publicaciones científicas, bibliotecas y hemerotecas.
2. Seleccionar la información más sobresaliente e importante sobre el tema.
3. Recopilar imágenes mediante la búsqueda de fotos, ilustraciones, esquemas diagramas, etc.
4. Transcribir la información previamente seleccionada, para identificar *Streptococcus* por grupos de Lancefield y su importancia clínica.
5. Incorporar las imágenes, tablas y cuadros al manual de identificación *Streptococcus* por grupos de Lancefield y su importancia clínica.
6. Integrar imágenes, fondos y color de fondos al documento en Microsoft Word.
7. Realizar la revisión del borrador por parte del asesor del proyecto, el director de tesis y los sinodales asignados.
8. Llevar a cabo la revisión final del manual electrónico para identificar *Streptococcus* por grupos de Lancefield y su importancia clínica, y aprobación por parte del asesor, sinodales y director de la tesis.
9. Convertir el documento de formato Microsoft Word a un documento con extensión PDF y posteriormente convertirlo a imágenes con formato jpg.
10. Capturar las imágenes de formato jpg al programa FlipAlbum.

DIAGRAMA DE FLUJO



RESULTADOS

Se realizó el manual electrónico para identificar *Streptococcus* por grupos de Lancefield y su importancia clínica en formato Flip PDF el cual consta de siete capítulos los cuales son:

Capítulo 1. Generalidades de los estreptococos.

Capítulo 2. Grupo A de Lancefield *Streptococcus pyogenes*.

Capítulo 3. Grupo B de Lancefield *Streptococcus agalactiae*.

Capítulo 4. Grupo C y G de Lancefield *Streptococcus dysgalactiae*.

Capítulo 5. Grupo D de Lancefield *Enterococcus faecalis*.

Capítulo 6. Grupo F, H y K de Lancefield *Streptococcus anginosus*, *S. sanguinis*, *S. salivarius*.

Capítulo 7. *Streptococcus pneumoniae*.

Se anexa el manual en CD-Rom y aquí sólo se presentan algunas imágenes de las portadas del mismo.

