

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA



***Atlas de Pruebas Bioquímicas para la
Identificación de Bacterias en
Ambiente Multimedia***

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
QUÍMICO FARMACÉUTICO BIÓLOGO**

PRESENTA:

LUCÍA BAILÓN LIRA

ASESORES:

Q.F.B. ROBERTO C. GONZÁLEZ MELÉNDEZ
M. en C. ARMANDO CERVANTES SANDOVAL

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

México D.F., 2003



Universidad Nacional
Autónoma de México

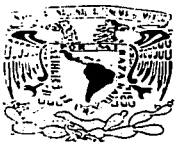


UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

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.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

**FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES "ZARAGOZA"**

**JEFATURA DE LA CARRERA DE QUÍMICO
FARMACÉUTICO BIÓLOGO**

ASUNTO: ASIGNACIÓN DE SINODALES.

ESTIMADOS MAESTROS :

La Dirección de la Facultad de Estudios Superiores "Zaragoza", ha nombrado a ustedes como Sinodales del Examen Profesional del (la) señor (ita):

BAILÓN LIRA LUCÍA

Para obtener el Título de Químico Farmacéutico Biólogo.

Les agradeceré se sirvan revisar el trabajo escrito intitulado: **Atlas de Pruebas Bioquímicas para la Identificación de Bacterias en Ambientes Multimedia.**

Y asistir en la fecha que después se les hará saber al Examen de Recepción Profesional.

PRESIDENTE Q.F.B. ROBERTO C. GONZÁLEZ MELÉNDEZ

VOCAL M.C. ARMANDO CERVANTES SANDOVAL

SECRETARIO Q.F.B. HUGO LEYNES CELISEO

SUPLENTE Q.F.B. MA. GALIA MARTÍNEZ FLORES

SUPLENTE M. en C. ANGEL GARCÍA SÁNCHEZ

A T E N T A M E N T E.
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"
México, D.F., a 27 de mayo de 2002.

Q.F.B. ROBERTO CRUZ GONZÁLEZ MELÉNDEZ
JEFE DE LA CARRERA

c.c.p. Departamento de Control de Egresados
c.c.p. Interesado

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

B

DEDICATORIAS

A mi **Madre** por su cariño, apoyo interminable e incondicional pero sobre todo por haberme dado la vida y cuidarme tantos años y por enseñarme el camino de la dedicación y el trabajo.

A mi **Padre** porque siempre está y estará en mi corazón y pensamiento †.

A mis hermanos: **Víctor, Lety y Lilia**, por su amistad, amor y ejemplo que me han dado.

A mis **sobrinos** por formar parte de mis enojos, alegrías y orgullo.

C

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

AGRADECIMIENTOS

A Dios:

Por brindarme salud, paciencia y ganas de vivir y por permitirme tener cerca a mi familia.

A mi Madre:

Quien representa la parte más importante y esencial en mi vida.

A mi Padre:

Por los días que dedicó para mí y por la mejor herencia que me dejó: su amor †.

A mis hermanos:

Victor, Lety y Lilia por estar siempre junto a mí.

A mis sobrinas:

Eli por las facilidades otorgadas de recursos materiales y Sofi por ayudarme; por su cariño y por sus berrinches.

A mi gran amiga Socorro García:

Por la idea del proyecto, por acompañarme todos estos años y sobre todo por su amistad, regaños, enojos, ternura y cariño. Gracias coco.

A mi asesor M. en C. Armando Cervantes Sandoval:

Un especial agradecimiento por el apoyo no solo profesional sino moral y por la oportunidad y agradable experiencia de haber trabajado juntos.

A mi Director y sinodales de tesis:

Q.F.B. Roberto C. Meléndez, por la oportunidad para realizar el proyecto.
M. en C. Angel García Sanchez, Q.F.B. Hugo Leynes Celiseo y Q.F.B. Galia Martínez Flores, por sus observaciones y consejos acerca de este trabajo.

A quienes me apoyaron en la realización del proyecto, especialmente a:

Q.F.B. Oscar González Moreno por facilitarme mucho del material utilizado para el proyecto, por sus conocimientos y consejos brindados, pero sobre todo por ser un amigo más.

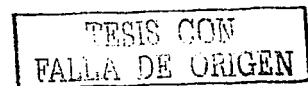
M. en C. Patricia Rivera por el apoyo de equipo y consejos.

A mi compañero y amigo Azahariel, gracias por la paciencia y enseñanzas.

Gracias a mis profesores y amigos en general especialmente a Adelfo Reyes y a E.R.P. por su confianza y cariño, por su gran apoyo a lo largo de la licenciatura y parte de mi vida.

¡Qué Dios los Bendiga!

LUCÍA BAILÓN LIRA



INDICE

	Página
RESUMEN	1
INTRODUCCIÓN	2
OBJETIVO	6
CAPITULO 1. ASPECTOS MICROBILÓGICOS	7
CAPITULO 2. ASPECTOS COMPUTACIONALES	11
Sistema multimedia	11
☞ Los recursos audiovisuales en la educación	11
☞ Tecnología multimedia	12
☞ Recursos para el desarrollo de multimedia	12
☞ Multimedia y la educación	13
☞ Aplicaciones del sistema multimedia	14
☞ Beneficios de multimedia	16
☞ Limitaciones del sistema multimedia	19
Libro electrónico	20
☞ Texto plano	21
☞ Texto estructurado	22
☞ Formato PDF	22
☞ Texto multimedia (lenguaje SMIL)	22
☞ Los retos de la tecnología	24
CAPITULO 3. METODO DEL DISEÑO DE LA ELABORACIÓN DEL SISTEMA INFORMÁTICO COMPUTACIONAL DEL ATLAS DE PRUEBAS BIOQUÍMICAS	27
CAPITULO 4. RESULTADOS	34
Documento en Word	34
Atlas en sistema multimedia	35
Documento electrónico	36
Pantallas del sistema interactivo	38
CAPITULO 5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	71
CAPITULO 6. CONCLUSIONES	78
BIBLIOGRAFÍA	79
DIRECCIONES ELECTRONICAS	83

INDICE DE FIGURAS

Figura	Esquema	Referencia	Página
1	Tipos de bacterias	Museum History Natural, 2001. http://www.sdnhm.org/exhibits/epidemic/naturalhistory.html	5
2	Morfología bacteriana	Enciclopedia Encarta, 2002. Microsoft	8
3	Morfología colonial en agar sangre	Enciclopedia Encarta, 2002. Microsoft	8
4	Pruebas bioquímicas	EM Science, 2002. http://www.emscience.com	9
5	Portada de documento electrónico	Atlas de Pruebas Bioquímicas para Identificar Bacterias (AIBAC)	22
6	Morfología bacteriana: bacilos y cocos	Dennis Kunkel, 2002	34
7	Caricatura de morfología bacteriana	UNMH Hospitals, 2002. http://hospitals.unm.edu/uh/epidemiology/EngHandouts/EnglishMRSA.shtml	36
8	Medio de cultivo mostrando morfología colonial	Todar, 2002. http://www.bact.wisc.edu/Bact303/Bacteriology	37

RESUMEN

En el área de bacteriología, las bases del metabolismo bacteriano son indispensables para el entendimiento del comportamiento de estos microorganismos, lo cual resulta de gran importancia ya que existen una amplia variedad de especies bacterianas que causan enfermedades principalmente en lo seres humanos, por lo que su apropiada identificación es necesaria para proponer un tratamiento adecuado al paciente.

El Atlas de Pruebas Bioquímicas está compuesto de tres partes (AIBAC): sistema multimedia, documento electrónico y documento en Word. Los tres sistemas han sido escritos para proporcionar a los estudiantes de microbiología, laboratoristas, y a todos quienes estén interesados en microbiología clínica, una introducción práctica a la identificación por el laboratorio de agentes microbianos asociados con enfermedades infecciosas. Este Atlas no tiene por objeto suplantar textos y manuales actualmente disponibles; más bien ha sido concebido para indicar al estudiante varios métodos diferentes que se utilizan en los laboratorios de microbiología a fin de proveer a los médicos resultados oportunos y adecuados.

En este trabajo se desea enfatizar la necesidad de conocer las vías bioquímicas y metabólicas básicas en las que se fundamentan las técnicas de identificación utilizadas en el laboratorio.

Para la realización del Atlas se recopiló información que abarcara los temas necesarios para la identificación bacteriana, como: características generales de bacterias, medios de cultivo, técnicas de inoculación y formas de incubación; así como de cada prueba bioquímica utilizada a lo largo de la licenciatura de Químico Farmacéutico Biólogo de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza. Posteriormente se revisó, seleccionó, depuró y sintetizó la información recabada la cual fue capturada en Word. Una síntesis de esta misma información se utilizó para la realización del sistema multimedia; el desarrollo de este último así como el documento electrónico se basó primeramente en el diseño, es decir: formato de pantallas, selección de colores y la definición de estrategias de navegación. Como segundo paso, el desarrollo del sistema abarca la digitalización de información, integración de medios, la creación de vínculos de navegación y por último la prueba y depuración de todo el sistema; es decir, la revisión de contenidos de información, probar las rutas de navegación así como los hipervínculos. Para el documento electrónico se utilizó toda la información contenida en el documento en Word la cual se transportó al programa Acrobat Adobe para la creación de enlaces e hipervínculos.

El Atlas de Pruebas Bioquímicas para la Identificación de Bacterias en Ambiente Multimedia sintetiza y presenta las bases, así como las pruebas bioquímicas para la identificación de las especies bacterianas de mayor importancia médica, de forma entretenida, concreta y amena, donde el usuario aprenderá de forma didáctica y podrá consultar la prueba bioquímica deseada así como alguna característica en particular de cada una de éstas a través de la navegación por medio de botones.

INTRODUCCION

Las enfermedades infecciosas, que podrían considerarse batallas entre el hombre y sus agentes infecciosos (en este caso se hablara únicamente de bacterias), son la principal causa de enfermedad (morbilidad) y muerte (mortalidad) en el mundo. Los patrones de infección que requieren atención médica presentan formas muy diversas, desde las enfermedades infecciosas más conocidas como tifoidea, paludismo y tuberculosis (que continúan siendo problemas médicos de importancia en los países menos desarrollados) hasta las infecciones oportunistas.

Además los microorganismos se encuentran prácticamente en todas partes; algunos habitan casi todos los nichos ecológicos. Se presentan en el suelo, agua, aire, en la mayoría de los diferentes tipos de materia inorgánica u orgánica y, en gran cantidad, dentro o sobre todos los seres vivos. La distribución de cualquier especie esta limitada por sus necesidades para la multiplicación y su compatibilidad con otras especies.

El conocimiento para la adecuada identificación bacteriana constituye un complemento indispensable en la salud de la especie humana ya que las infecciones causadas por bacterias son muy comunes, lo cual obliga a su estudio e investigación. Las bases del conocimiento de esta disciplina son necesarias para poder conocer la etiología, prevención y tratamiento de las enfermedades.

Los microbiólogos clínicos son parte del equipo de salud y cumplen un papel importante en el diagnóstico, manejo y prevención de infecciones en los pacientes. Los microbiólogos deben sentirse orgullosos de este papel y asumir la responsabilidad correspondiente.

El propósito del Atlas de Pruebas Bioquímicas es introductorio ya que proporciona un panorama de muchas de las funciones y técnicas específicas que se llevan a cabo en la evaluación clínica y de laboratorio de las enfermedades infecciosas y la identificación de microorganismos aislados en cultivo. Así el lector que no esté familiarizado con las diversas funciones del laboratorio puede adquirir una perspectiva de las muchas tareas que se deben realizar.

Para quienes no intervienen directamente en el trabajo del laboratorio, esta orientación debe servir para demostrarles cómo desarrollar mejor sus actividades a fin de satisfacer las necesidades de laboratorio. Para aquellos que recién ingresan al estudio de la microbiología, la orientación ha de proveer una perspectiva más amplia acerca de cómo su trabajo en el laboratorio se adapta mejor a la atención total de los pacientes con enfermedades infecciosas.

La principal función del laboratorio de microbiología es la de ayudar al médico en el diagnóstico y tratamiento de pacientes con enfermedades infecciosas. La excelente atención al paciente debe continuar siendo objetivo primordial, y el trabajo llevado a cabo por los microbiólogos se debe orientar hacia la producción de resultados clínicamente útiles.

Por otra parte, la cantidad de horas dedicadas tanto a la enseñanza y aprendizaje de la microbiología en cada escuela, hace que tanto profesores como alumnos se enfrenten a programas de contenido diversos. En tales circunstancias la elección de un texto que se adapte a estas diversificaciones se vuelve difícil por ello uno de los principales objetivos al realizar este Atlas es que sirva como un apoyo o guía para los estudiantes principalmente.

Como un intento de resolver, aunque solo sea parcialmente, estos problemas educativos, se elaboró el presente trabajo, donde el principal objetivo fue volver ameno y agradable un curso básico de identificación bacteriana tratando, de evitar que se le considere como una más de las pesadas obligaciones escolares, buscando entusiasmar tanto a los lectores que pretendan continuar sus estudios en el área de microbiología, como a quienes probablemente nunca volverán a tener contacto con el estudio de las especies bacterianas.

El Atlas de Pruebas Bioquímicas para la Identificación de Bacterias (AIBAC) está compuesto de tres partes independientes: Sistema interactivo, Documento Electrónico (PDF) y Documento en Word.

Analizado desde el punto de vista didáctico se considera tanto al atlas interactivo, como al documento electrónico (PDF) una forma alternativa de enseñanza y como material de apoyo, cuyas características se describen a continuación.

- Recopilación clara y precisa de cada prueba bioquímica con la finalidad de unificar las bases existentes para la identificación bacteriana.
- Contiene criterios actualizados, para hacer de éste un atlas completo y de calidad.
- Representa una herramienta primaria es decir, el alumno se puede familiarizar con los temas de identificación bacteriana con la revisión del presente Atlas.
- Contiene las pruebas bioquímicas utilizadas en el área de microbiología de la licenciatura de Q.F.B. de la FES Zaragoza.
- Es de uso fácil y accesible a causa de la aplicación de nuevas tecnologías computacionales (desarrollo de sistema multimedia y documento electrónico).
- Es una propuesta alternativa de transmisión de información y sobre todo innovadora.
- Además de las pruebas bioquímicas el escrito cuenta con otros temas importantes para identificación bacteriana como son: medios de cultivo, técnicas de inoculación y características generales de las bacterias.

- No se ha tratado de simplificar en exceso pero tampoco se ha profundizado en cada prueba.
- AIBAC puede ser usado además de los estudiantes de la FES Zaragoza por estudiantes de otras Facultades con licenciaturas que contengan un programa de microbiología; tecnólogos y laboratorios de análisis clínicos en general.
- Al final se proporcionan las referencias a textos y otras fuentes de información donde los alumnos pueden encontrar mayor información.
- Existen libros en papel que son parecidos al Atlas que se ha creado, pero aun no existe alguno que se encuentre en versión electrónica.

El presente trabajo que tiene como finalidad presentar los tópicos anteriores los cuales han sido definidos en 6 capítulos básicos:

Capítulo 1. ASPECTOS MICROBIOLÓGICOS

Características generales de bacterias

Se explica concretamente morfología y estructura bacteriana así como las formas de reproducción y nutrición de éstas.

Medios de cultivo

Se presentan las distintas clasificaciones de los medios de cultivo así como los principales ejemplos de cada clasificación. También se mencionan las características de cada uno y las diferencias entre éstos.

Técnicas de inoculación

AIBAC presenta sólo las más utilizadas en el área de bacteriología, en cada una se explica de forma concreta y clara la metodología y las diferentes aplicaciones, además el lector puede observar en los videos integrados al sistema las técnicas de inoculación.

Pruebas bioquímicas para la identificación de bacterias

Se exponen las siguientes pruebas bioquímicas:

- Sulfuro, Indol, motilidad (SIM)
- Motilidad, Indol y descarboxilación de Ornitina (MIO)
- Rojo de Metilo y Voges Proskauer (RMVP)
- Licuefacción de gelatina
- Prueba de Urea
- Prueba de utilización de Citratos

TESTS CON
FALLA DE ORIGEN

- Reducción de nitritos
- Agar Lisina Hierro (LIA)
- Prueba de Fenilalanina
- Fermentación de Carbohidratos
- Fermentación y oxidación de Carbohidratos (O/F)
- Agar triple azúcar hierro (TSI)
- Reducción de leche con tornasol
- Reducción de leche con azul de metileno

A su vez cada prueba bioquímica cuenta con la siguiente información:

- Fundamento
- Reacciones químicas
- Características del medio de cultivo
- Forma de inoculación
- Características de incubación
- Aplicaciones
- Resultados (tubos con pruebas bioquímicas)
- Reactivos adicionales
- Interpretación de resultados
- Reporte de resultados
- Observaciones
- Precauciones

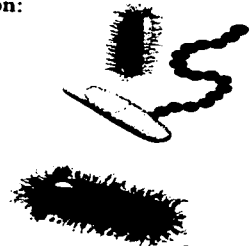


Figura 1. Tipos de bacterias

Metabolismo bacteriano

Se describen algunas de las más comunes rutas metabólicas como son las vías de degradación de glucosa: glucólisis, vía de las hexosas y Entner - Duoduroff, ciclo de Krebs; fermentaciones, reducción de nitritos y sulfatos.

Esquemas para la identificación de bacterias

Se aborda de forma concreta y clara a través de diagramas los métodos para la identificación de bacterias a partir de muestras clínicas además de tablas que simplifican los resultados de las características metabólicas de las más comunes especies bacterianas.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Capitulo 2. ASPECTOS COMPUTACIONALES

Este capitulo está dedicado a la explicación de las características del documento o libro electrónico así como del sistema multimedia, además de las herramientas y criterios utilizados para la realización de éstos.

Capitulo 3. MÉTODO DEL DISEÑO DE ELABORACIÓN DEL SISTEMA INFORMATICO COMPUTACIONAL DE "AIBAC".

La explicación detallada de la realización de AIBAC se encuentra contenida en este capítulo, así como las herramientas, material necesario, pruebas bioquímicas y las especies bacterianas utilizadas.

Capitulo 4. RESULTADOS

Se enumeran las características de AIBAC: documento en word, sistema multimedia y documento electrónico, mostrando las pantallas que conforman el sistema interactivo y un CD-ROM anexo a la tesis donde se podrán consultar las tres partes mencionadas anteriormente.

Capitulo 5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Capitulo 6. CONCLUSIONES

BIBLIOGRAFIA

OBJETIVO

Realizar un atlas que contenga las pruebas bioquímicas utilizadas en el área de microbiología de la licenciatura de Q.F.B., de uso fácil, accesible y original para los alumnos mediante la aplicación de nuevas tecnologías computacionales; como una propuesta alternativa de transmisión de información.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CAPITULO 1.

ASPECTOS MICROBIOLÓGICOS

La caracterización detallada de cualquier microorganismo en general depende de la determinación de las características fisiológicas y bioquímicas específicas. En el trabajo diagnóstico, las pruebas bioquímicas son pruebas simples que están diseñadas para indicar en una forma clara y concisa la presencia o ausencia de una característica bioquímica, como una enzima, por ejemplo; o bien algún producto metabólico.

La mayor parte de las pruebas usadas para evaluar la actividad bioquímica o metabólica de bacterias por medio de la cual puede hacerse una identificación final de la especie, se lleva a cabo mediante el subcultivo o aislamiento primario en una serie de medios diferenciales, cuyos resultados pueden interpretarse después de un día o más.

En la naturaleza los microorganismos se encuentran formando poblaciones mixtas de una gran variedad de tipos diferentes. Sin embargo, el desarrollo de la microbiología se ha conseguido mediante el estudio de especies aisladas, crecidas en medios desprovistos de cualquier otra forma de vida contaminante. Al igual que los demás seres vivos, los microorganismos necesitan nutrientes apropiados así como condiciones ambientales favorables. Es una de tantas razones por las cuales se decidió insertar antes de explicar cada prueba bioquímica un tema que trata de forma breve y concisa de los medios de cultivo, clasificaciones de éstos y los principales ejemplos.

Los microorganismos en crecimiento están haciendo replicas de si mismos y requieren los elementos que se encuentran en su composición química. Los nutrimentos deben brindarles estos elementos en una forma accesible desde el punto de vista metabólico. Además, estos microorganismos requieren energía metabólica con objeto de sintetizar macromoléculas y conservar los gradientes químicos esenciales a través de sus membranas. Los tres mecanismos principales para generar energía metabólica son fermentación, respiración y fotosíntesis. Para poder crecer las bacterias deben emplear por lo menos uno de estos mecanismos.

Es importante antes de sentarse a estudiar cada prueba bioquímica, para qué sirve, cómo se realiza y sus bases; es necesario tener conocimientos extras para poder entender el tema de identificación bacteriana a partir de pruebas bioquímicas, como lo es una introducción a los medios de cultivo, qué es una inoculación, cómo se realiza, qué instrumentos o materiales son necesarios y la finalidad, entre otros puntos. También por ello se consideró conveniente la adaptación de un capítulo exclusivo para técnicas de inoculación así como las condiciones de incubación de estos medios, generalidades de bacterias, las principales rutas metabólicas, por ejemplo. Aunque el estudiante antes de revisar estos temas ya debe tener ciertos conocimientos en cuanto a bases bioquímicas es decir, metabolismo, bioquímica e incluso química orgánica e inorgánica entre otras áreas.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

La recopilación de la información incluida en este capítulo fue exhaustiva, realizándose la revisión de material bibliográfico y hemerográfico para después sistematizarla y depurarla.

Toda la información de aspectos microbiológicos está contenida en el CD-ROM incluido en la tesis en un documento en Word llamado "Atlas de Pruebas Bioquímicas" aunque también puede consultarse en el documento electrónico, ambos están compuestos de 175 páginas en las cuales se plasma la siguiente información:

Introducción

Generalidades de bacterias

Morfología y estructura

Nutrición

Quimioheterótrofos

Autótrofos

Fotoautótrofos

Fotoheterótrofos

Reproducción

Transformación

Conjugación

Transducción

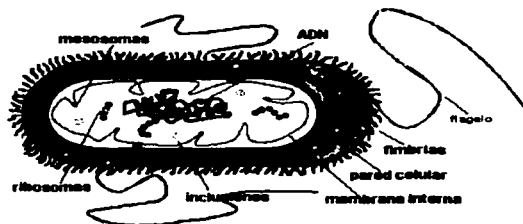


Figura 2. Morfología bacteriana

Medios de cultivo

Medios básicos

Medios enriquecidos

Medios selectivos, diferenciales y de enriquecimiento

Medios especiales

Clasificación por consistencia

Sólidos

Semisólidos

Líquidos

Clasificación por composición

Medios sintéticos

Medios no sintéticos

Técnicas de inoculación

En placa

Estría cruzada

Estría en "Z"

Estría simple

Siembra masiva

Vaciado en placa



Figura 3. Morfología colonial bacteriana en agar sangre

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

En tubo: medio semisólido
Siembra en medios líquidos
En tubo: medios sólidos

Incubación de los medios

Morfología colonial

Identificación basada en características metabólicas: Pruebas bioquímicas

Fermentación de carbohidratos
Prueba de citrato
Licuefacción de gelatina
Prueba de leche con tornasol
Reducción de leche con azul de metileno
Prueba de fermentación y oxidación (O/F)
Prueba de ureasa
Prueba de Voges Proskauer
Prueba de rojo de metilo
Reducción de nitratos
Prueba de fenilalanina
Sulfuro, Indol y Motilidad: SIM
Agar hierro triple azúcar: TSI
Agar lisina - hierro: LIA
Motilidad, Indol y Ornitina: MIO



Figura 4. Pruebas bioquímicas

Metabolismo

Producción de energía
Vía de degradación de las hexosas

Glucólisis
Pentosa fosfato
Entner - Duoduroff

Ciclo de Krébs

Fermentación

Láctica
Heteroláctica
Alcohólica
Propiónica
Ácido mixta (formica)
De metano
Butilenglucolítica (acetoinica)

Respiración anaeróbica con aceptores inorgánicos de hidrógeno
Fijación de nitrógeno
Reducción de sulfatos

Métodos para el aislamiento e identificación de bacterias

Enterobacterias
Coprocultivo
Familia Micrococaceae
Estafilococos
Estreptococos
Urocultivo
Hemocultivo
Exudado faríngeo

Referencias

Hasta este momento, se ha revisado con cierto detalle lo referente a las bases para la adecuada identificación bacteriana desde 7 aspectos principales: generalidades de bacterias, medios de cultivo, técnicas de inoculación, morfología colonial, pruebas bioquímicas, metabolismo y esquemas para identificación de bacterias a partir de muestras clínicas. Sin embargo, el tema no está de ninguna forma agotado puesto que la información relacionada al respecto es extensa.

Por la importancia de la identificación bacteriana para el control de las enfermedades infecciosas, el conocimiento de las técnicas adecuadas para ello es importante para la formación del estudiante de microbiología. De esta forma, es posible entender que la información concerniente a la identificación de bacterias incluyendo las pruebas bioquímicas debe ser transmitida al estudiante de tal manera que le resulte comprensible en sus aspectos básicos. Una manera de lograr lo anterior es empleando herramientas o medios alternos a la exposición oral del profesor en clase como puede ser la computadora.

Por esta razón se considera importante incluir un capítulo que abarque los aspectos computacionales, así como los recursos necesarios para elaborar sistemas multimedia y libros electrónicos. En el capítulo siguiente se hablará de la informática, disciplina que tiene por objeto de estudio a la información, del uso de la computadora como un medio útil y alternativo para transmitir información, específicamente en el área de microbiología.

CAPITULO 2.

ASPECTOS COMPUTACIONALES

SISTEMA MULTIMEDIA

Los recursos audiovisuales en la educación

Una de las características distintivas de nuestros tiempos es la gran cantidad de cambios que suceden en cortos periodos. Este fenómeno es fácilmente percibido en cualquier aspecto de la vida cotidiana: la economía, la política, la ciencia, la educación y la tecnología. Esta última, entendida como "la aplicación sistémica y sistemática de conceptos y conocimientos para la solución de problemas", ha tenido un papel muy importante en el presente siglo, en el cual el hombre ha desarrollado aparatos y métodos de trabajo aumentando así su conocimiento a niveles nunca antes alcanzados. Como un resultado de esto la educación ha sufrido grandes cambios.

Los antiguos métodos de enseñanza, usados con tanto éxito en el pasado, tienden a volverse obsoletos debido, simplemente, al hecho de que existe una gran cantidad de conocimientos que enseñar y el maestro dispone de poco tiempo para hacerlo. Este problema se acentúa aun más actualmente. (Kent, 1993).

Hoy en día muchas de las instituciones educativas han comprendido el enorme impacto que puede llegar a tener la conjunción de tres de las industrias más importantes de nuestro tiempo: la computacional, la televisiva y la editorial, por la forma en que el proceso de enseñanza-aprendizaje puede utilizar la telecomunicación.

La industria editorial ha hecho posible que los conocimientos de gran cantidad de expertos sean de dominio público, en la mayoría de los lugares de la tierra, mediante libros, revistas y otras publicaciones. La televisión y por extensión el video, han permitido a las personas ver y escuchar eventos que han ampliado su experiencia del mundo, a la vez que han ayudado a visualizar conceptos e información de una forma tal, que las palabras solas no podrían hacerlo.

Estas industrias permanecieron separadas durante mucho tiempo, sin embargo, cada vez se encuentran más cercanas y su unión, mediante la tecnología de información, conforma lo que se conoce como tecnología multimedia. Entonces, si los productos de cada una de estas industrias proveen contenido y son en alto grado medios por los cuales las personas adquieren conocimientos, resulta obvio el que su conjunción, con fines pedagógicos, sea capaz de revolucionar la educación. (Kent, 1993).

Tecnología multimedia

"Un antiguo refrán chino dice que *una vista vale más que mil oídos y una imagen más de mil palabras* y esto es muy cierto, pues una imagen visual se ve mejor de lo que se describe, un pensamiento abstracto necesita palabras más que imágenes y una imagen auditiva o sonora, necesita más bien ser oída que descrita o vista".

Como todo concepto nuevo, existen muchas definiciones del mismo y aun los expertos no se ponen de acuerdo en muchos aspectos, no obstante, lo que sí es común a todos es lo señalado en la definición que hace la Asociación Mexicana de Multimedia y Nuevas Tecnologías, donde se entiende por **multimedia** a las aplicaciones de computadora para usuario final que integran tres o más de los siguientes tipos de datos: audio, imagen fija, imagen en movimiento (video o animaciones) texto y gráficas.

Partiendo de la definición dada de **multimedia** se puede decir que es una herramienta de administración de información que une texto, gráficas, sonido, video, entre otros, en forma asociativa mediante una computadora y por tanto provee un contexto altamente flexible para representar conocimientos (Oliva, 1992).

La interactividad es la clave de la nueva tecnología computacional de multimedia", esto se debe principalmente a que permite a los usuarios recurrir a las aplicaciones las veces que sea necesario, hacer comentarios y dar respuesta a las preguntas que se les formulen y dicha realimentación puede además quedar almacenada en bases de datos. (Judi y Beyong, 1998).

A medida que las personas descubrieron los beneficios de multimedia, como la posibilidad de aumentar el rendimiento y reducir costos, se expandió su aplicación a otras áreas, es por esta razón que los usos de la tecnología multimedia son tan diversos como la imaginación pueda concebirlos y es notable la forma en que rápidamente ganan terreno en diversas funciones de información como: entrenamiento interactivo, educación personalizada, módulos de información, módulos de ventas, demostraciones y entretenimiento, entre otras.

Recursos para el desarrollo de multimedia

Es indudable que las producciones de calidad que implican audio, video y otros medios tienen ya muchos años de realizarse, sin embargo, además de que no se contaba con el elemento de la interactividad, tenían una producción que implicaba, y aún actualmente sigue implicando, un gran derroche de recursos técnicos, pero sobre todo económicos. La revolución que ha traído la tecnología multimedia permite contar con un pequeño estudio de producción, teniendo una computadora personal con programas específicos de multimedia y algunos periféricos básicos.

Haciendo un poco de historia en cuanto a plataformas tecnológicas, debemos recordar que fue Macintosh quien introduce masivamente al mercado la interfase gráfica de usuario y ésta fue su principal ventaja competitiva. Aún así, para la labor de desarrollo se requería de expertos y no fue sino hasta 1987 que surge Hyper Card, el cual permitió a los educadores realizar con relativa facilidad sus propios desarrollos; esta herramienta fue también la primera que hizo accesible el uso de tecnología multimedia. En esa misma época surgen otras herramientas de desarrollo que siguen siendo importantes aún ahora: Coure of Action que evolucionó para convertirse en el actual Authorware Professional y Video Works antecesor de Director.

Actualmente existe una diversidad de plataformas que brindan grandes facilidades para el manejo de multimedia, desde computadoras personales hasta estaciones de trabajo, el surgimiento de los procesadores Pentium y de Windows 95 representa no sólo cambios de apariencia del sistema operativo, sino un mejor desempeño y mayores facilidades en el manejo de capacidades de tecnología multimedia. Adicionalmente se perfilan nuevas tecnologías que pueden integrarse a los sistemas multimedia como realidad virtual, con el surgimiento de Quick Time VR. (Milano, 1996).

Aún hay un importante camino por recorrer, pero las tecnologías fundamentales para el desarrollo de multimedia están disponibles hoy en día, incluyendo procesadores muy rápidos, soporte para producción de audio y video, monitores de color de alta resolución, discos láser y lectores de CD-ROM, además software como Quick Time de Apple, Multimedia Extensions de Microsoft Windows y más recientemente, el mencionado Quick Time VR, permiten construir un ambiente multimedia completo, con las capacidades necesarias para desarrollar dicha tecnología, finalmente el efectivo software de autoraje amplía aun más la ventaja de multimedia frente a las aplicaciones o sistemas tradicionales que se encuentran en funcionamiento hoy en día, al permitir a los usuarios crear fácilmente productos de alta calidad.

Ahora bien, cabe señalar que al hablar de producir multimedia, los aspectos más importantes son la imaginación y la creatividad, aunado al conjunto tecnológico necesario. (Gentry, 1998).

Multimedia y la educación

Como ya se ha expuesto, existen razones para considerar a multimedia como una herramienta especialmente importante para la educación en todas sus disciplinas, ya que permite proveer a los alumnos de la información necesaria para sus cursos con extraordinarias facilidades.

Por otra parte, hablando en términos generales, las personas que tienen a su cargo la labor de educación son más conscientes ahora de lo que eran en años anteriores, de la trascendencia que puede tener el uso de una herramienta como multimedia en el proceso de enseñanza-aprendizaje y tan es así, que gran cantidad de instituciones de educación superior, como por ejemplo, The University of California at Los Angeles (UCLA) o The Georgia Institute of Technology ambas en los Estados Unidos, la Universidad de Perú, y

más recientemente en México, el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey y la Universidad de las Américas han optado por el desarrollo de aplicaciones educativas basadas en multimedia.

Sin embargo, es importante resaltar que las nuevas tecnologías como la de multimedia, deben ser, como lo afirmó la Comisión de Carnegie, herramientas en lugar de guía de la instrucción; es decir, no deben ser adoptadas sólo porque existen, porque están de moda o porque una institución tema quedar relegada al progreso o avance en relación con las demás, se debe buscar hacer el uso más adecuado posible y eso puede significar unas cuantas horas en todo el curso o un gran porcentaje del tiempo del mismo dedicado a ello, siempre teniendo claro el objetivo que se busca alcanzar (Godina,1994).

Aplicaciones de sistemas multimedia como herramientas de tecnología educativa

En este apartado se presentan dos casos, entre los muchos que existen, de universidades que han utilizado la tecnología de multimedia para reforzar el proceso de enseñanza-aprendizaje en sus cursos.

El Partenón 2

Esta aplicación fue desarrollada en el Johnson County Community College (JCCC) de Kansas, Estados Unidos, para el Departamento de Humanidades, con la colaboración de IBM y surgió como respuesta a una necesidad bastante común hoy en día; muchos instructores de diversas áreas, no sólo de humanidades, se enfrentan al hecho de que sus estudiantes no cuentan con suficientes conocimientos previos para abordar una materia. Es por ello que antes de que los estudiantes puedan adentrarse en una discusión sobre la importancia de algún tópico, es menester que posea un marco de información y en muchas ocasiones esto no sucede.

Es en este punto donde multimedia representó una solución; por medio de computadoras se podía presentar a los alumnos el material básico con el cual no estuvieran familiarizados y multimedia se perfiló como una excelente opción ya que una aplicación desarrollada con dicha tecnología permitiría a los estudiantes aprender a su propio ritmo y repetir los tópicos que les resultaran más complicados pero, lo más importante, multimedia prometía hacer de esto una experiencia interactiva altamente motivante.

El primer proyecto multimedia que se desarrolló con ese fin tomó su nombre del tema que presenta: El Partenón. El Partenón fue identificado por los maestros de humanidades del JCCC como un punto cultural de gran importancia y uso en la enseñanza de humanidades, ya que es ampliamente conocido y además se puede decir que su construcción simboliza los inicios de la civilización occidental y adicionalmente provee una introducción al clasicismo y con ello una oportunidad para tratar temas relacionados. Debido a que posee estas múltiples connotaciones es, por sí mismo, un buen tema para una aplicación de multimedia.

El sistema multimedia "El Partenón" se encuentra operando en el laboratorio de humanidades de JCCC, es material de consulta para todos los estudiantes inscritos en clases de humanidades y, en general, para cualquier persona interesada en conocer y explorar dicha construcción a través de esta interesante herramienta. En la mayoría de los casos las aplicaciones de los sistemas multimedia así como documentos electrónicos no se limitan a un único campo, sino que engloban diferentes características que las hacen difíciles de clasificar.

La clasificación que a continuación se expone pretende ser, más que una ordenación de las aplicaciones multimedia y PDF en función al campo en el que se aplican, una enumeración de las principales características que ofrecen este tipo de aplicaciones, sin olvidar que dichas características no son necesariamente excluyentes.

- **Educacionales**

Pueden considerarse como todas aquellas aplicaciones que mediante el uso de tecnologías multimedia o documentos PDF pretenden formar o informar al usuario final.

Como ejemplo de este tipo de aplicaciones podemos encontrarlos:

- ⇒ Enciclopedias multimedia.
- ⇒ Aplicaciones para la formación del personal en las empresas.
- ⇒ Enseñanza a distancia.

- **Profesionales**

Son aplicaciones que van dirigidas a colectivos muy específicos de profesionales. Sus principales características son: exigir al usuario un mínimo de conocimientos en el ámbito para el cual fue diseñada dicha aplicación y/o utilizarse para fines mercantiles.

Por otra parte las aplicaciones multimedia y documento electrónico proporcionan a todos los usuarios los medios necesarios para la edición de audio y vídeo, lo cual les permite realizar montajes, añadir efectos y sonidos a películas, captura y tratamiento de imágenes. Estos programas facilitan el aprendizaje y poseen una información más completa que los medios tradicionales, al estar apoyados por videos y sonido (Marton,1996).

Asesor Electrónico de Producción Radiofónica

Esta herramienta de apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje fue desarrollada dentro del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, para el Laboratorio de Producción Radiofónica del Departamento de Comunicación. En su elaboración participaron personas del Departamento de Comunicación, del Centro de Tecnología Educativa de la División de Ciencias y Humanidades y del Centro de Apoyos a la Educación del Sistema de Educación Interactiva por Satélite, todos ellos parte del mencionado Instituto.

La idea de desarrollar esta aplicación surgió ante una situación manifestada por los maestros de los cursos que hacen uso del mencionado laboratorio; ellos señalan que el tiempo de asesoría que requieren los alumnos al hacer sus producciones radiofónicas es muy alto y se utiliza principalmente para resolver cuestiones técnicas, relacionadas con el manejo del equipo que existe en ese lugar, el maestro invierte mucho tiempo en ello, mismo que idealmente, debería dedicarse a cuestiones como revisión del contenido de los guiones u otras cuestiones más importantes de acuerdo a los objetivos.

El asesor electrónico, surgió así, como una herramienta de tecnología de multimedia, cuyo objetivo es brindar la información necesaria para resolver los problemas técnicos más frecuentes que realizan los alumnos dentro del laboratorio de radio. Este desarrollo se puede clasificar como una aplicación de descubrimiento con las siguientes características:

- Contiene la información necesaria para que los alumnos puedan esclarecer sus dudas técnicas al trabajar en la cabina de producción de radio.
- Permite a los usuarios hacer procedimientos de búsqueda de información.
- Ayuda a la solución de problemas técnicos en una forma inductiva.
- Colabora a la consolidación o rechazo de las hipótesis que los alumnos formulan respecto al funcionamiento del instrumental de la cabina de radio.

La plataforma seleccionada para realizar este proyecto es tecnología Macintosh; el equipo en que se utiliza para consultar el asesor electrónico en el laboratorio de radio es un modelo LC II con 8 Mb en RAM y 40 Mb de disco duro. Esta computadora tiene un monitor de 12 pulgadas y capacidad para manejar 256 colores. El software en que fue desarrollado es SuperCard. Como se dijo antes, muchas veces no se requiere equipo muy sofisticado y costoso, sino lo adecuado acompañado de imaginación e innovación.

El asesor electrónico para producciones radiofónicas estuvo a prueba durante un año, en el cual los estudiantes que hacen uso del laboratorio de radio del Instituto lo usaron durante sus prácticas, posteriormente fue usado por los maestros como material de apoyo en la impartición de sus clases en el aula. Las investigaciones en torno al impacto que su uso tiene, tanto en el desarrollo de la labor del maestro, como en el nivel de aprendizaje de los alumnos, obtuvieron resultados positivos y con base en ello se espera que pueda extenderse el concepto de tener asesores electrónicos a otros laboratorios del Instituto (Godina, 1994).