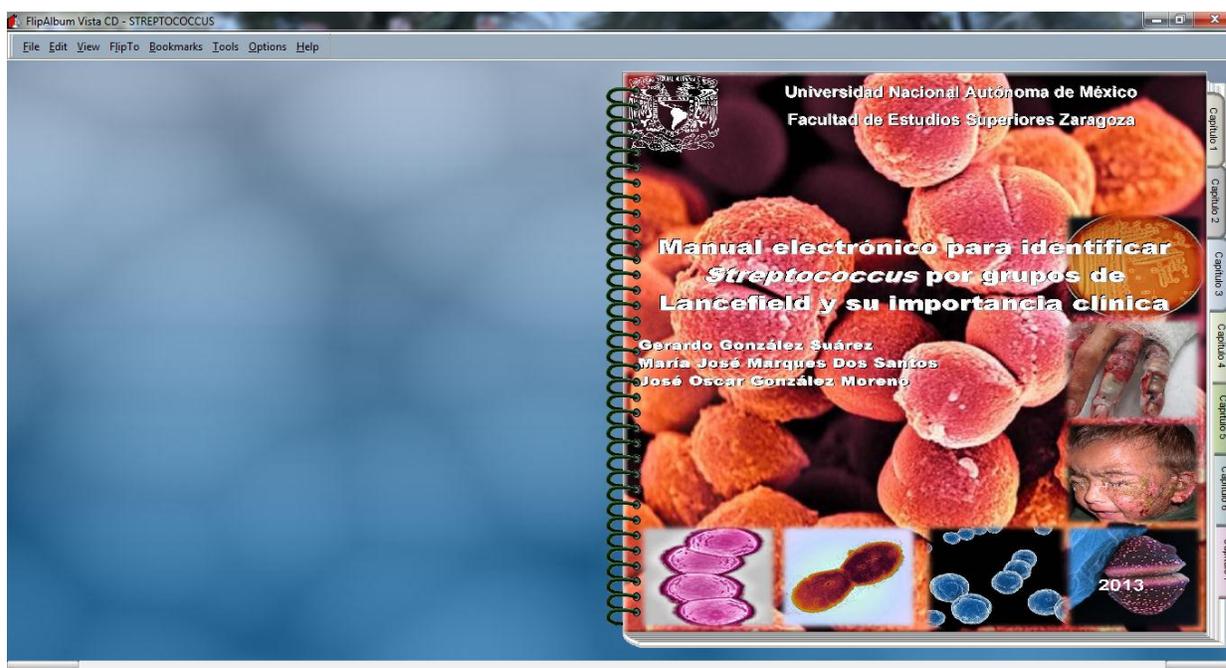


Fig.1 Portada del Manual electrónico

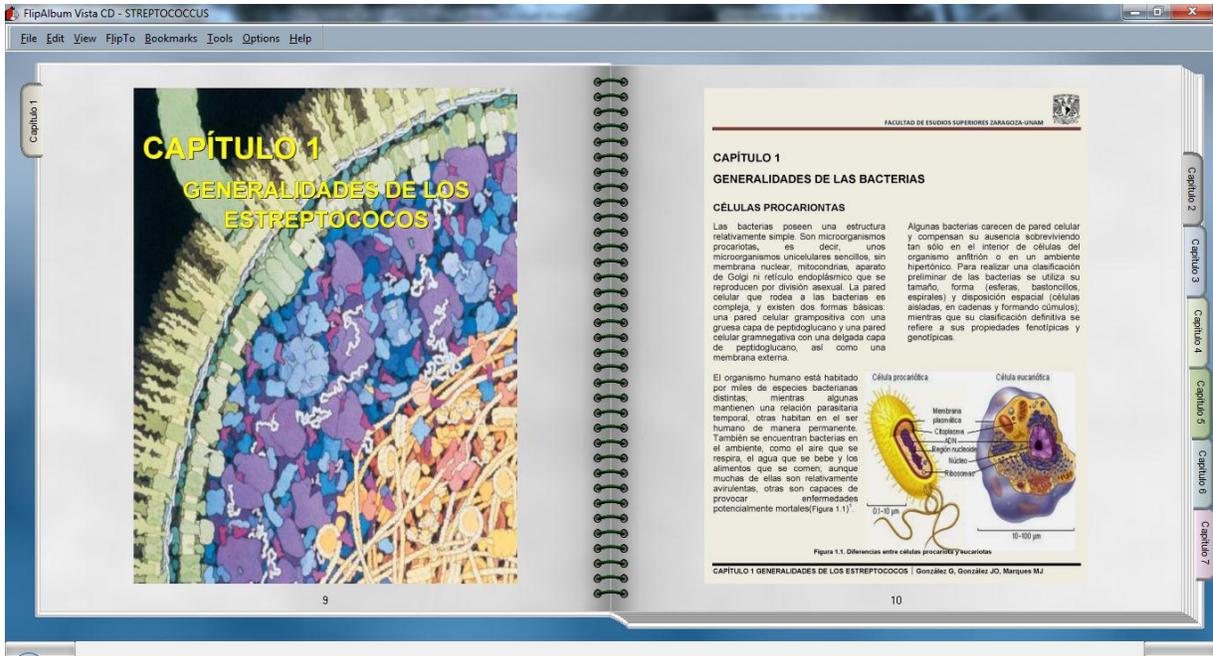


Fig. 2 Portada del Capítulo 1

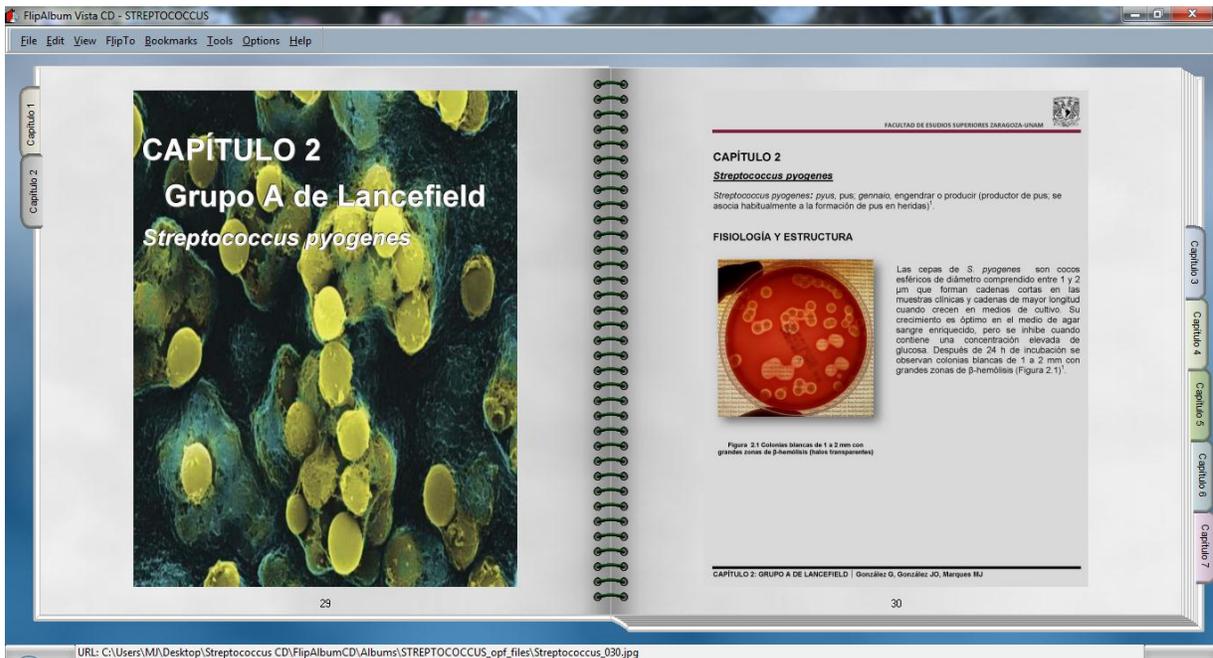


Fig. 3 Portada del Capítulo 2

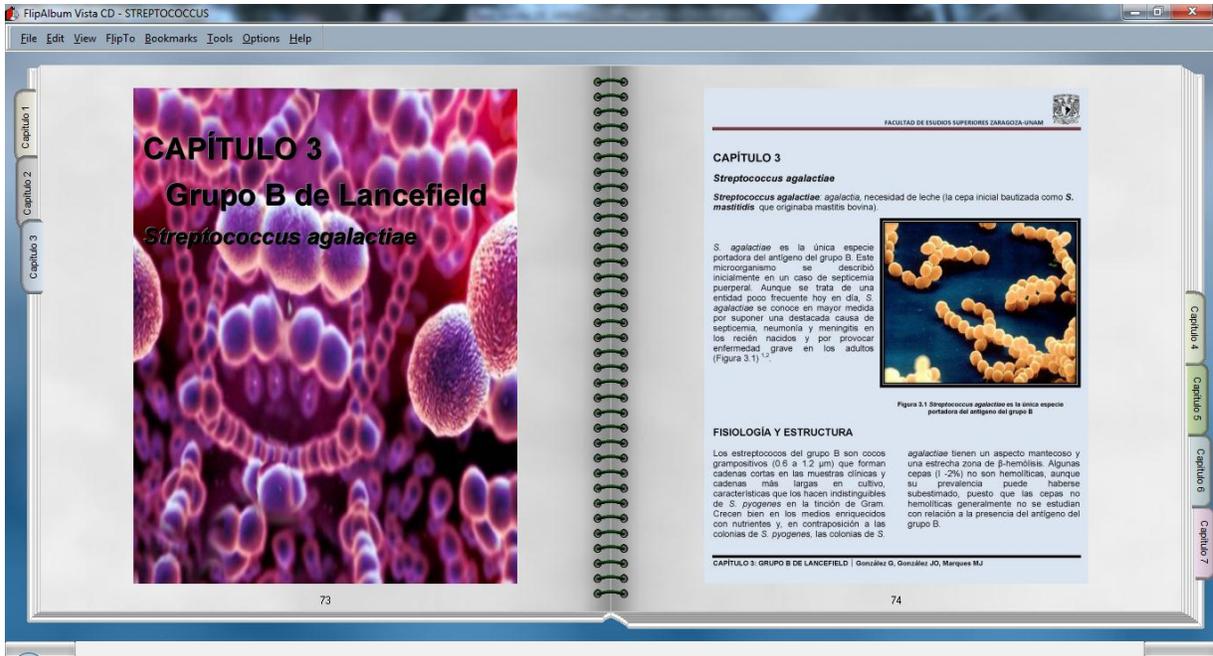


Fig. 4 Portada del Capítulo 3



Fig. 5 Portada del Capítulo 4

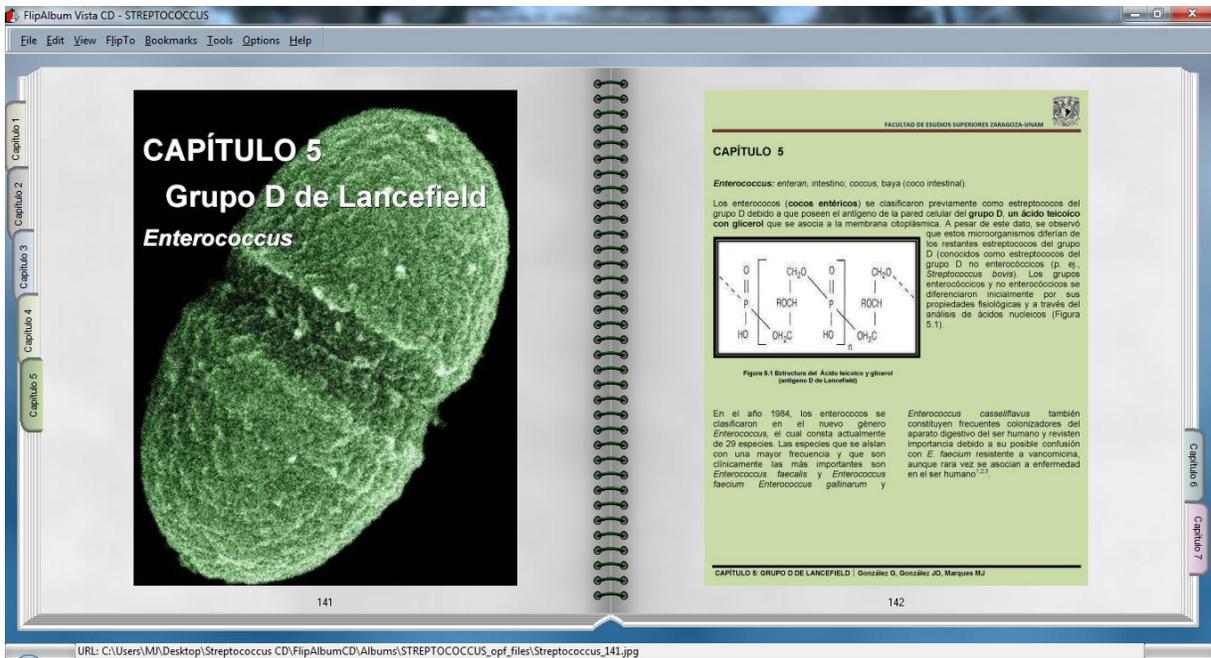


Fig. 6 Portada del Capítulo 5

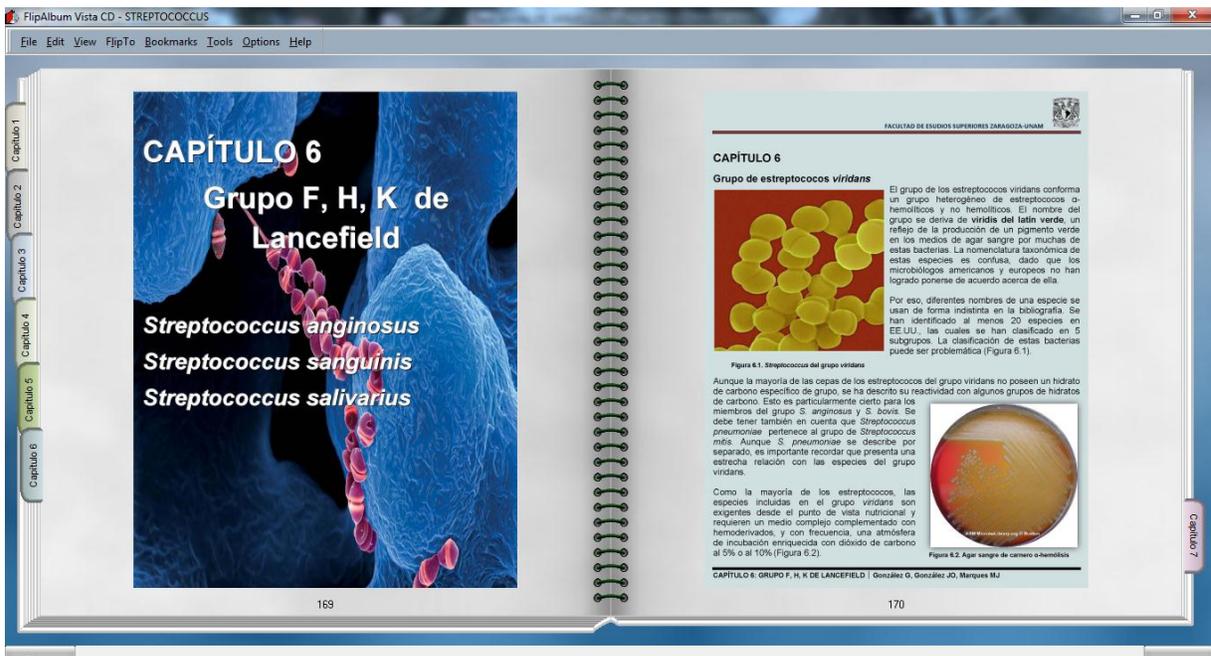


Fig. 7 Portada del Capítulo 6

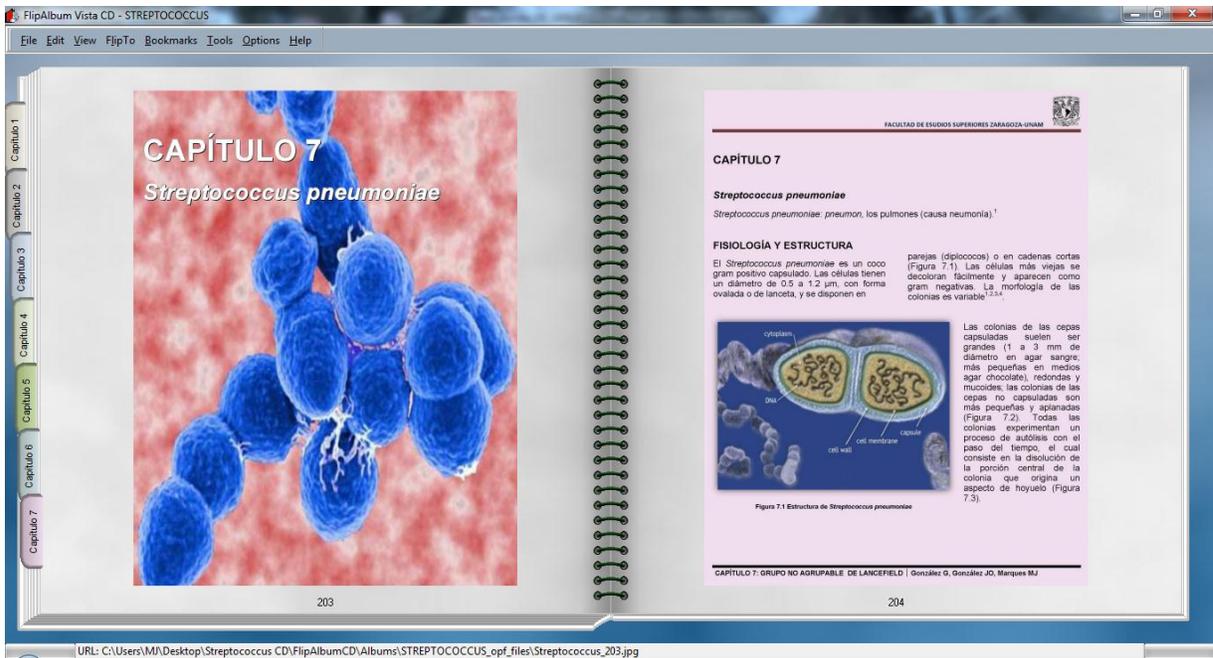


Fig. 8 Portada del Capítulo 7

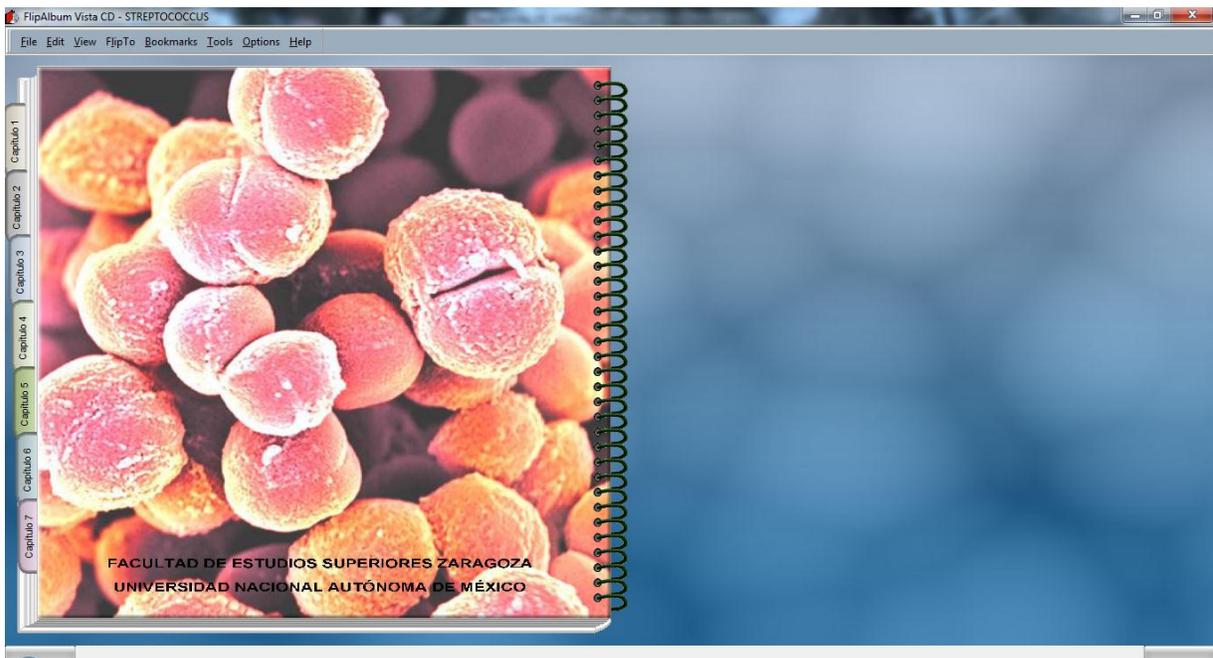


Fig. 9 Contraportada del Manual electrónico

ANÁLISIS DE RESULTADOS