Beneficios de multimedia

1. Más rápido retorno de la inversión

Las aplicaciones de sistemas interactivos son proyectos que incrementan su retorno de la inversión durante su vida útil. Los costos primarios de la aplicación se incurren durante el periodo de desarrollo; los de implantación y mantenimiento son relativamente bajos, así que, contrario a lo que sucede con el aprendizaje guiado por un maestro o la capacitación basada en documentación escrita, el costo por usuario decrece cada vez que se utiliza.

Según un estudio hecho por el Instituto para Análisis de la Defensa de los Estados Unidos las lecciones interactivas han resultado significativamente más baratas que los métodos tradicionales y señalan que el promedio de ahorro en costos es de un 64%.

2. Ambiente sin riesgos

La simulación realista de trabajos de laboratorio o ambientes peligrosos es una gran ventaja de la tecnología de CDs. Estas aplicaciones permiten a las personas adquirir habilidades de manera segura, antes de aplicarlas en situaciones reales como puede ser la adecuada inoculación de los medios de cultivo lo cual se visualiza en los videos anexados al sistema.

3. Tiempo de producción

Este sistema hace posible que gran cantidad de información sea recopilada y ordenada para ser presentada, en forma tal que aporte un conocimiento significativo a los usuarios o estudiantes, en períodos cortos y el tiempo empleado en distribuir los productos es menor ya que, una vez terminada la producción, pueden ser distribuidos inmediatamente con la ayuda de medios electrónicos. Otro punto en el que se tienen ahorros en tiempo, y por ende en costos, es cuando se desea hacer actualizaciones a los materiales ya producidos; dichas actualizaciones pueden realizarse de forma sumamente rápida.

4. Mayor grado de experiencia en la materia

Los sistemas educativos y de soporte basados en la tecnología de multimedia pueden acelerar el aprendizaje y permitir a los novatos o principiantes desempeñarse mejor a la vez que están aprendiendo nueva información y adquiriendo nuevas habilidades. El Instituto para Análisis de la Defensa de los Estados Unidos, encontró que dichas aplicaciones pueden incrementar la asimilación de conocimientos alrededor de un 25% comparándolo con los métodos tradicionales.

5. Facilidad de distribución a distancia

Resulta notorio que las aplicaciones realizadas pueden ser distribuidas en cualquier parte del mundo de manera sencilla mediante CD-ROM, disquete o mediante redes electrónicas de información, directo a la computadora del usuario. No es necesario invertir en viajes costosos o espacio en un salón de clase, tanto los usuarios locales como los distantes geográficamente pueden recibir sus aplicaciones actualizadas en sus lugares de origen.

6. Disponibilidad de la información en el momento necesario

Con los sistemas de multimedia como referencia o soporte, la información se proporciona de acuerdo a la demanda, es decir, cuando y donde se le requiere, y como resultado, los usuarios se encuentran respaldados al tener herramientas que los llevan a desempeñarse de una forma más efectiva.

7. Presentación consistente

Cuando se tienen sistemas desarrollados con tecnología multimedia, todos los usuarios obtienen la misma información y están expuestos a ambientes de aprendizaje idénticos. La confiabilidad de la instrucción, la calidad de la información y la presentación del material son siempre consistentes de usuario a usuario y de sesión a sesión.

8. Reducción del tiempo de aprendizaje

Debido a los estímulos visuales y auditivos y por sus cualidades de retroalimentación, multimedia puede reducir significativamente el tiempo requerido para aprender. Se reporta que los sistemas desarrollados con la mencionada tecnología, pueden causar reducciones en tiempo para los usuarios hasta de un 31% respecto a los medios convencionales, y debido a que las personas ocupan menos tiempo para aprender o capacitarse.

9. Acceso individualizado

Los ambientes de aprendizaje diseñados con tecnología multimedia pueden satisfacer los estilos de cada usuario para aprender y trabajar, y permite a los usuarios ver las lecciones que necesitan, las veces que les sea conveniente. Esta metodología de auto estudio le da al usuario el control, tanto de su tiempo como de su proceso de aprendizaje; no existe una razón para desperdiciar el tiempo de una persona explicándole temas que ya conoce; en vez de eso puede invertir más tiempo en desarrollar nuevas habilidades y reforzar áreas que considere débiles. Esta es, tal vez, una de las mayores ventajas que presentan las aplicaciones desarrolladas con tecnología de multimedia.

10. Reforzamiento visual, auditivo e interactivo

El corazón de sistemas multimedia está constituido por la capacidad de uso interactivo de reforzadores, no sólo en forma de textos, sino también de imágenes y sonidos; dichos reforzadores pueden aplicarse a los conceptos que se consideran críticos en el proceso de aprendizaje. Diversas fuentes señalan que las personas recuerdan: 20% de lo que ven, 40% de lo que ven y escuchan, 70% de lo que ven, escuchan y hacen.

11. Mayor motivación

Las aplicaciones interactivas proveen realimentación constante sobre el progreso que se lleva en el aprendizaje, al tiempo que se ve nuevo material y se dominan los conocimientos anteriormente adquiridos. Las lecciones realizadas en aplicaciones interactivas proveen ventajas en la construcción de habilidades debido a que la computadora puede dar realimentación inmediata a los cuestionamientos del estudiante y guiarlo a través de los pasos necesarios para que por sí mismo encuentre la respuesta. Frecuentemente un maestro no posee la disponibilidad suficiente como para atender de esta forma a todos y cada uno de sus estudiantes. Estos aspectos, aunados con los recursos de sistemas multimedia, hacen que los estudiantes se involucren mucho más rápido y se mantengan motivados para continuar con los ejercicios que construirán en conjunto el aprendizaje.

Limitaciones de sistemas multimedia

Como todas las tecnologías y herramientas, multimedia también posee limitaciones, mismas que no deben perderse de vista. La lista de las limitaciones más significativas:

1. Consideraciones de costo

Como en cualquier proyecto, para desarrollar e implantar tecnología de multimedia se debe hacer una cuidadosa consideración de costo/beneficio. La etapa de análisis y desarrollo de las aplicaciones suele ser la más costosa en estos proyectos, ya que implica recursos valiosos y escasos, principalmente el recurso humano calificado y el equipo computacional.

2. La perspectiva de los usuarios

Tanto los alumnos como los maestros deben tener expectativas realistas de la instrucción basada en computadoras y no verla como algo "mágico" al esperar que el aprendizaje se lleve a cabo con un esfuerzo pequeño o nulo. Se debe tener en cuenta que los beneficios sucederán de manera proporcional a los esfuerzos.

3. Limitaciones en los objetivos

Se ha comprobado que existen limitaciones en cuanto a los objetivos que se pueden alcanzar con sistemas multimedia, por ejemplo, la mayoría de las aplicaciones no son capaces de enseñar de manera efectiva las habilidades interpersonales, afectivas o motoras, los objetivos relacionados a la adquisición de dichas habilidades son sumamente difíciles de alcanzar.

4. Laborioso diseño del contenido

Diseñar el contenido que llevará una aplicación desarrollada con tecnología multimedia es una tarea sumamente laboriosa que a menudo requiere de un alto grado de experiencia por parte de las personas que intervienen en el proyecto. Esta actividad de diseño del contenido es de la que dependerá el éxito o fracaso del proyecto, según se analice y planee adecuadamente.

5. Disminución de la interacción social

Cuando se maneja la educación mediante una computadora, a menudo se disminuye la interacción social; los usuarios tienden a trabajar solos con la computadora de manera autosuficiente y existe muy poca interacción cara a cara con los maestros, asesores o compañeros. Cuando la totalidad de la instrucción se lleva a cabo mediante una computadora, la pérdida progresiva de habilidad de comunicación puede ser una grave consecuencia secundaria para el desarrollo integral de los alumnos ([http://www.ruv.mx/especiales/citela/documentos/programa/Carta\(main\)_files/modul,2002](http://www.ruv.mx/especiales/citela/documentos/programa/Carta(main)_files/modul,2002)).

LIBRO ELECTRÓNICO

Un libro electrónico (e-book), es un escrito que se almacena en formato electrónico, es un archivo que también se puede encontrar en Internet y bajar al computador para luego imprimirlo.

El costo de los libros es menor que el costo de un libro impreso. Al bajarlo por Internet, se puede leer en el monitor, o si se siente más cómodo imprimirlo y tenerlo en sus manos.

Ventajas

- ◆ Precio más bajo
- ◆ Se pueden tener libros a color más fácilmente
- ◆ Puede ver partes del mismo y explicaciones sobre su contenido antes de adquirirlo
- ◆ La baja directamente a su computador
- ◆ Algunos pueden ser interactivos

Desventajas

- ◆ Si a usted le gusta mucho ir a una librería a seleccionar libros, esto podría parecerle aburrido
- ◆ Si su computador tiene un MODEM de muy baja velocidad o su línea de conexiones es de muy mala calidad, algunos de estos libros demorarán más de lo aceptable de cargarse a su computador.
- ◆ La impresión de un libro normal por lo general es mejor que la de un libro electrónico (Miyata, 2000).

En los libros electrónicos se permite construir hiperdocumentos multimediales, donde se permite adicionar objetos como son video, texto, audio, gráficas e hiperenlaces, previamente creados e integrarlo de manera creativa, para así crear los hiperdocumentos.

Uno de los cambios de las tecnologías de la información está provocando en nuestra sociedad es la progresiva expansión de los libros electrónicos llamados también libros digitales.

Las enormes ventajas económicas del libro electrónico en las áreas de producción, distribución y almacenamiento compensarán su menor comodidad de lectura. Es indudable que tarde o temprano el mercado electrónico madurará y los libros digitales representarán un sector importante del mismo.

El libro electrónico, en cambio, ofrece la oportunidad de poder acceder a las mismas ediciones que usan las personas sin problemas visuales, siempre que se disponga de aparatos lectores adecuados.

Algún autor denomina libros digitales a los contenidos y reserva el nombre de libro electrónico para los dispositivos físicos que pueden leer libros digitales. Es indudable que esta terminología es la más correcta.

La rápida evolución de la informática es capaz de conseguir máquinas cada vez más potentes y más pequeñas han llegado a una situación que permite presidir el creciente uso de esta tecnología para leer textos escritos. Actualmente existe una gran cantidad de material escrito en formato digital y el veloz crecimiento de este nuevo medio ha propiciado la aparición de sistemas de lectura en ordenador, es decir, aplicaciones informáticas cuyo objetivo es facilitar la lectura de estos textos digitales.

Las publicaciones multimedia que se distribuyen en CD-ROMs o mediante páginas Web, o sea en formatos visualizables con los navegadores de Internet, no están teniendo tanta divulgación como se preveía hace algunos años porque se considera poco cómoda su lectura.

Los libros electrónicos se han clasificado de la siguiente forma:

a) Formatos de texto

- Texto plano
- Texto estructurado

b) Formatos de libros hablados y multimedia

- Textos marcados multimedia (lenguaje SMIL)

Texto plano

Todos los textos producidos con los editores y procesadores de textos más corrientes como Word Perfect y Lotus Word Pro o Microsoft Word, están en texto plano. Proporcionan escasas facilidades para navegar entre los componentes que contienen el texto y sólo están estructurados para ser leídos en secuencia, como si estuviesen grabados en una cinta. Es cierto que muchos de estos textos llevan intercaladas, entre los que es propiamente contenido conceptual, numerosas marcas para describir su formato, pero estas marcas sirven sólo para describir cómo dicho contenido debe visualizarse en la pantalla o imprimirse, no sirven para indicar la estructura conceptual del documento.

La ventaja de este formato es que no requiere un sistema de producción específico, de modo que cualquier usuario puede crearlos usando las mismas aplicaciones que usa para contener cualquier otro contenido. Sus limitaciones no obstante, hacen que no sea adecuado para la publicación digital. La obligada lectura secuencial, con sólo unas pocas facilidades de búsqueda, no es la única. Por otro lado, no se han llegado a desarrollar unos estándares oficiales sobre las marcas de formato a usar.

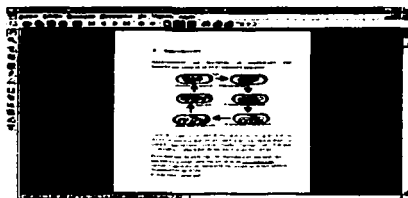
Los formatos más populares como el RTF (Rich Text Format) y el Doc del MS Word están asociados a programas concretos y no tienen, por lo tanto, la universalidad requerida por el mercado.

No se puede considerar a los textos planos como adecuados a la denominación de libros digitales, ya que no pueden, por sus características, llegar a recibir este nombre y nunca llegarán a vender como un libro ni se pueden convertir en un bien de consumo generalizado. Aunque la frontera entre un simple texto digital y un libro electrónico no está definida con exactitud, está claro que los libros digitales del futuro deben presentar el formato en un texto estructurado. Solo cuando el texto está en uno de los formatos que se describen a continuación puede ser manipulado de forma adecuada por el sistema de lectura de una forma aceptable para que el usuario lo considere digno del nombre de libro electrónico.

Texto estructurado

Como se explicó anteriormente, el texto plano no contiene información que facilite su manipulación automática. Por manipulación automática se entiende el uso de programas informáticos para transformar el texto con fines diversos, como visualizarlo en pantalla, imprimirlo, traducirlo a otra lengua o leerlo en voz sintética.

La forma más habitual de facilitar todas estas manipulaciones es añadir al texto "marcas" que proporcionen información sobre la estructura del texto, que no hemos de confundir con las de representación. Las etiquetas de estructura proporcionan información sobre la función de un determinado fragmento dentro del conjunto del documento. Por este motivo se han desarrollado numerosos sistemas de marcado, de los cuales nos interesan aquellos que se están imponiendo para la publicación electrónica: PDF y el SGML.



Formato PDF

El formato PDF (Portable Document Format) pertenece a la empresa americana Adobe, una de las más importantes proveedoras de software para el mercado editorial. Una gran parte de su éxito se debe a que sus formatos de presentación de información son considerados como estándar.

Figura 5. Página de documento electrónico

El PDF amplía los objetivos desde la impresión en papel a la visualización sobre cualquier tipo de dispositivo, conservando en todos los casos las mismas propiedades visuales.

De aquí proviene el calificativo de formato portable. La implicación más importante de esta cualidad es que podemos representar en la pantalla del ordenador un documento PDF exactamente igual que como lo veríamos si se imprimiera. Proporciona además muchas facilidades para navegar por los documentos, al incluir hiperenlaces que permiten saltar desde un punto del texto a otro relacionado.

Muchos especialistas creen que este formato tiene un gran futuro, pese a que su carácter propietario obliga a comprar el software de Adobe para manipular los textos. Para obviar esta crítica Adobe distribuye de forma gratuita los programas lectores más básicos y a permitido a otras empresas desarrollar y comercializar programas que también manipulan PDF. Paralelamente, se han esforzado para integrar el PDF en el sistema WWW, de modo que los navegadores puedan visualizarlo y se puedan distribuir sin dificultad documentos en este formato a través de Internet.

Textos multimedia (lenguaje SMIL)

Para la publicación multimedia se ha definido el lenguaje SMIL (Synchronized Multimedia Interactive Language), que permite todo tipo de formatos multimedia (textos, audio, gráficos, animaciones y video) y su reproducción sincronizada. Con este formato se puede hacer que el texto se visualice en la pantalla al mismo tiempo que la voz grabada lo recita. De la misma manera, se puede sincronizar la animación y el video con el texto (subtítulos) y la voz. El SMIL puede usarse tanto para crear páginas Web altamente dinámicas como CD-ROMs o DVD-ROMs.

Aquellos que profetizan la paulatina sustitución del libro convencional por el libro original no esperan, por lo tanto, que el cambio sea debido a ninguno de los sistemas que hasta ahora hemos visto, sino a los sistemas que visualizan la imagen de los textos en la pantalla de un dispositivo. Como pueden ser el texto plano sin formato, el RTF o el DOC del MS Word, ni siquiera el texto estructurado HTML. Su visión se basa en el uso de formatos específicos para el libro digital, como PDF, OEB y LIT, y el uso de programas gestores de estos formatos específicos.

Sobre las ventajas económicas no hace falta extenderse porque es evidente que el formato digital es mucho más fácil de producir y distribuir, evitando además el riesgo de que siempre se corre al lanzar la impresión inicial de un libro.

El soporte digital resuelve además el difícil problema de almacenamiento y transporte de los libros en papel. Es importante resaltar que estas ventajas económicas no se están reflejando suficientemente todavía en los precios a los que se venden los primeros libros digitales. Este hecho puede justificarse ya que es elevada la inversión de lanzamiento de los centros de venta en Internet, que además necesitan amortizarse en poco tiempo dada la

rápida evolución de esta tecnología. También puede justificarse por el bajo mercado potencial, que es aun escaso, dado que pocos navegantes están ya acostumbrados a comprar a través de Internet.

Con una tecnología más adecuada y cómoda para los lectores y la disponibilidad de una red de distribución global e instantánea como Internet, el libro electrónico es una realidad que aterroriza a los editores, aún si su peso en el mercado es todavía insignificante. Una de las últimas fronteras que la tecnología no ha logrado invadir hasta ahora es la experiencia de interacción de un lector con el libro.

A pesar de que nuestra dependencia de los computadores personales es cada vez mayor, que pasamos a veces varias horas frente a diversas pantallas –PC de escritorio, portátil, asistente digital, celular, etc.—y que consumimos dosis crecientes de información y entretenimiento por esa vía, nada puede sustituir la experiencia gratificante de hojear un libro. "¿Qué cosa pesa una millonésima de gramo, ocupa menos de dos millonésimas de un centímetro cúbico, aloja 4 millones de bits y cuesta menos de \$2? ¿Qué cosa pesa más de medio Kg., ocupa más de 400 cm. cúbicos, aloja 4 millones de bits y cuesta más de 20 dólares?". Se trata de la misma cosa, concluye Negroponte, un libro típico almacenado digitalmente y publicado en forma impresa, respectivamente (Costa, 2002).

Los retos de la tecnología

La batalla entre la tradición y la innovación la ha venido ganando el libro tradicional con un formato que inventó Aldo Manuzio hace más de 500 años en Venecia, Italia. De los venerables y enormes manuscritos, tuvo el mérito de imponer el formato "octavo", manejable y fácil de transportar.

Un primer frente de batalla está en el software, que ha venido mejorando para ofrecer en la pantalla del computador una aproximación a la hoja de papel. Se han creado hasta efectos de movimiento para hacernos creer que estamos pasando la página.

El formato PDF, que se ha convertido en un estándar para el despliegue de documentos impresos, se emplea mayoritariamente en conjunto con los programas "lectores", como el Glassbook Reader.

Para quienes asocian la lectura con un placer intelectual, el hecho de verse atados a la pantalla de un computador, aún si éste es portátil, arruina por completo la experiencia. Otros sopesan la ventaja de precios.

Justamente en la búsqueda de una alternativa más cercana a lo tradicional han surgido dispositivos lectores dedicados, es decir, computadores que sólo tienen como misión desplegar un libro determinado. Con capacidad para almacenar varios libros, que se transfieren al dispositivo desde un computador, estas pantallas se asemejan en peso y en tamaño a un libro promedio.

Entre los más conocidos están el Rocket e-Book y Sofbook. Un desarrollo, denominado Everybook, tiene dos pantallas opuestas para llevar la semejanza a un punto más alto.

Un paso reciente hacia la nitidez del material impreso lo ha dado Microsoft con la tecnología ClearType, usada en el programa de e-books Microsoft Reader, que extiende el soporte de libros electrónicos hasta los organizadores basados en Windows como el PocketPC. Otra vertiente de investigación se empeña en producir un soporte similar al papel, pero con capacidad de despliegue digital. En esa línea están Xerox con el e-paper y el laboratorio de nuevos medios del MIT.

Terror en bits

Aún si no existe el soporte perfecto, o si la pantalla puede ser incómoda para leer una buena novela, el tercer ingrediente de la ecuación, se manifestó recientemente: ¿cómo respondería el mercado si un autor reconocido pone en la red una obra a precios irrisorios? En marzo pasado, Simon & Schuster, los editores del reconocido escritor del horror, Stephen King, crearon una pequeña revolución con la publicación en Internet del cuento "Riding the Bullet". Se trataba la primera vez que un autor de bestsellers —del que se dice que arrasaría aún si publicara su lista de mercado— se editaba sólo para las pantallas de los computadores y el hecho provocó muchos titulares y portadas de revistas, además de una demanda abrumadora que trastocó a los servidores de Amazon y Barnes&Noble — 400,000 copias del cuento se descargaron en un día, pero también muchas de las premisas que mueven el mercado editorial.

La naciente industria del libro electrónico, de un día para otro, se encontró con el fenómeno del best seller instantáneo. Se hizo patente el contraste entre las múltiples fases que requieren la producción y distribución de un libro y la inmediatez de la publicación electrónica.

La experiencia se repitió en Latinoamérica, aunque en menor escala, con la última obra del escritor argentino Ernesto Sábato, "La Resistencia". Durante dos semanas, y antes de que se imprimiera convencionalmente, el libro estuvo disponible gratuitamente en la edición digital del diario Clarín, donde fue solicitada por más de cuarenta mil internautas.

El uso de esta tecnología en el campo de la ciencia se centra en los siguientes campos:

- ◆ Visualización tridimensional de un número amplio de compuestos así como sus modos de vibración.
- ◆ Estudio de las tensiones internas que sufre un sólido al deformarse.
- ◆ Estudios de astronomía, arqueología.
- ◆ Posibilidad de realizar laboratorios virtuales, en los que se demuestra determinado fenómeno físico. En estos laboratorios las condiciones del experimento se pueden modificar, observando que ocurre en cada caso.

Los libros electrónicos o la posibilidad de acceder a contenidos literarios de diferente índole a través del mismo equipo físico por el cual descargar los datos digitales vía Internet en una realidad cercana.

El rol general de tecnología

- Facilitar la provisión de información. La tecnología sirve como depósito de información que puede ser acceada usualmente en forma lineal o no, y a través de una vía de comunicación. La característica esencial de estas tecnologías es como un almacén de datos que pueden ser acceados por cualquier usuario.
- Desarrollar conocimientos y habilidades. Los programas interactivos de computadoras son el mejor ejemplo de dicha tecnología. Los programas, desarrollados asisten a los estudiantes en el acceso al contenido, en el proceso de aprendizaje y en el desarrollo de habilidades para resolver problemas y análisis de datos. Estas tecnologías responden a las entradas de información del participante y permiten el desarrollo de habilidades de una manera no lineal o asincrónica.
- Enlazar diferentes localidades. La comunicación de dos vías a través de teléfonos, redes electrónicas, video conferencia y dispositivos satelitales son ejemplos de tecnologías que permiten a las partes comunicarse entre ellas. Los individuos de un sitio pueden comunicarse directamente con personas en otros sitios. Esta comunicación puede ser en vivo o tiempo real. (Costa, 2002).

Para poder realizar un sistema multimedia que sea de alta calidad, es necesario contar no solo con las herramientas de *hardware* y *software* convenientes, sino, además, con un equipo humano capacitado; pues un trabajo de este tipo requiere de la participación de expertos que puedan aportar el conocimiento que posean en diferentes áreas, a saber, las áreas de computo, de diseño, de investigación, de docencia, etc. La necesidad de contar con expertos de diferentes disciplinas que participen tanto en la elaboración como en la evaluación del producto informático final ha sido reconocida y comentada por varios autores. Ana María Bañuelos (1994), por ejemplo, hace especial énfasis sobre la evaluación del producto final y menciona que dicha evaluación, realizada por los especialistas que de manera interdisciplinaria colaboran en el desarrollo, es la parte esencial de cualquier programa educativo por computadora.

Para el desarrollo del sistema multimedia y libro electrónico (PDF) son necesarios una serie de pasos y material tanto didáctico como computacional. Por ello se considera importante hacer mención de los pasos que se siguieron para la realización de éstos.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Capítulo 3. MÉTODO DEL DISEÑO DE ELABORACIÓN DEL SISTEMA INFORMATICO COMPUTACIONAL DEL ATLAS DE PRUEBAS BIOQUÍMICAS EN AMBIENTE MULTIMEDIA

El desarrollo del sistema se realizó en cinco etapas fundamentales:

En la primera etapa se llevó a cabo la **planificación** donde se precisan las necesidades, contenido, cronograma y previsiones presupuestarias para la realización del proyecto. En el Atlas de Pruebas Bioquímicas, la forma de abordar el estudio de las enfermedades infectivas consiste en proporcionar primeramente una base sólida de conocimientos acerca de los organismos que causan infecciones y las pruebas de laboratorio que se disponen para detectar su presencia y evaluar su importancia.

Han sido elegidos los temas que se deben estudiar como una introducción a la microbiología (definidos claramente en el capítulo de aspectos microbiológicos) desde explicar qué es un medio de cultivo, cómo se inoculan los diferentes tipos de éstos, hasta diagramas auxiliares para la identificación de diferentes especies de bacterias o identificación de éstas a partir de muestras clínicas, poniendo énfasis en la claridad y concretando cada prueba bioquímica.

1. Etapa de gabinete

a) Revisión y selección de referencias bibliográficas para recopilar la siguiente información:

- ◆ Clasificación de medios de cultivo
- ◆ Técnicas de sembrado o inoculación de cada tipo de medios
- ◆ Características generales de bacterias
- ◆ Principales vías metabólicas
- ◆ Métodos para aislamiento e identificación bacteriana
- ◆ Pruebas bioquímicas para identificar bacterias:
 - ◆ Sulfuro, Indol, Motilidad (SIM)
 - ◆ Motilidad, Indol y descarboxilación de Ornitina (MIO)
 - ◆ Rojo de metilo y Voges Proskauer (RMVP)
 - ◆ Licuefacción de gelatina
 - ◆ Prueba de Urea
 - ◆ Prueba de Citratos
 - ◆ Reducción de nitritos
 - ◆ Agar Lisina Hierro (LIA)
 - ◆ Prueba de Fenilalanina

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

- ◆ Fermentación de Carbohidratos
- ◆ Fermentación y Oxidación de Carbohidratos (O/F)
- ◆ Agar triple azúcar hierro (TSI)
- ◆ Reducción de leche con tornasol
- ◆ Reducción de leche con azul de metileno

A su vez cada prueba bioquímica contiene las bases necesarias para el adecuado manejo de éstas de forma clara, concisa, completa y pertinente en cada punto que a continuación se presenta:

- Fundamento
- Medio de cultivo
- Consistencia del medio
- Técnica de inoculación
- Condiciones de incubación
- Aplicaciones
- Resultados
- Interpretación y reporte de resultados
- Reactivos adicionales (conservación)
- Reacciones bioquímicas
- Precauciones y observaciones

b) Sistematización, organización y depuración de la información recopilada.

Se recabó la información necesaria para la identificación de bacterias de las siguientes fuentes:

- ◆ Referencias de papel:
 - Libros de microbiología
 - Artículos
- ◆ Enciclopedias electrónicas (Enciclopedia Encarta, 2002)
- ◆ Artículos y búsqueda en Internet

La información encontrada referente a los temas de interés se revisó ampliamente de acuerdo al programa de microbiología, como consecuencia se seleccionaron los subtemas así como el contenido de éstos, se procuró evitar la información repetitiva y sobre todo se seleccionó la más importante, es decir, la suficiente para que el usuario tenga las bases para la adecuada identificación de especies bacterianas. Posteriormente se capturó en el procesador de palabras Word.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

2. Etapa de laboratorio

Obtención de resultados de las pruebas bioquímicas

- ◆ Preparación de los medios correspondientes para cada prueba bioquímica.
- ◆ La inoculación de las pruebas bioquímicas se realizó con las especies bacterianas incluidas en las tablas que se enumeran en la parte de material para la obtención resultados positivos y negativos.
- ◆ Antes de la inoculación de los medios para las pruebas bioquímicas se tomaron videos de cada una de estas para la obtención de los medios antes de inocular.
- ◆ Se inoculó cada medio y se incubaron de acuerdo las condiciones requeridas para cada prueba.

La segunda etapa incluye la **concepción** del Atlas donde se concentró la información obtenida en la fase anterior, dándole un tratamiento diferente, es decir, tener la información condensada, haciendo uso de imágenes, tablas y diagramas, con el fin de obtener el texto final que abarcará los aspectos necesarios para identificar bacterias de forma concreta, pero eficaz (sin omitir puntos importantes al grado de hacer superficial la información). Una vez obtenido este concentrado se llevó a cabo el diseño de las pantallas del AIBAC.

Se realizó la combinación del texto e imágenes mediante la inserción directa de éstas en el texto, generando un documento ilustrado con la información que los microbiólogos necesiten para la adecuada identificación de bacterias.

El **desarrollo** del sistema computacional se basó en la creación independiente de cada parte de AIBAC (sistema multimedia y documento electrónico) abarcando en concreto lo siguiente:

- ◆ Se basó en la captura de la información, la realización de enlaces entre pantallas, textos, y diagramas.
- ◆ También incluye la realización de *horvodrs*, en aquellas palabras que lleven a más información.
- ◆ Se anexaron las imágenes (previamente digitalizadas y editadas) y conforme fue necesario, se les enlazó a textos, palabras clave o botones.
- ◆ Se creó la animación de algunas imágenes
- ◆ También se anexaron archivos de sonido.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

1. Diseño del sistema multimedia

a. Interfase de usuario

- ◆ Definición de los contenidos de información (texto)
- ◆ Formato de pantallas
- ◆ Selección de colores
- ◆ Integración de sonido
- ◆ Digitalización del texto
- ◆ Digitalización de imágenes
- ◆ Integración en pantalla
- ◆ Generación de los vínculos de navegación
- ◆ Creación de botones y *hotwords*

b. Enlaces de navegación

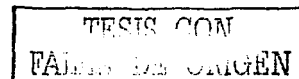
- ◆ Definición de estrategia de navegación
- ◆ Hipervínculos
- ◆ Navegación a partir de *hotwords*

2. Diseño del documento electrónico

- ◆ Creación del documento PDF mediante Adobe Acrobat
- ◆ Generación de los enlaces y vínculos de navegación
- ◆ Revisión del funcionamiento del documento electrónico

A la par se buscaron imágenes que ilustraran parte de la información; las cuales se digitalizaron tanto de fuentes en papel como libros, videos, enciclopedias electrónicas y de Internet, para después editarlas e insertarlas en el texto con la correspondiente fuente de donde fue tomada.

La **depuración** se realizó desde el punto de vista microbiológico y desde el punto de vista computacional, en la primera se detectaron textos confusos, la identificación de algunas palabras claves para ser señaladas como *hotwords* y se incluyeron algunas imágenes para complementar la información. En la depuración computacional se verificó la eficiente navegación dentro del sistema y el correcto enlace entre objetos, se comprobó que el comportamiento de los botones estuviera de acuerdo a donde indica y que las *hotwords* e imágenes hicieran lo que se suponía debían hacer.



- ◆ Revisión de los contenidos de información
- ◆ Prueba de las rutas de navegación
- ◆ Prueba de hipervínculos
- ◆ Corrección de los errores encontrados

La última etapa incluye el **empaquetamiento** y difusión del sistema

- ◆ Instalación del sistema en un CD-ROM
- ◆ Diseño de portadas y guía de usuario
- ◆ Difusión

MATERIAL

A) Medios de cultivo de las siguientes pruebas bioquímicas y las correspondientes especies bacterianas.

Prueba bioquímica	Microorganismo para resultado positivo	Microorganismo para resultado negativo
Rojo de metilo	<i>Escherichia coli</i>	<i>Klebsiella pneumoniae</i>
Vogs – Proskauer	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	<i>Escherichia coli</i>
Licuefacción de gelatina	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Micrococcus luteus</i>
Fermentación de carbohidratos	<i>Escherichia coli</i> (fermenta lactosa)	<i>Salmonella</i> (no fermenta lactosa)
Utilización de citratos	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	<i>Escherichia coli</i>
Fenilalanina desaminasa	<i>Proteus vulgaris</i>	<i>Escherichia coli</i>
Reducción de leche con tornasol	<i>Streptococcus bovis</i>	<i>Clostridium putrefaciens</i>
Reducción de leche con azul de metileno	<i>Enterococcus faecalis</i>	<i>Streptococcus pyogenes</i>
Reacción de ureasa	<i>Proteus mirabilis</i>	<i>Escherichia coli</i>
Reducción de nitratos	<i>Escherichia coli</i>	<i>Neisseria gonorrhoeae</i>
Medio Hugh – Leifson: Oxidación - fermentación	Fermentación de glucosa: <i>Escherichia coli</i> Oxidación de glucosa: <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	

ESPECIE BACTERIANA	SUPERFICIE INCLINADA	FONDO	GAS	H ₂ S
Agar hierro triple azucar: TSI				
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	A	A	++	-
<i>Shigella</i>	K	A	-	-
<i>Enterobacter aerogenes</i>	A	K	++	-
<i>Proteus mirabilis</i>	K	A	++	+++
Agar hierro lisina: LIA				
<i>Escherichia coli</i>	K	K	-	-
<i>Shigella</i>	K	A	-	-
<i>Enterobacter aerogenes</i>	K	K	+	-
<i>Salmonella typhi</i>	K	K	-	+

ESPECIE BACTERIANA	SULFURO	INDOL	MOTILIDAD
Sulfuro, Indol, Motilidad: SIM			
<i>Salmonella typhi</i>	+	-	+
<i>Escherichia coli</i>	-	+	+
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	-	-	-
	ORNITINA	INDOL	MOTILIDAD
Motilidad, Indol y Ornitina			
<i>Proteus mirabilis</i>	+	-	+
<i>Proteus vulgaris</i>	-	+	+

B) PC Pentium IV

a. 950 MHZ

b. 128 MB RAM

C) Escáner de cámara plana

D) Video cámara digital

E) Software:

Corel Draw 9.0

Word XP

Acrobat Reader versión 5.0

Power Point XP

Adobe Acrobat 4.0

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Con la metodología y material anteriormente mencionados consideramos que es posible realizar un sistema multimedia y documento electrónico, aunque el diseño depende principalmente de la imaginación de cada persona y es ahí donde no se deben tener límites, donde también cuenta el tipo de información que se este manejando.

Tanto el sistema multimedia como el documento electrónico (PDF) se caracteriza por mostrar la información contenida en él de modo interactivo, es decir, sin un orden estricto puesto que su revisión obedece a las rutas elegidas por el usuario. Sin embargo la información contenida en AIBAC posee una estructura lógica y con un orden de los temas que integra cada parte del Atlas.

En el siguiente capítulo se enumeran las características de cada uno de los componentes de AIBAC: Documento en Word, Sistema multimedia y Documento Electrónico (PDF); incluyendo además el CD-ROM donde se podrán consultar con más detalle cada uno de éstos.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CAPITULO 4.

RESULTADOS

El Atlas de Pruebas Bioquímicas para la Identificación de Bacterias (AIBAC) consta de 3 partes independientes: La primera es una versión en Word; la segunda parte, un sistema interactivo (multimedia) elaborado en Power Point y la última parte un documento electrónico (PDF) realizado en Adobe Acrobat.

Tanto el documento en Word como el electrónico incluyen los siguientes temas:

- ◆ **Morfología y estructura de bacterias**
- ◆ **Nutrición**
- ◆ **Reproducción**
 - Transformación
 - Conjugación
 - Transducción
- ◆ **Medios de cultivo**
 - Básicos
 - Enriquecidos
 - Selectivos, diferenciales y de enriquecimiento
 - Especiales (pruebas bioquímicas)
 - Clasificación por consistencia
 - Clasificación por composición
- ◆ **Técnicas de inoculación**
 - Diseminación en placa
 - De medios semisólidos
 - De medios líquidos
 - Medios sólidos en tubo
- ◆ **Incubación**
- ◆ **Morfología colonial**
- ◆ **Identificación de bacterias por características metabólicas (pruebas bioquímicas)**
- ◆ **Metabolismo bacteriano**
 - Producción de energía
 - Glucólisis
 - Vía hexosa-fosfato
 - Vía de Entner-Duodoroff
 - Ciclo de Krebs
 - Fermentaciones
 - Fijación de nitrógeno
 - Reducción de sulfatos
- ◆ **Métodos de aislamiento e identificación de bacterias**
- ◆ **Gráficos de características metabólicas de bacterias**

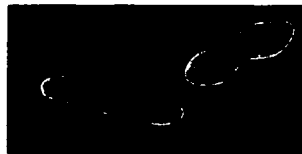


Figura 6. Bacterias: Bacilos y Cocos

TRICOM
FALLA DE ORIGEN

El sistema interactivo incluye los siguientes temas:

- ◆ Medios de cultivo
- ◆ Técnicas de inoculación
- ◆ Pruebas bioquímicas
- ◆ Esquemas de aislamiento de bacterias
- ◆ Gráficos de características metabólicas de las bacterias
- ◆ Atlas de bacterias con características generales

I. Documento en Word

Está compuesto por 175 páginas, de las cuales la primera incluye la presentación del Atlas, la segunda presenta el índice y el resto de las páginas cada uno de los temas que se enumeraron anteriormente. A su vez, esta parte del atlas se compone de los siguientes elementos:

Páginas. El formato de las páginas se realizó utilizando la misma letra así como el tamaño, se varió el color de los temas y subtemas para una mejor distinción, el fondo es igual para todas las páginas.

Texto. Incluye toda la información en extenso, es decir a diferencia del interactivo que contiene la información más simplificada, en algunos temas se proporciona una explicación más a fondo.

El documento en Word sólo se puede consultar en forma lineal y plana, es decir no presenta botones de navegación o *hotwords* diferenciándose por ello principalmente del documento electrónico.

Imágenes. Cuenta con 102 imágenes las cuales complementan la información escrita al mismo tiempo que se relacionan con esa parte del tema. También se incluyen las imágenes de los resultados de cada prueba bioquímica. Algunas imágenes ilustran los rasgos coloniales y microscópicos así como muchas de las características bioquímicas de las bacterias más frecuentemente encontradas.



Figura 7. Bacterias

Objetos gráficos. Incluye diagramas de flujo y formatos de procedimientos que sintetizan los pasos para la identificación bacteriana. También se incluyen diagramas de las principales rutas metabólicas algunos de forma concreta y didáctica y otros con fórmulas químicas desarrolladas.

Elementos no gráficos. Son tablas que muestran información sintetizada de características de bacterias tanto morfológicas como metabólicas.

Enlaces. El documento en Word **no** presenta enlaces a diferencia de los otros dos sistemas.

El documento en Word anteriormente descrito es la base para la creación del sistema interactivo y PDF. La misma información que contiene el documento en Word la presenta el documento electrónico, la principal diferencia es que éste último presenta enlaces o hipervínculos y se puede consultar de forma lineal y navegando a través de palabras clave.

II. Atlas en sistema multimedia

Lo conforman 208 pantallas en Power Point versión XP, de estas 3 son para la presentación del programa, una para el menú principal, tres como submenús, 9 para medios de cultivo, 8 de técnicas de inoculación, 122 para la descripción de las diferentes pruebas bioquímicas y 45 para información extra sobre el tema.

El atlas esta constituido por:

Pantallas. Sirven como páginas de un libro con la diferencia de que en estas aparecen textos, imágenes o diagramas que complementan la información.

Las tres primeras pantallas muestran la presentación del atlas y el resto de éstas contienen la información de cada tema, la cual se revisa con ayuda de los botones y palabras de referencia e hipervínculos.

Las páginas de cada uno de los temas o módulos presenta una estructura similar: en el borde superior se observa siempre el título del tema consultado en ese momento, en el centro de la pantalla aparecen los cuadros de texto con la información de los temas o subtemas correspondientes a esa pantalla y algunas también presentan imágenes; en la parte inferior de la página se encuentran los botones que permiten la navegación, cada uno de ellos con una figura representativa o con el nombre del destino.

En algunas pantallas aparece el botón con la figura de “avanzar o retroceder”, que permite regresar o avanzar a la página de origen que se estaba consultando.

Textos. Se menciona la información de manera condensada.

Imágenes. Se cuenta con 196 imágenes en todo el sistema las cuales sirven como complemento de la información escrita. Todas ellas con animaciones.