La elaboración del manual se llevó a cabo a partir de la necesidad de abordar temas sobre microorganismos de interés general o clínico, debido a que por la extensión de los temarios no permite abordar la clasificación de estreptococos por grupos de Lancefield, los cuales sólo se nombran o se ven de una manera muy superficial por la falta de tiempo o información, además el único estreptococo que se estudia y de una manera muy simple es el *Streptococcus pyogenes*, haciendo a un lado los demás estreptococos que son de importancia clínica.

La elaboración del manual se llevó a cabo a través de la recopilación de fuentes de información, en este caso libros, artículos, guías farmacoterapéuticas y se discriminó las posibles fuentes de páginas de internet que pueden contener información errónea por tal motivo la información con la que se elaboró dicho manual sólo se basó en fuentes confiables para así poder brindar información confiable. En cuanto a las imágenes utilizadas para ilustrar cada capítulo, se tomaron de diferentes fuentes, en este caso monografías de internet, blogs, libros y artículos entre otros. Se buscaron imágenes de la mayor calidad posible que permitan llamar la atención de los alumnos y que a su vez ilustren la información del texto de tal manera que la imagen ayude a comprender la información.

En cuanto a la información del capítulo 6, se buscó en libros y artículos de los cuales sólo se encontró de una manera muy breve dificultando la obtención de información ya que los libros y artículos nombran a dichos estreptococos dentro de un grupo denominado *Streptococcus* del grupo *viridans* en el cual sólo nombran a los integrantes de este grupo sin especificar a cada uno de los estreptococos y solamente generaliza la información de un amplio grupo que integran a dichos microorganismos.

En cuanto a la estructura del manual, se dificultó en cuestión de la inserción de las imágenes ya que se organizó de tal manera que luciera atractivo y a su vez las imágenes quedaron distribuidas de una manera ordenada, para apreciar lo que marca el texto con cada imagen.

CONCLUSIÓN

Se realizó el manual electrónico con fuentes de información actual y confiable que incluye imágenes que ilustran los diferentes tipos de *Streptococcus* según la clasificación por grupos de Lancefield y su importancia clínica, contribuyendo así al enriquecimiento de los materiales didácticos de la Carrera de Química Farmacéutico Biológica de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza.

RECOMENDACIONES

Entre las recomendaciones que se proponen para el uso del manual electrónico son:

Poner a prueba el manual electrónico en los alumnos que cursan Microbiología General I y Microbiología Médica.

Facilitar el manual electrónico a todos los alumnos que cursan las asignaturas de Microbiología General I y Microbiología Médica.