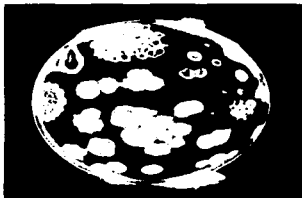


Figura 8. Medio de cultivo mostrando morfología colonial

La mayoría de los textos se complementan mediante imágenes, algunas de éstas ilustran los conceptos mencionados o se relacionan con el tema presentando así información adicional.

Estas imágenes fueron digitalizadas de libros y enciclopedia electrónico.

Palabras de referencia. La función de estas palabras de referencia es proporcionar información adicional sobre el texto desplegado en pantalla, en una ventana que aparece después de que se ha dado un clic sobre cada una de estas palabras; así la información está disponible sin ocupar un espacio extra en la página.

Elementos no gráficos. Los cuales sintetizan la información o bien la muestran de forma clara y concreta. Incluye diagramas de flujo y formatos de procedimientos.

Botones. Sirven para obtener más información dentro de una pantalla o para viajar entre pantallas.

Animaciones. Se cuenta con diferentes animaciones las cuales hacen al sistema más ameno e interactivo.

Hipervínculos. Algunos de los cuales conectan con páginas Web o de la red que proporcionan mayor información sobre un tema específico o una especie bacteriana.

Enlaces. La principal característica de los sistemas multimedia es permitir un uso interactivo de ellos, lo que permite al usuario acceder a la información de forma no lineal, sino presentándola según su interés particular por alguno de los temas contenidos en el sistema.

El desarrollo del sistema en esta etapa representa una mayor dificultad que en las otras etapas del diseño. Los enlaces deben permitir que la navegación del sistema sea ágil, sencilla y sin hacer que el usuario se sienta "perdido" en la aplicación.

Sonidos. La emisión de sonidos se relaciona al hacer clic en los botones o en la presentación del sistema y en algunas animaciones.

Videos. Se utilizaron videos de técnicas de inoculación en tubo, los cuales primero fueron capturados con ayuda de la video cámara y posteriormente digitalizados en la computadora.

La información contenida en el sistema informático computacional en ambiente multimedia llamado Atlas de pruebas bioquímicas para la identificación de bacterias se divide en:

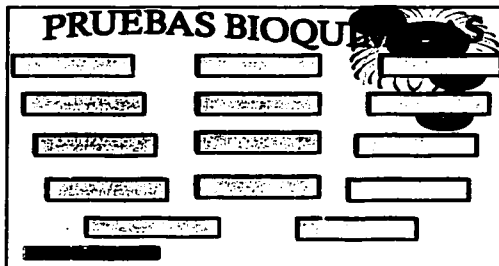
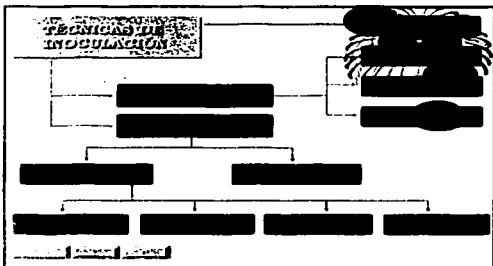
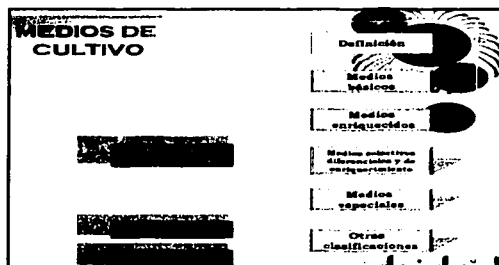
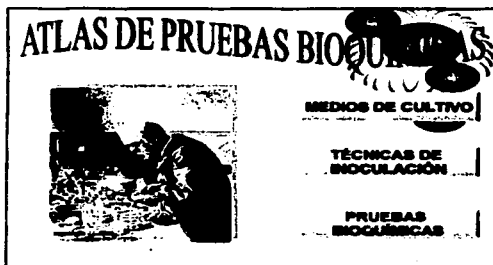
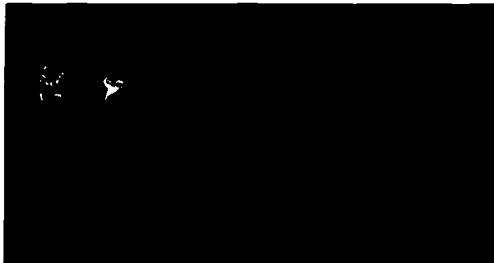
1. Páginas de presentación. Son las tres primeras páginas; que muestran el escudo y el nombre del La Universidad nacional Autónoma de México, el escudo y nombre de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza así como el nombre de la autora, director y asesor. La siguiente página contiene la presentación y nombre del Atlas.
2. La siguiente página contienen el menú con los temas centrales: Medios de cultivo, técnicas de inoculación y pruebas bioquímicas.
3. Las tres páginas siguientes presentan los submenús, donde el usuario elegirá haciendo clic en los botones que presentan escrito el vínculo.
4. Medios de cultivo. Presenta las diferentes clasificaciones de éstos, definiciones, diferencias entre ellos y ejemplos.
5. Técnicas de inoculación. Sección que explica la forma de inoculación de los distintos tipos de medios de cultivo de acuerdo a su consistencia o la finalidad de la siembra.
6. Pruebas bioquímicas. Define 13 pruebas bioquímicas con la información necesaria para su comprensión.
7. Esquemas de aislamiento de muestras clínicas. Explica de forma concreta la forma de aislar, medios de cultivo y pruebas bioquímicas para la identificación de una bacteria a partir de una muestra clínica.
8. Atlas de bacterias. En esta sección se encuentran los esquemas de algunas de las bacterias más comunes en infecciones humanas y la morfología colonial de éstas, además de contener una información breve de cada una.

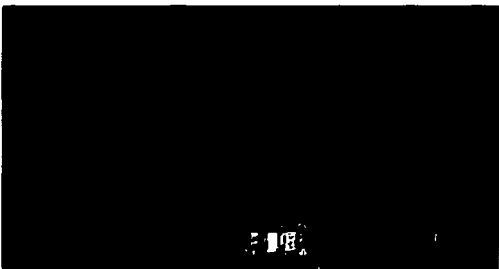
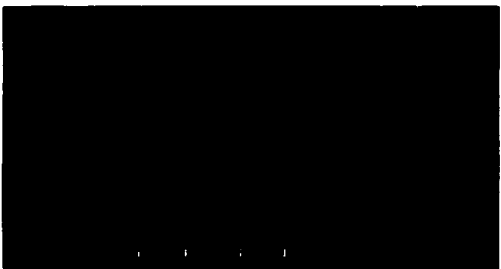
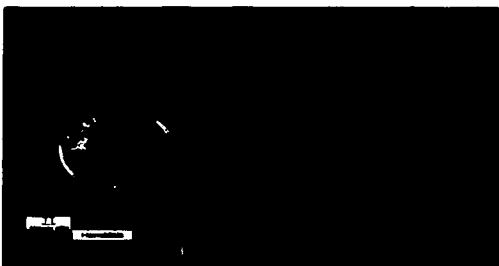
III. Documento electrónico (PDF)

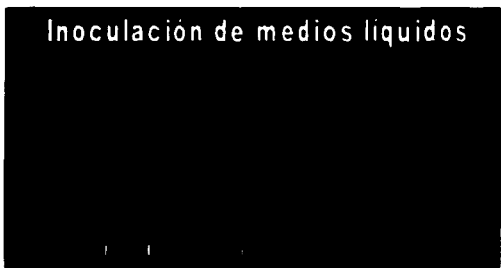
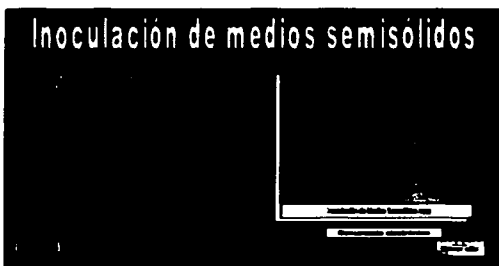
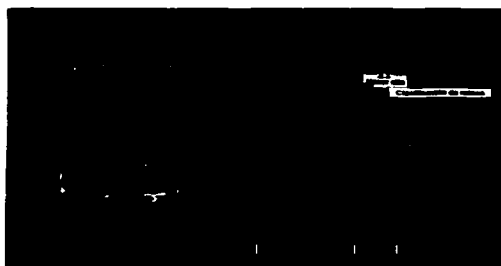
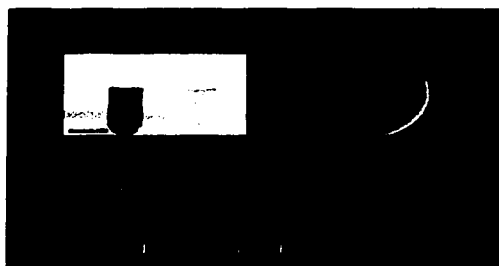
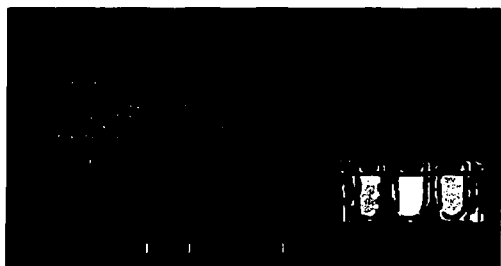
El documento electrónico contiene la misma información y formato que el documento en Word a diferencia que en el primero existen enlaces de navegación dentro del mismo documento así como vínculos con el sistema multimedia y enlaces con Internet. Puede revisarse la información tanto en forma lineal como por enlaces.

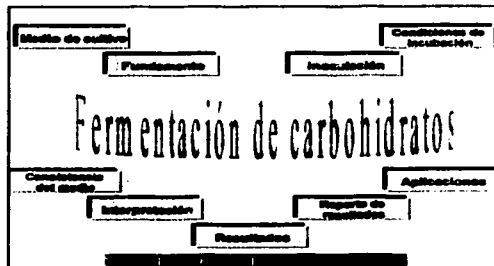
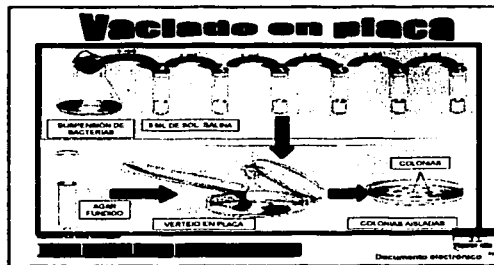
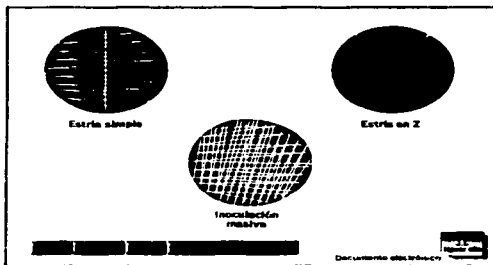
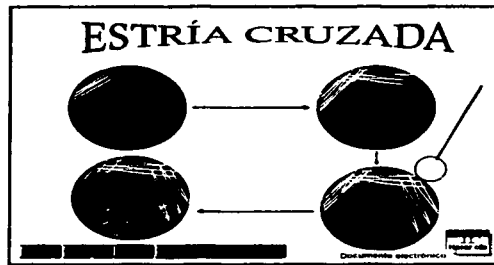
A diferencia del sistema interactivo el documento electrónico se puede consultar de forma lineal y además con *hotwords* las cuales resaltan porque se encuentran subrayadas y con el color más intenso; estas permiten la navegación dentro del escrito a los temas que se deseen sin recorrer todo el documento o hacerlo si así se desea.

A continuación se presentan impresas las pantallas que integran el sistema multimedia pero además se puede revisar junto con el documento electrónico o el documento en Word en el CD-ROM integrado a la tesis.









Medio cultivo

Medio de cultivo: caldo básico rojo de fenol

Composición:

- Peptona
- Extracción de carne
- Claro de huevo
- Agua destilada
- Indicador de pH: Rojo de fenol

Ácido: Color amarillo (pH = 6.8)
 Alcalino: Color rojo (pH = 8.4)
 Medio no inoculado: Rojo (pH = 7.4)




Imagen de Origen: [illegible]

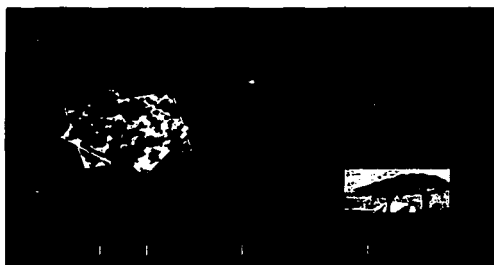
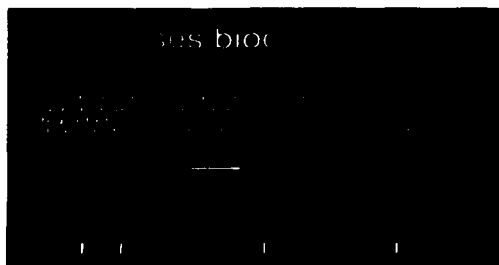
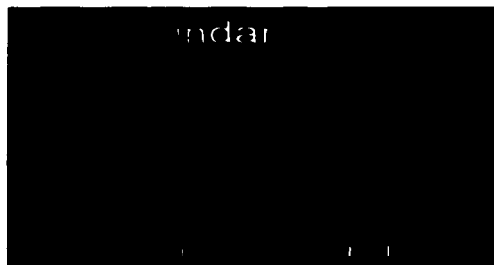
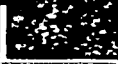




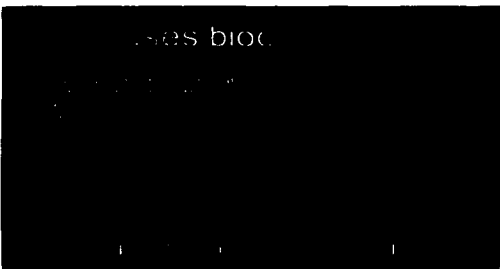
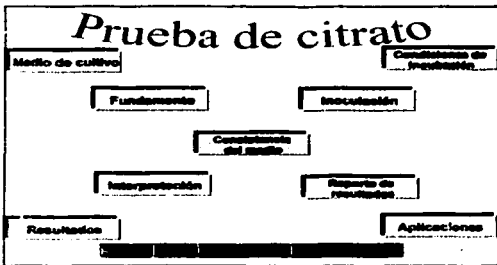
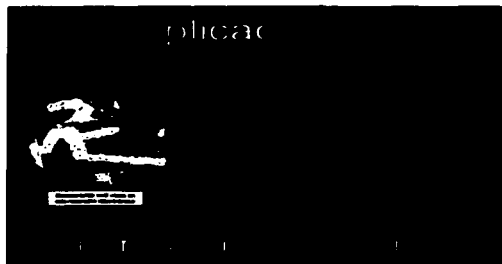
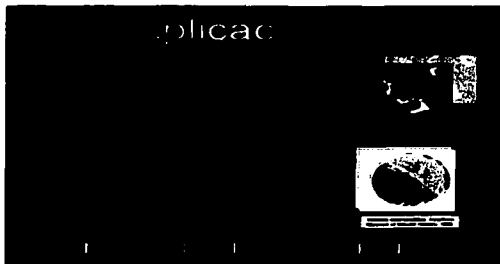
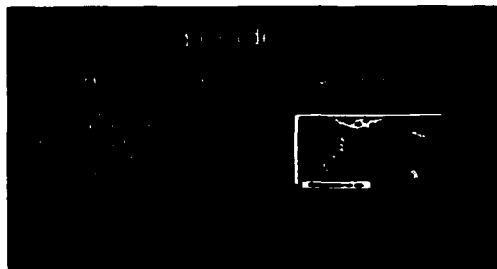
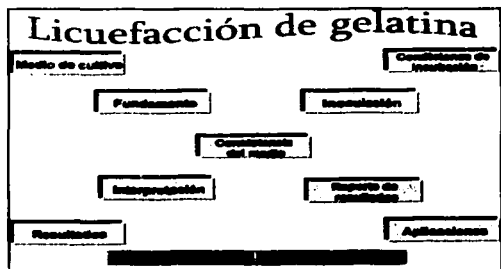
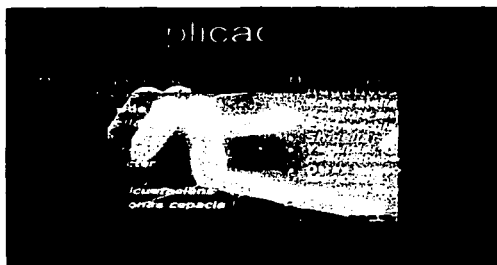
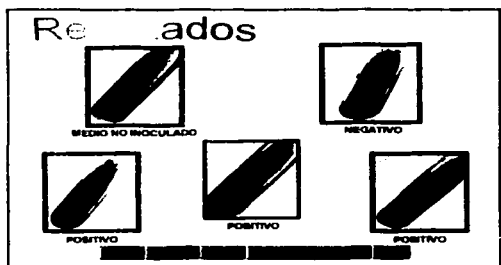
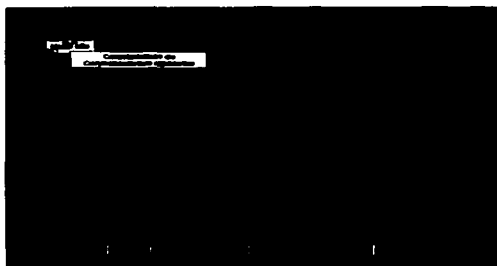
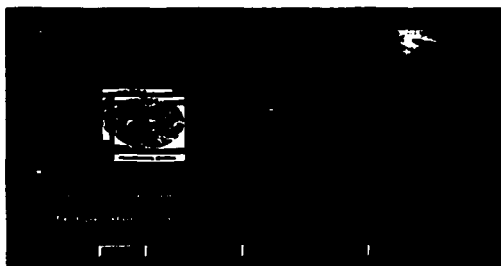



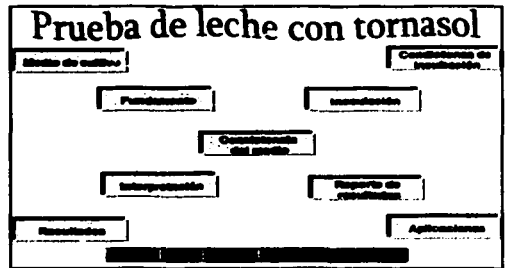
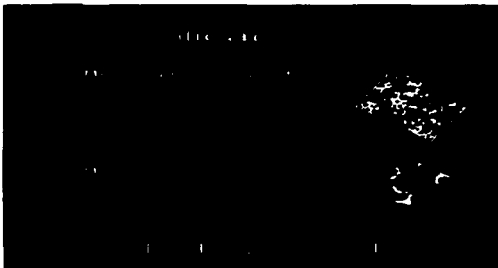
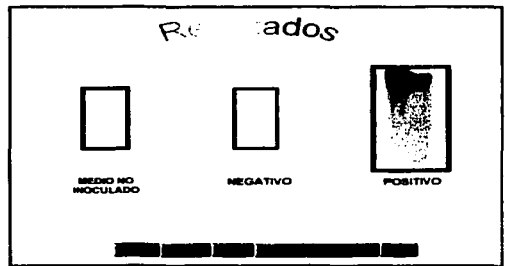
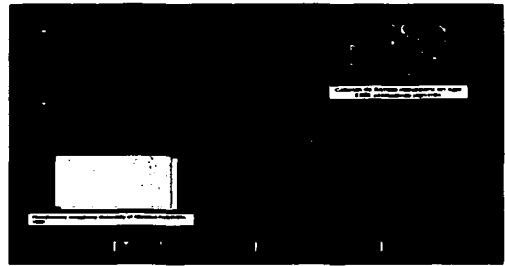
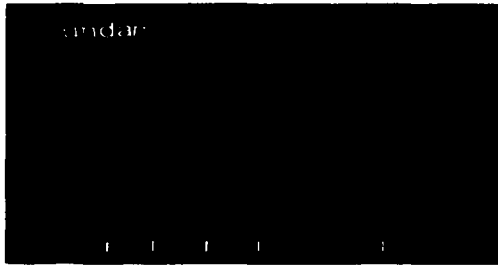
Imagen de Origen: [illegible]

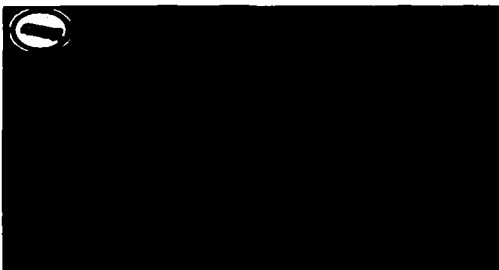
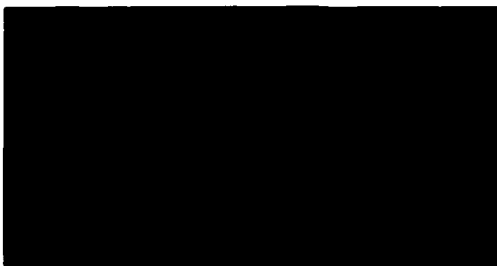
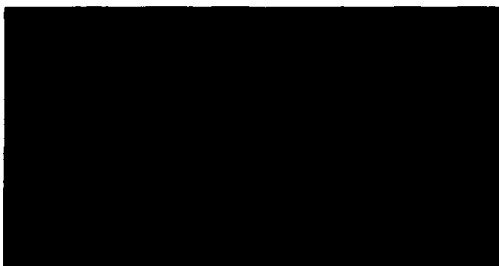
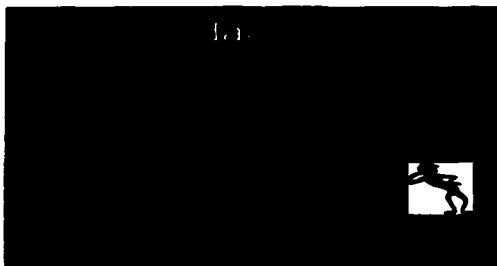
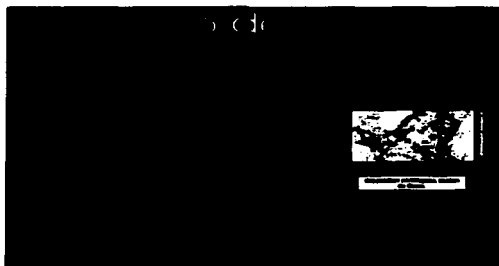
Resultados

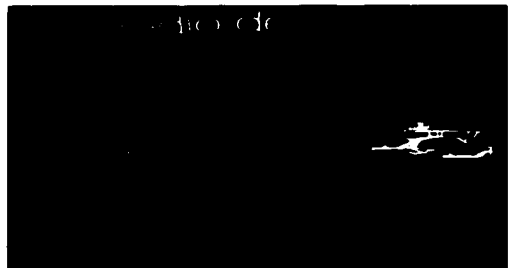
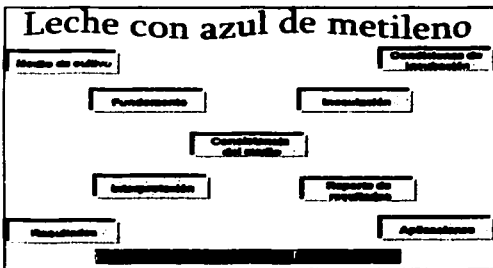
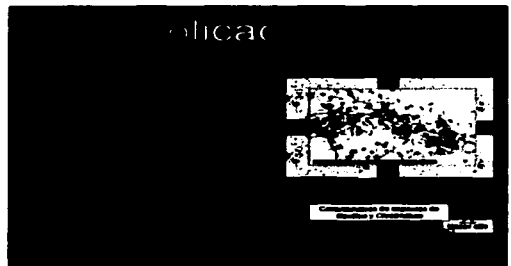
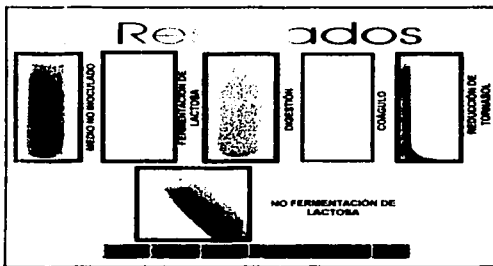
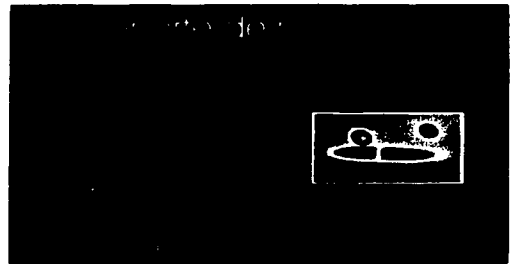
	
MEDIO NO INOCULADO	NEGATIVO
	
POSITIVO	NEGATIVO

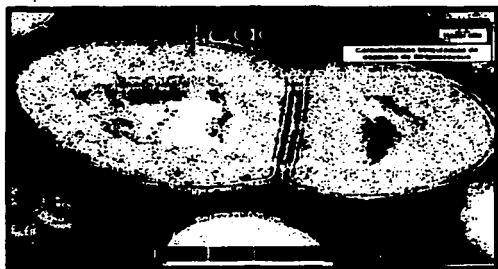
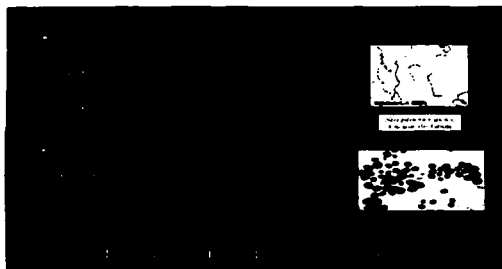
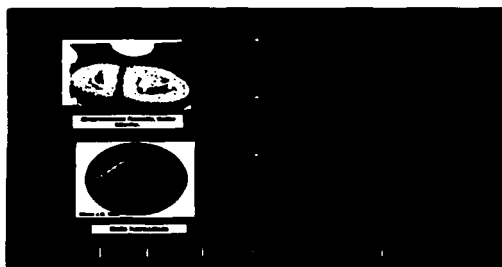
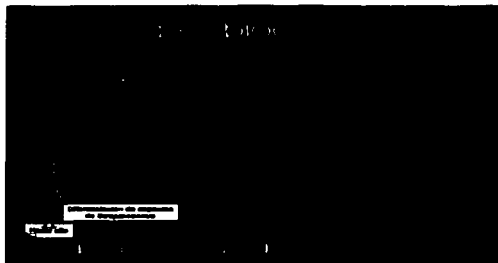
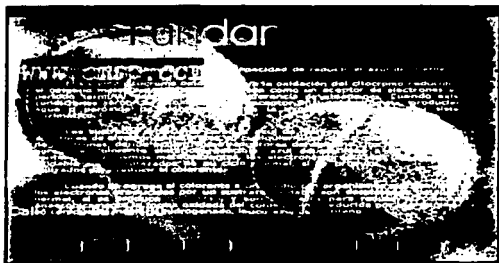


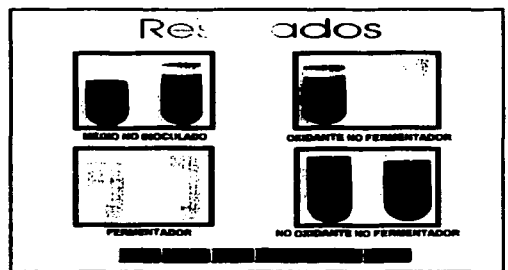
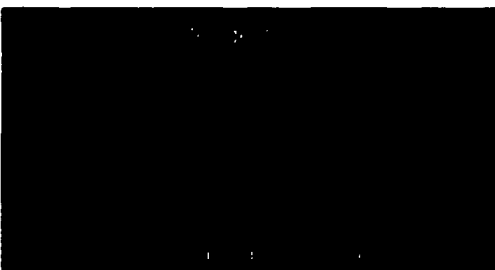
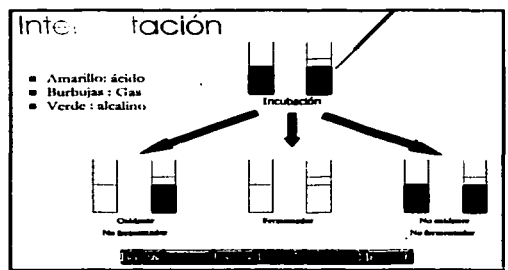
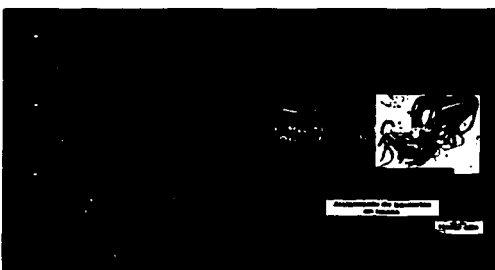
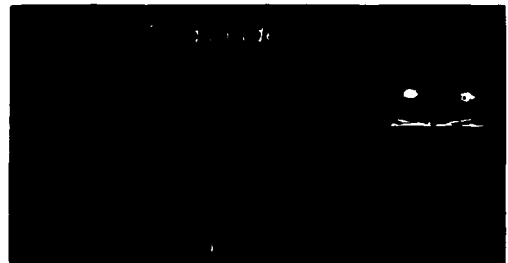
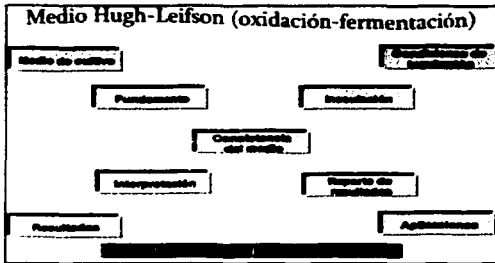






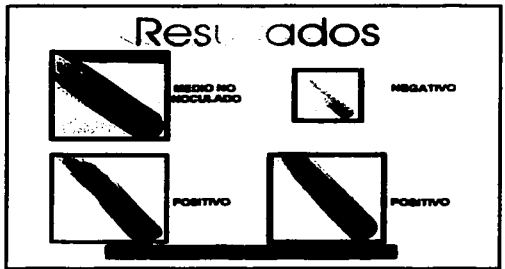
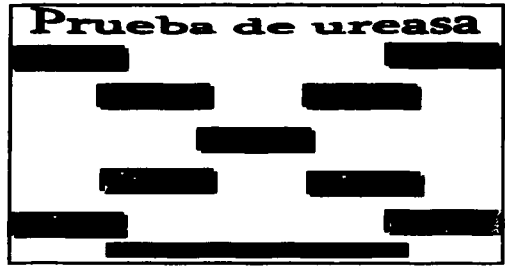
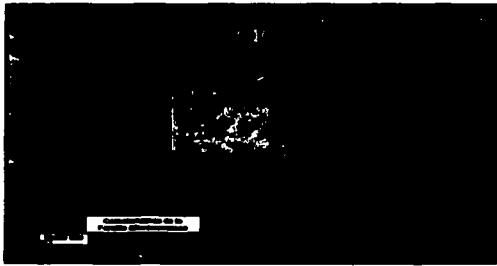






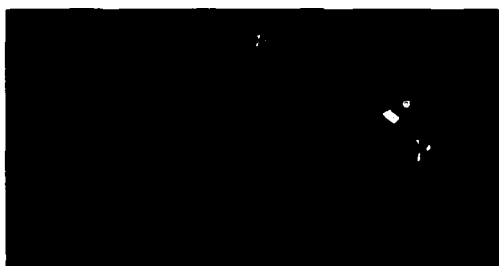
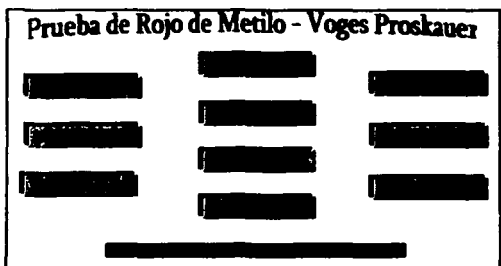
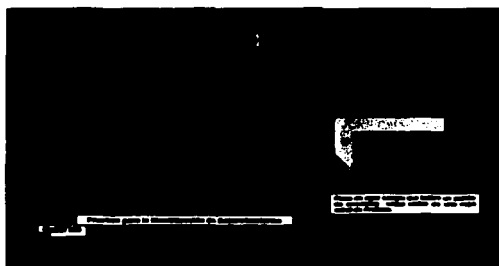
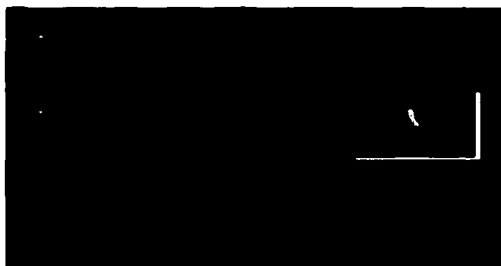
50

TESIS CON FALLA DE ORIGEN



51

TESIS CON FALLA DE ORIGEN



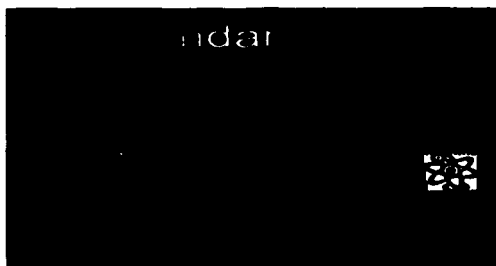
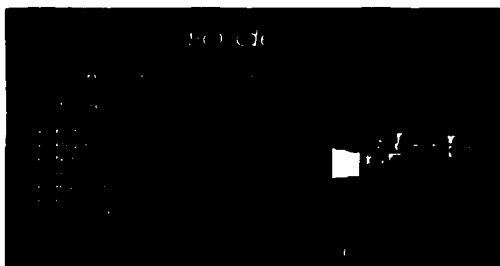
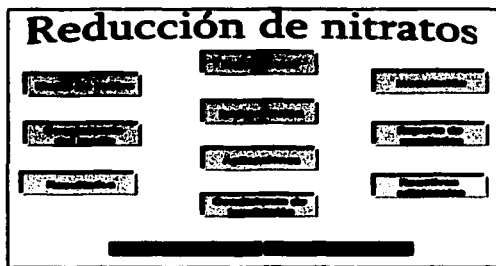
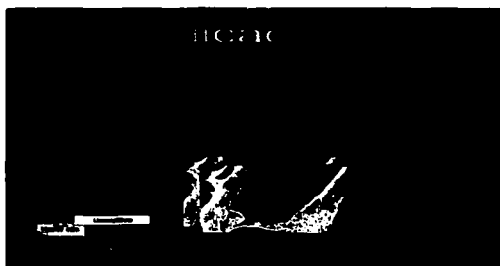
bioc

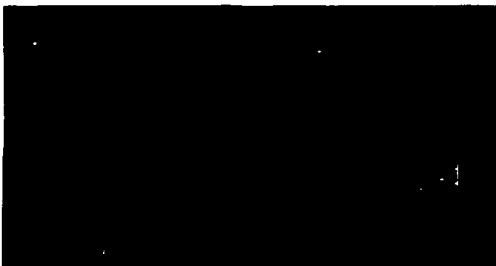
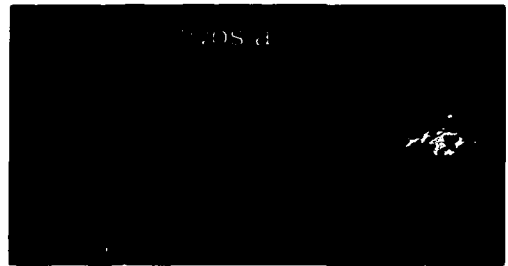
BC



ivos a







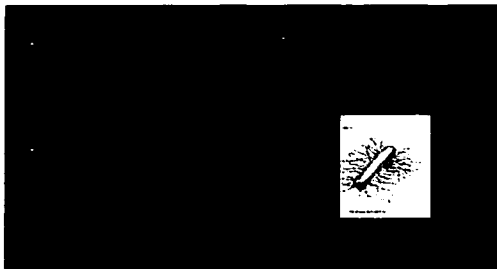
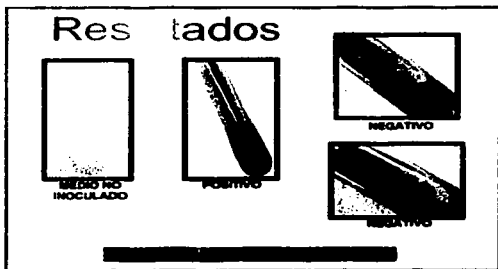
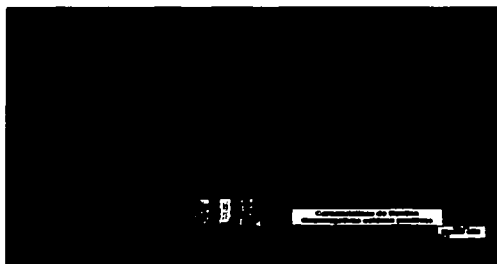
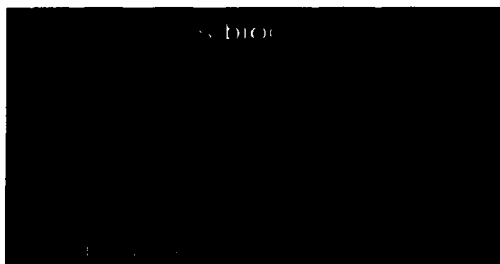
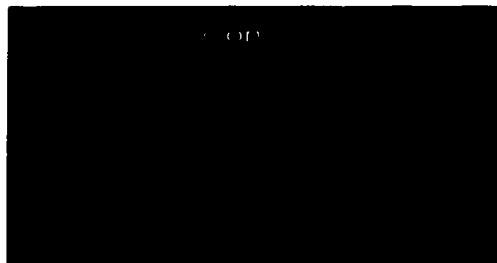
Resultados

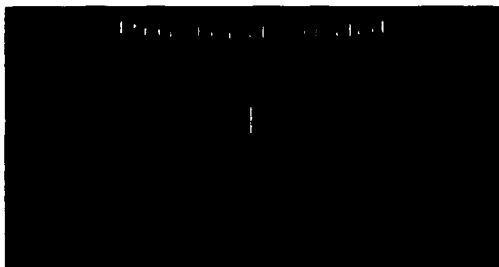
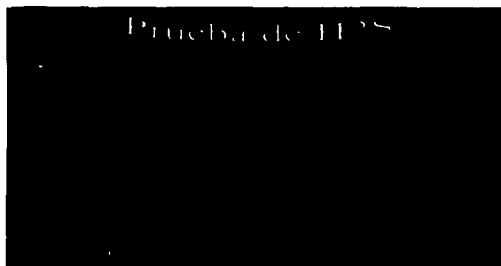
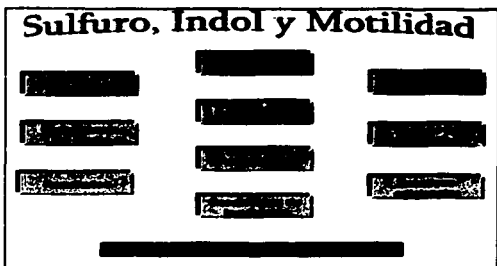
■ Aplicaciones
Ayuda a la identificación de Enterobacterias que por lo general son patógenas.
Todos los Enterobacterias, con excepción de algunas especies de *Shigella*, *Yersinia*, *Salmonella*, *Yersinia*, *Yersinia* y *Yersinia*.