Mantener el manual electrónico, tanto en las bibliotecas de la FES-Zaragoza como en las de CU, para que los alumnos que cursan microbiología en las diferentes licenciaturas puedan tener acceso a la información.

Crear en alguno de los portales de la UNAM una biblioteca virtual donde los alumnos puedan tener acceso a todos los materiales electrónicos, para que puedan revisar esta información desde la comodidad de su casa.

REFERENCIAS

1. Brooks G, Butel J, Morse S. Microbiología médica de Jawetz, Melnick y Adelberg. 16ª ed. México: El Manual Moderno; 1999.
2. Edmond K, Grinwood K, Carlin J, Chondros P, Hogg G, Barnet P. Streptococcal pharyngitis in a pediatric emergency department. MJA. 1996; 165 (8): 56-58.
3. Fernandez A, Pinto M, Vidal A. Aislamiento de Streptococcus beta hemolítico grupo C y G en infección humana. Inf sochinf. 1998; 5(1): 24-30.
4. Gubbay L, Galanternik L, Nogales M, Ellis A, Woloj M. Faringitis estreptocócicas en pediatría: frecuencia de los distintos Streptococcus beta hemolíticos. IMC. 1994. 6(1): 22-32.
5. Lennette E, Spaulding E, Truant J. Manual de microbiología clínica. 2a ed. Barcelona: Salvat; 2003.
6. Negro N. El mundo digital. España: Lateral revista de cultura; 1995.
7. Rodríguez JI. Los ebooks transforman algunos parámetros de la industria editorial como la distribución, los costes de 'impresión' o la duplicación. Base de datos. CSIC. 2003; 12 (6): 482-486.
8. Álvarez M. Manual para elaborar manuales. 14ª ed. México: Panorama editorial; 2005.
9. Dodc. (Internet). (consultado 21 Sep 2012). Disponible: <http://dobc.unipv.it/scrineum/saez.htm>).
10. Ledermann W. Una historia personal de las bacterias. Santiago: RIL editores; 2007.
11. Koneman WE, Stephen A, Giovanniello O, Klajn D, Pertierra A, Preciado M, Rondione S. Diagnóstico microbiológico. 6ª ed. Buenos Aires: Médica Panamericana; 2006.
12. Higiene. Edu (Internet). (consultado 21 Sep 2012). Disponible: <http://www.higiene.edu.uy/cefa/2008/StreptococcusyEnterococcus.pdf>).
13. Higiene. Edu. (Internet). (consultado 21 Sep 2013). Disponible: <http://www.higiene.edu.uy/cefa/2008/StreptococcusyEnterococcus.pdf>).
14. Murray PR, Rosenthal KS, Kobayashi GS, Pfaller MA. Microbiología médica. 5a ed. St. Louis: Mosby; 2007.

15. Parra HR. Bacterias ácido lácticas papel funcional en los alimentos. Col F.C A. 2010; 8: 95-96.
16. Pumarola A, Rodriguez AT, Garcia JR, Piedrola GA. Microbiología y parasitología médica. 2ª ed. Elsevier España: Salvat; 1999.
17. Koneman WE, Stephen A, Giovanniello O, Klajn D, Pertierra A, Preciado M, Rondione S. Diagnóstico microbiológico. 3ª ed. Buenos Aires: Médica Panamericana; 1997.
18. Romero CR, Bases etiológicas de las enfermedades infecciosas y parasitarias. 3ª ed. México: Médica Panamericana; 2007.
19. Rodríguez B, Batsford S. Patogénesis de la glomerulonefritis postestreptocócica un siglo después de Clemensvon Pirquet. ISN. 2007; 3: 212–222
20. Zárate R, González G, Tejedor G, Sanjur G. Enfermedad severa invasiva por *Streptococo β Hemolítico*. Grupo A. *Pediatr Panamá*. 2005; 34: 76-81.
21. Manuscript. Tissue tropisms in group A streptococcal infections. *Future Microbiol*. 2010 April; 5(4): 623–638.
22. Bataglia AV, Rojas RG, Ayala J. Prevención y manejo de la infección puerperal. *Rev Per Ginecol Obstet*. 2006; 52(3):89-99.
23. González CF. Artritis infecciosas .Buenos Aires: Médica Panamericana; 2006.
24. Torres ML, Álvarez J, Artigas A. Cuidados críticos y emergencias. España: Arán; 2000.