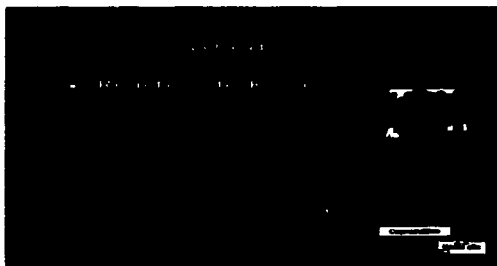
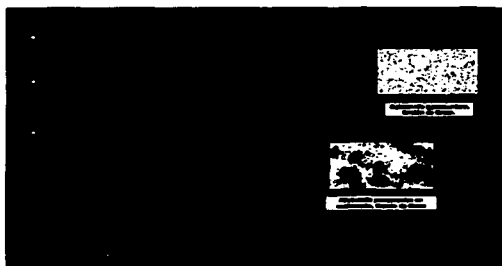
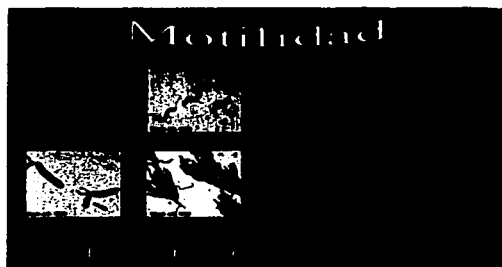
MEDIO NO INOCULADO POSITIVO NEGATIVO

Prueba de fenilalanina

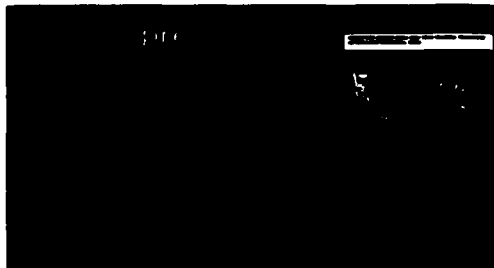
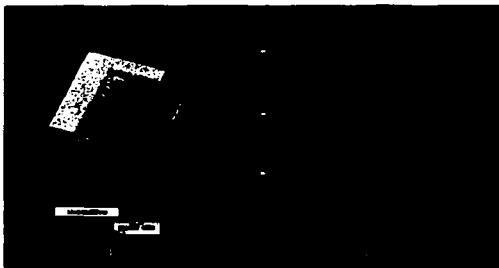
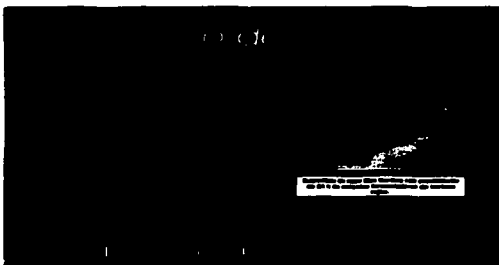
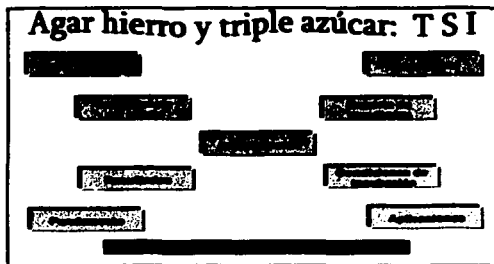
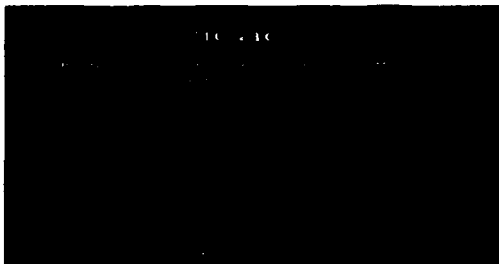


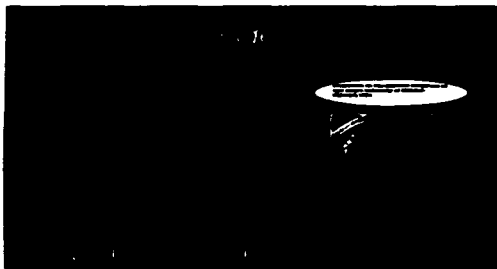
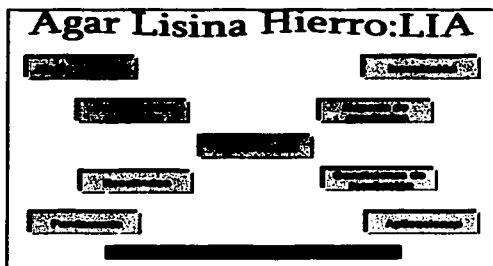
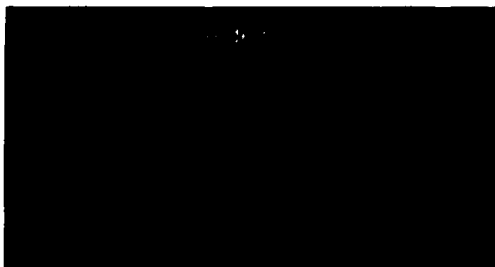




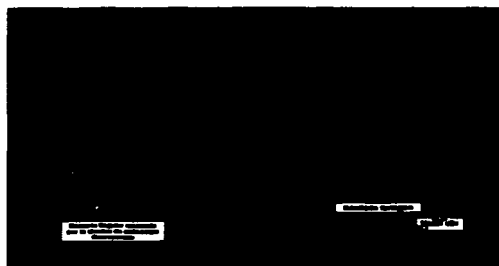
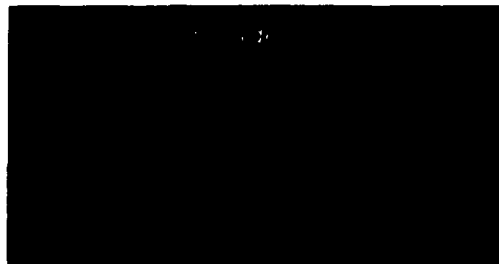
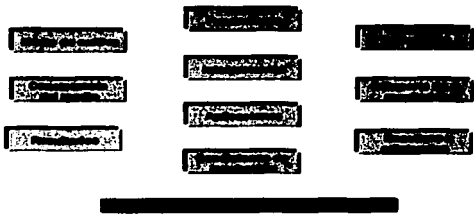


TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

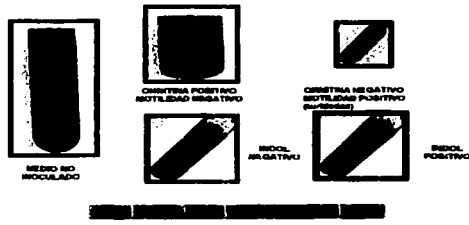


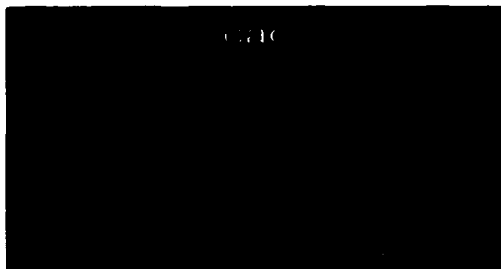
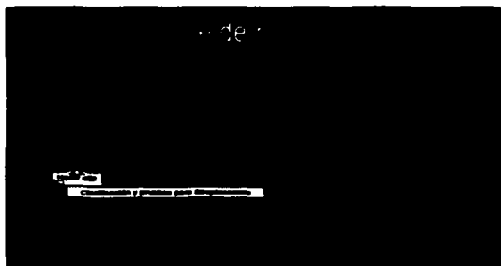
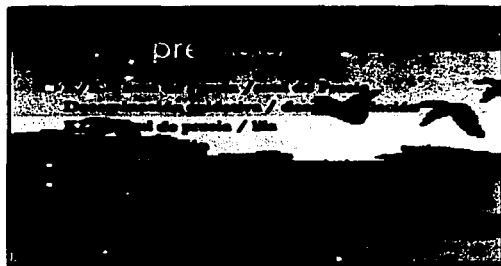
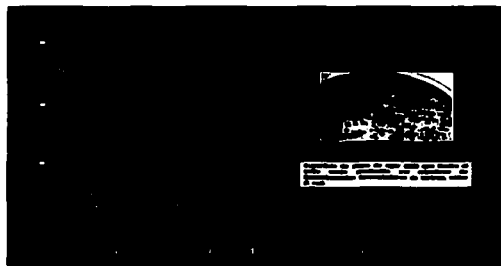


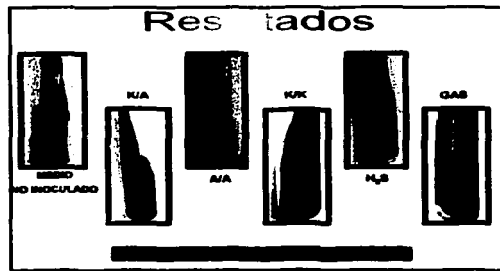
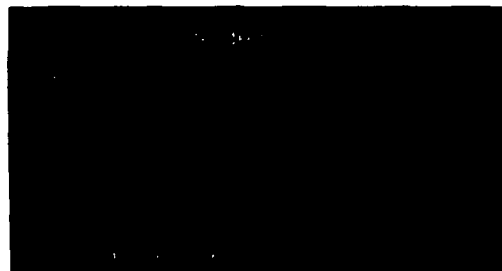
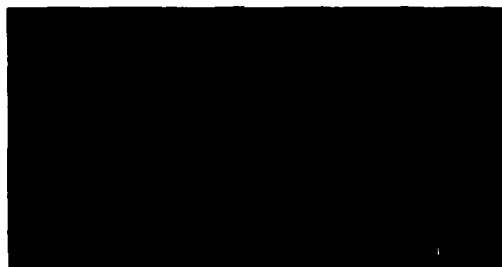
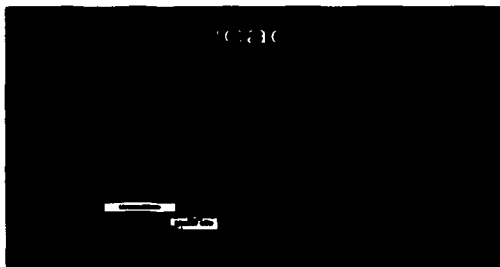
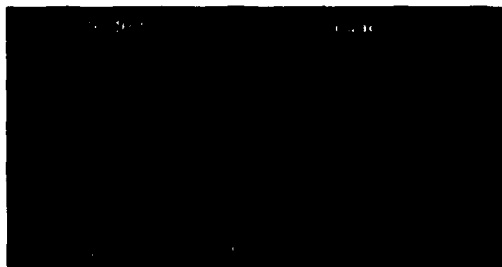
Motilidad, Indol y Ornitina: M I O

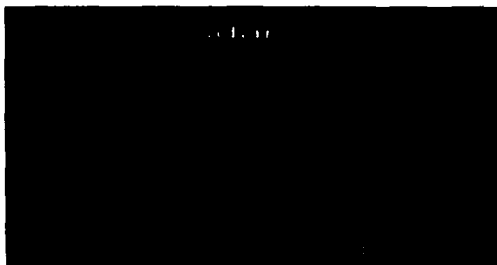
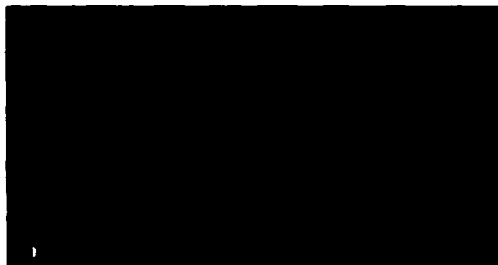


Resultados









MORFOLOGÍA COLONIAL

- Tamaño: diámetro en mm.
- Forma: puntiforme, circular, filamentosa, irregular, rizoid.
- Elevación: plana, sobrelevada, cóncava, pulvinada, umbonada, umbilicada.
- Margen (borde): entero, ondulado, lobulado, lacerado, filamentosos, rizado.
- Color: blanco, amarillo, negro, marrón, anaranjado, etc.
- Superficie: brillante, opaca, crizada, rugosa.
- Densidad: opaca, translúcida, transparente, etc.
- Consistencia: cremosa, seca, mucóide (viscosa), membranosa, quebradiza.

Nota: Para determinar la consistencia de las colonias se debe utilizar una aguja estéril.



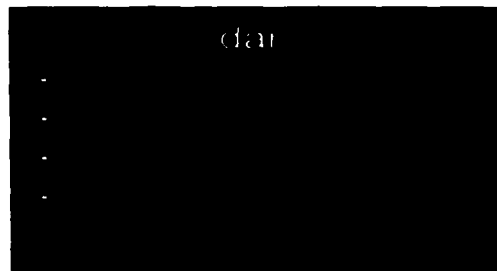
HEMÓLISIS



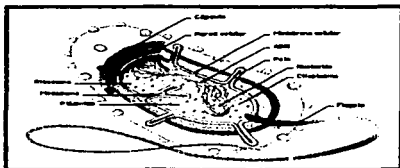
Beta hemólisis. Zona de aclaramiento total de sangre alrededor de las colonias debido a la lisis de los eritrocitos.



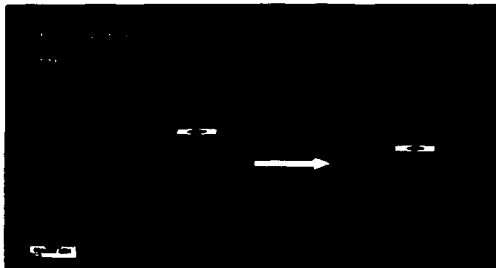
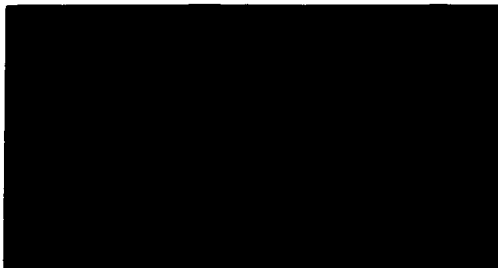
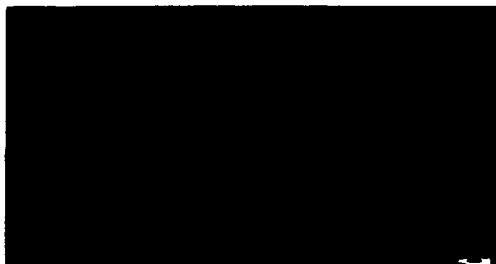
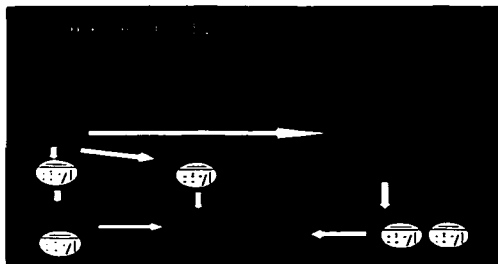
Alfa hemólisis. Aclaramiento parcial de sangre alrededor de las colonias con coloración verde del medio, causado de los eritrocitos intactos.

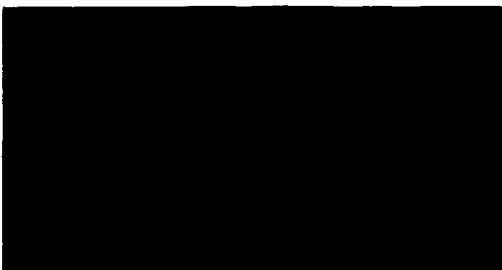
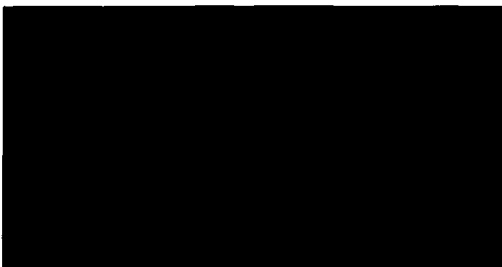
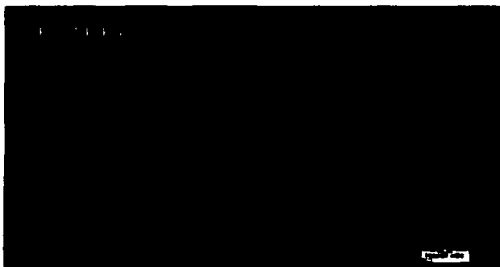
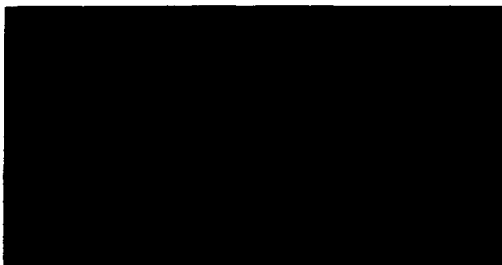
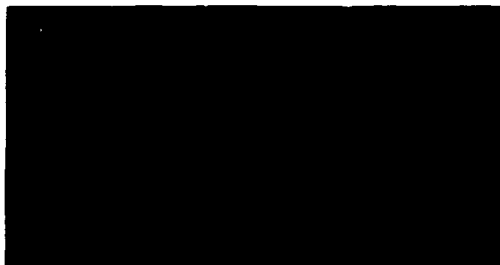


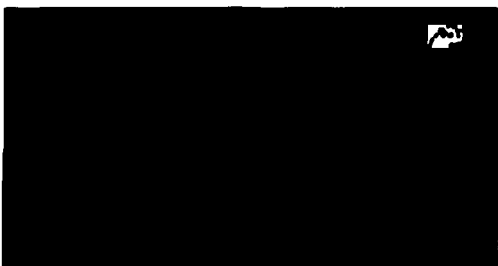
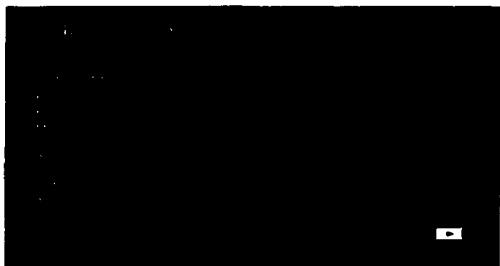
ESTRUCTURA BACTERIA



Micenas	Organismos procariotas unicelulares	Bacterias
Primarias	Organismos eucariontes unicelulares y sus descendientes más sencillos.	Algas, protozoos
Hongos	Organismos heterótrofos que sobreviven en ambientes por alimentos. No realizan la fotosíntesis. La pared celular contiene generalmente quitina.	Levaduras, setas
Vegetal	Organismos autótrofos que realizan la fotosíntesis. Pared celular compuesta de celulosa.	Musgos, algas verdes, helechos
Animal	Organismos multicelulares con pared celular. Ingeren el alimento. Presentan tejidos diferenciados.	Mamíferos, peces, aves







67

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Aislamiento de bacterias patógenas en heces

Salmonella, Shigella, E. coli, Y. enterocolitica

Materia fecal

Mac Conkey FMB o KLD Sulfato de bismuto Cálculo de selectivo

Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Centro de Diagnóstico y Referencia Epidemiológica

Centro de Diagnóstico y Referencia Epidemiológica

Grupo de Lancelotti	Especie	Hemólisis	Habitat humano	Enfermedades	Pruebas de laboratorio
A	<i>Salmonella</i>	+++	Intestino	Disentería, tifoidea, paratifoidea, salmonelosis, gastroenteritis, septicemia, meningitis, endocarditis, osteomielitis, abscesos, etc.	Pruebas de cultivo en medios selectivos y diferenciales, pruebas de aglutinación, pruebas de coagulasa, pruebas de fermentación de azúcares, pruebas de hidrólisis de proteínas, pruebas de motilidad, pruebas de sensibilidad a antibióticos, pruebas de serotipificación.
B	<i>Shigella</i>	---	Intestino	Disentería, colitis, proctitis, etc.	Pruebas de cultivo en medios selectivos y diferenciales, pruebas de aglutinación, pruebas de coagulasa, pruebas de fermentación de azúcares, pruebas de hidrólisis de proteínas, pruebas de motilidad, pruebas de sensibilidad a antibióticos, pruebas de serotipificación.
C	<i>E. coli</i>	+++	Intestino	Disentería, gastroenteritis, septicemia, meningitis, etc.	Pruebas de cultivo en medios selectivos y diferenciales, pruebas de aglutinación, pruebas de coagulasa, pruebas de fermentación de azúcares, pruebas de hidrólisis de proteínas, pruebas de motilidad, pruebas de sensibilidad a antibióticos, pruebas de serotipificación.

Grupo de Lancelotti	Especie	Hemólisis	Habitat humano	Enfermedades	Pruebas de laboratorio
D	<i>Y. enterocolitica</i>	+++	Intestino	Disentería, gastroenteritis, septicemia, meningitis, etc.	Pruebas de cultivo en medios selectivos y diferenciales, pruebas de aglutinación, pruebas de coagulasa, pruebas de fermentación de azúcares, pruebas de hidrólisis de proteínas, pruebas de motilidad, pruebas de sensibilidad a antibióticos, pruebas de serotipificación.
E	<i>Shigella</i>	---	Intestino	Disentería, colitis, proctitis, etc.	Pruebas de cultivo en medios selectivos y diferenciales, pruebas de aglutinación, pruebas de coagulasa, pruebas de fermentación de azúcares, pruebas de hidrólisis de proteínas, pruebas de motilidad, pruebas de sensibilidad a antibióticos, pruebas de serotipificación.
F	<i>E. coli</i>	+++	Intestino	Disentería, gastroenteritis, septicemia, meningitis, etc.	Pruebas de cultivo en medios selectivos y diferenciales, pruebas de aglutinación, pruebas de coagulasa, pruebas de fermentación de azúcares, pruebas de hidrólisis de proteínas, pruebas de motilidad, pruebas de sensibilidad a antibióticos, pruebas de serotipificación.
G	<i>Y. enterocolitica</i>	+++	Intestino	Disentería, gastroenteritis, septicemia, meningitis, etc.	Pruebas de cultivo en medios selectivos y diferenciales, pruebas de aglutinación, pruebas de coagulasa, pruebas de fermentación de azúcares, pruebas de hidrólisis de proteínas, pruebas de motilidad, pruebas de sensibilidad a antibióticos, pruebas de serotipificación.

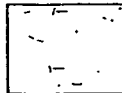
Pruebas	<i>Adrenomonas</i>	<i>Plasmodonas</i>	<i>Vibrio</i>	<i>Pseudomonas</i>
Fermentación de glucosa	+	+	+	-
Crecimiento en NaCl 6.5%	-	-	+	-
Ácido de inositol	-	-	-	No aplicable
Ácido de manitol	+	-	+	No aplicable
Crecimiento en TCBS	-	-	-	-
Licuefacción de gelatina	+	-	+	Variable

Escherichia coli

Organismo con forma de bacilo (bacilo) que pertenece a la familia de las Enterobacteriaceae, esta clasificada como el mayor bacilo más variable en su morfología. Se la encuentra en el tracto intestinal de los mamíferos. La especie *Enterobacter* varía mucho que se encuentran según su serotipo. Las cepas de *Escherichia coli* que producen enfermedades solo se encuentran en los seres humanos. Otras cepas producen hasta el 80% de las diarreas infantiles y la disentería de tipo del agua. Esta última no es grave, pero la contaminación aguda de los ríos puede provocar la infección de la mucosa intestinal. Desde luego, según la contaminación grave y repetida puntual. La *Escherichia coli* es un organismo que puede dar la enfermedad por su crecimiento rápido y que se cultiva en sereno. Ha facilitado la investigación, muy importante sobre el síndrome. Investigación en células e investigar la genética.



Streptococcus



Streptococcus, bacteria Gram positiva de forma esférica. Los estreptococos aparecen en pares o cadenas, y algunas especies son patógenas en los seres humanos. Las infecciones estreptocócicas comprenden la faringitis, el escarlatina, amigdalitis, fiebre puerperal y algunas neumonías. Los términos de infección en el tratamiento de estas infecciones son la penicilina y la ampicilina. Los cultivos de los estreptococos no patógenos lácticos se emplean en la fermentación de productos lácteos como el queso y la manteca.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Staphylococcus aureus



La bacteria *Staphylococcus aureus* es un patógeno común en el ser humano que se localiza principalmente en las mucosas y la piel. Puede originar abscesos y forúnculos en la piel además de provocar osteomielitis, endocarditis y otro gran número de infecciones.

Salmonella typhi



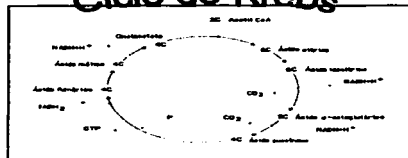
La bacteria *Salmonella typhi* es responsable de la fiebre tifoidea, una enfermedad infecciosa que origina fiebre alta, erupción de manchas rojas en tórax y abdomen y a veces diarrea y hemorragia intestinal.

Proteus mirabilis



Estructura proteica de un microtúbulo
Los microtubulos son tubos finos y huecos que ayudan al soporte de ciertas estructuras celulares como cito y flagelos. Estos son orgánulos filamentosos, destinados a la locomoción y a la obtención de alimento, que están incrustados en la membrana celular de algunos organismos eucariotas. Los paredes del tubo están formadas por dos tipos de subunidades de una proteína globular, la α y la β tubulina, que se unen para formar un dimero. Los dímeros se ensamblan, se enrollan y componen un tubo de la longitud necesaria. Dentro de cada α (largo) o β (corto) aparecen nueve pares de microtubulos que rodean a un β (corto) central.

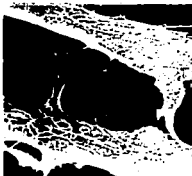
Ciclo de Krebs



El ciclo de Krebs comienza y acaba con la combinación de la acetil coenzima A (acetil Co A) y el oxaloacetato para formar citrato. Antes de entrar en el ciclo se oxidan los ácidos grasos y se liberan CO_2 y se incorporan al ciclo como intermediarios comunes. Los ácidos grasos que liberan CO_2 de su oxidación se oxidan a CO_2 y entran en el ciclo como intermediarios comunes. Los ácidos grasos que liberan CO_2 de su oxidación se oxidan a CO_2 y entran en el ciclo como intermediarios comunes. Los ácidos grasos que liberan CO_2 de su oxidación se oxidan a CO_2 y entran en el ciclo como intermediarios comunes. Cada ciclo genera una molécula de ATP por un sustrato por liberación de cuatro electrones y otro de ATP.

Vibrio cholerae

Esta micrografía electrónica ilustra la bacteria *Vibrio cholerae*, causante del cólera, una grave enfermedad infecciosa del hombre. Produce una toxina que induce la secreción de grandes cantidades de líquido en el intestino delgado, lo cual determina un cuadro de vómitos, diarrea, calambres musculares y, a veces, la muerte. Hay una vacuna preparada con bacterias muertas que proporciona protección parcial.



Bacillus



Bacilos Gram negativos grandes que se agrupan formando cadenas, forman esporas y son aerobios. La mayor parte de las especies de *Bacillus* producen catalasa, y la esporulación no es inhibida por la incubación aerobia característica positiva que ayuda a la diferenciación del género *Bacillus* del *Clostridium*. El *Bacillus anthracis* causa H_2S en animales y humanos. El *Bacillus cereus* ha sido asociado con brotes de intoxicación alimentaria.

Streptococcus pneumoniae



Diplococos Gram positivos, frecuentemente lancetados y agrupados en cadenas, poseen una cápsula formada por polisacáridos que permite una fácil tipificación con antisueros específicos. Pueden ser lisados con facilidad por agentes tóxicos, como las sales biliares. Estos organismos son habitantes normales del aparato respiratorio superior del hombre, y pueden causar neumonía, sinusitis, otitis, bronquitis, meningitis entre otros.

Corynebacterium



Son bacilos Gram positivos, inmóviles y no esporulados, que frecuentemente presentan sus extremos en forma de mazas, así como gránulos irregularmente teñidos. A menudo se encuentran formando asociaciones características, semejando letras chinas o palizadas. Algunas especies forman parte de la flora normal del aparato respiratorio del hombre. *C. diphtheriae* produce una poderosa exotoxina que causa la difteria en el hombre.



Enterococos



Streptococcus faecalis en fisión binaria, coco Gram positivo, flora normal del intestino grueso, sin embargo causa infecciones en el tracto genitourinario y en sistema cardiovascular. Los enterococos se pueden desarrollar típicamente en medios con concentraciones de NaCl al 6.5% o más al 40%, son inhibidos pero no destruidos por las penicilinas.

Staphylococcus



Staphylococo, nombre común que un género de bacterias pericasas (*Staphylococcus*) de forma redondeada, que se encuentran habitualmente en el aire, el agua, la piel (especialmente en zonas con pelo o vello) y la parte alta de la fange humana. Son de naturaleza patógena, y cuando abandonan su localización en la piel y pasan a invadir otras estructuras pueden producir procesos como los forúnculos, infecciones de heridas (Abscesos), Neumonía, Meningitis, Sepsis, etc. Casi siempre existe una puerta de entrada a través de la piel o la fange. El tratamiento de las infecciones estafilocócicas se realiza mediante antibióticos, como los de la familia de las penicilinas y sulfamidas, pero se requieren la existencia de cepas resistentes a los antibióticos naturales, que requieren antibióticos más específicos para su control.

Helicobacter pylori

Helicobacter pylori, bacteria ubicada en el desarrollo de gastritis y úlceras pépticas. Se asoció también con algunos cánceres de estómago. Con una probabilidad, la infección por *Helicobacter pylori* se reduce en la edad adulta.

Es un bacilo Gram negativo corto, helicoidal, con múltiples flagelos, microaerófilo (con preferencia por niveles bajos de oxígeno), que coloniza las células epiteliales del mucosa de la superficie gástrica y duodenal y es sensible a los antibióticos tetraciclinas que se utilizan para el tratamiento y diagnóstico. La bacteria produce ureasa, alcalinizando el medio y así protegiendo de la acidez gástrica. Otra característica es la adherencia a la mucosa, gracias a su estructura por proteínas y moléculas azucaradas que colonizan el mucin producido. La infección y su duración pueden ser variables por un tiempo máximo de décadas (crónicas), dependiendo de la respuesta.

Se ha relacionado con el 85% de las úlceras duodenales, el 70% de las úlceras gástricas, el 100% de las gastritis crónicas activas y el 100% de las gastritis crónicas tipo B.

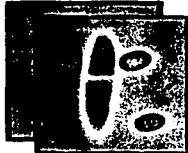
DIAGNÓSTICO

Los métodos que se utilizan para diagnosticar una infección pueden ser directos, es decir en la identificación del microorganismo (*Helicobacter pylori*), o indirectos, cuando existen alguna característica del género (presencia de la ureasa o la producción de anticuerpos contra los anticuerpos) producidos por el paciente (serología). Los métodos indirectos para el diagnóstico pueden ser: serología por métodos invasivos (biopsia durante la gastroscopia) o no invasivos (prueba de aliento, sangre, etc.).



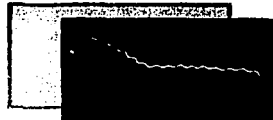
Salmonella, género de bacterias patógenas descubiertas por el veterinario británico Daniel Elmer Salmon en 1883. El organismo se transmite por determinados alimentos contaminados como carne de ave, huevo o otros carnes. Se divide en tres especies: *Salmonella typhi*, *S. choleraesuis* y *S. enteritidis*. Esta última presenta más de 1400 variedades antigénicas distintas. La *S. typhi* produce la fiebre tifoidea. Los bacterias *S. enteritidis*, la más común de las cuarenta es la *S. typhimurium*, produce gastroenteritis (salmonellosis) que son intoxicaciones gastrointestinales que producen dolor abdominal, fiebre, náuseas, vómitos y diarrea. El período de incubación varía entre 8 y 48 horas y la duración de los síntomas varía entre 3 y 7 días. Los casos leves se tratan con dieta y reposo en cama (propagación respiratoria y reproducción en las partículas de alimentos), no se utilizan más antibióticos porque pueden transformarse el entorno en portador como no sintomático. Los casos graves necesitan hospitalización y tratarse con hidratación intravenosa y, en algunos, con sulfamidas. La prevención de estas infecciones pasa por extremar la higiene, la limpieza cuidadosa y el aumento del tiempo y la temperatura en la preparación culinaria de los alimentos.

Arqueobacteria



Las arqueobacterias constituyen un grupo de bacterias adaptado a vivir en condiciones extremas. La especie *Methanospirillum hungatii* es una arqueobacteria metanogénica Gram negativa presente en ambientes carentes de oxígeno. Estas bacterias producen metano a partir de dióxido de carbono e hidrógeno. En la fotografía aparece la bacteria en fase de escisión, es decir, mientras se está dividiendo para dar lugar a dos células hijas.

Espiroqueta

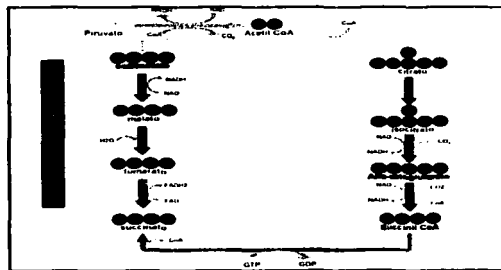
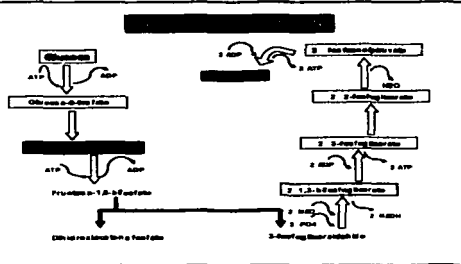
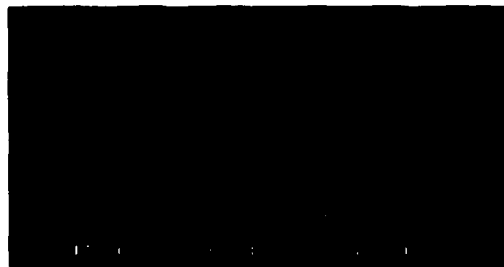


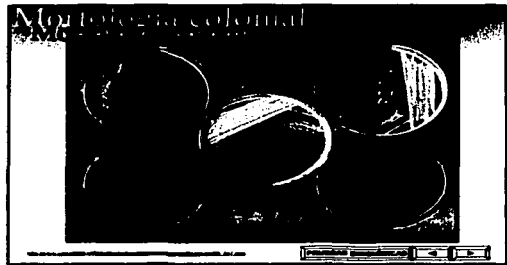
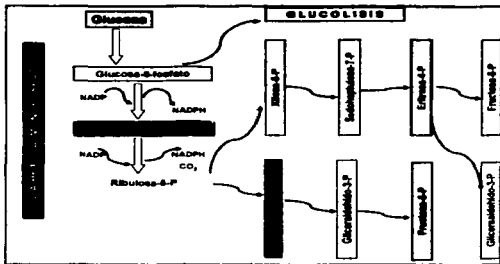
Las bacterias, incluidas en el reino Monera, son organismos unicelulares que carecen de una organización interna bien definida. La bacteria *Leptospira interrogans* espiroqueta, fotografiada aquí, presenta una estructura espiral característica, llamada espiroqueta, que es común a más de 1.600 especies de bacterias.

Neisseria meningitidis



La bacteria *Neisseria meningitidis* que muestra esta imagen, produce meningitis bacteriana así como otras enfermedades. Su carácter Gram negativo se debe a su incapacidad para captar un tipo específico de colorante bacteriano denominado tinción de Gram.





70-2

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Bacillus subtilis



Erwinia carolinensis

Microbiology 4th edition, 2002
Fig. 19.16. *Bacillus subtilis* (left) and *Erwinia carolinensis* (right).



Streptococcus pneumoniae

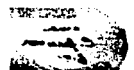


Streptococcus pyogenes

Microbiology 4th edition, 2002
Fig. 19.17. *Streptococcus pneumoniae* (left) and *Streptococcus pyogenes* (right).



Morfología colonial



Microbiology 4th edition, 2002
Fig. 19.18. *Bacillus subtilis* (top left), *Erwinia carolinensis* (top right), *Streptococcus pneumoniae* (middle left), *Streptococcus pyogenes* (middle right), *Bacillus subtilis* (bottom left), and *Erwinia carolinensis* (bottom right).



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CAPITULO 5.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El propósito de la microbiología clínica es colaborar estrechamente con un equipo de salud para proporcionar el diagnóstico y manejo óptimo de los pacientes con enfermedades infecciosas, y para prevenir la diseminación de la enfermedad a otros individuos. En general es importante documentar la presencia de una infección, determinar su naturaleza específica y administrar la terapia adecuada durante el curso de la enfermedad.

La identificación bacteriana a través de pruebas bioquímicas se favorece con el uso de la tecnología de sistemas multimedia en educación, es un tema fascinante, pues provee gran cantidad de recursos para exponer los conocimientos y una gran variedad de formas para aprender. Su uso más adecuado es una materia de estudio, que si bien no es nueva, está en constante desarrollo; los maestros y en general las personas relacionadas con ambientes educativos deben contemplar el uso de aplicaciones con tecnología de multimedia como una herramienta que puede ser de gran valor para alcanzar los objetivos de sus cursos, como un estímulo para los alumnos y como una forma amigable y amena de adquisición de conocimientos lo cual obviamente llevará a los microbiólogos a la identificación adecuada de un agente infeccioso.

Para que se pudieran alcanzar estas metas, fue indispensable una estricta planeación y análisis de la herramienta que se deseaba desarrollar; partiendo de un correcto objetivo de instrucción y siendo consciente de los beneficios y limitaciones que se tenían, se definió cuidadosamente el concepto, el tipo de herramienta, las características y necesidades de sus usuarios potenciales, así como la plataforma tecnológica en la que se realizará el desarrollo.

El proyecto para la realización atlas en sistema multimedia y documento electrónico surge de la necesidad de contar con medios más eficientes para explicar y transmitir la información con la que se cuenta acerca de la adecuada identificación bacteriana. De forma particular, este sistema se propone como una herramienta que apoye la enseñanza de las bases de microbiología y que haga manejable y accesible esta información a los estudiantes de los últimos semestres de la carrera de Q.F.B, quienes, en su práctica profesional tendrán un contacto constante con la identificación de agentes bacterianos y, por lo tanto, deberán tener un conocimiento adecuado de las bases del metabolismo aplicado a la identificación bacteriana.

Aunque este tipo de sistemas no son frecuentes en el país, ya existen antecedentes de trabajos similares, algunos aplicados al área farmacéutica (Monsalvo, 1997). También es posible encontrar trabajos que describen la utilidad de estos sistemas y que, sugieren características deseables para que el producto resultante sea didáctico y proponen métodos para la elaboración de los sistemas. (Riquelme, 1995 y Marton, 1996).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Este trabajo plasma los criterios generales para elaborar AIBAC: "Atlas de Pruebas Bioquímicas para la Identificación de Bacterias en Ambiente Multimedia" el cual como se mencionó anteriormente consta de tres partes: documento en Word, sistema multimedia y documento electrónico o PDF.

De acuerdo a la experiencia adquirida se consideró que los aspectos que hicieron efectivo el diseño de AIBAC fueron:

1. Un esquema de organización: debido a que con éste se pudo establecer la interfase del usuario, ya que permitió enlazar de forma adecuada y de acuerdo a la establecida en la etapa de planificación los diferentes temas, subtemas y subsubtemas.
2. El texto condensado y definido: Es la base del sistema y por el cual la depuración se basó en la detección de textos confusos, palabras clave no elaboradas y deficiencia de imágenes.
3. Encontrar un equilibrio entre textos, diagramas, imágenes y formatos.
4. Tener un formato establecido para cada pantalla, es decir: colocar en el mismo lugar los botones de navegación, títulos, campos de texto o elementos no gráficos como imágenes, diagramas o formatos.
5. La forma más práctica y conveniente de capturar la información fue utilizando directamente el texto condensado.

El AIBAC presenta las siguientes características:

- ◆ Se aprende al ritmo que el usuario desee. Ya que se elige la velocidad y el orden de la información.
- ◆ Es interactivo. Permite viajar a través de toda la información sin necesidad de salir de él, teniendo acceso muy sencillo a imágenes, diagramas y texto.
- ◆ El acceso a la información es por medio de un "clic" a un botón o palabra clave.
- ◆ Guía fácil al usuario. Cada botón tiene indicada su función, ya que permite regresar, ir al menú principal, inicio o final entre otras funciones.
- ◆ Gran contenido de información. Reúne la información al respecto de forma comprensible y sencilla. Esta información fue respaldada por expertos en el área de microbiología, pero con el enfoque de la autora.
- ◆ Esta compuesto por módulos que se integren unos con otros.
- ◆ Su ingrediente principal de diseño es la interactividad, con lo cual el usuario puede interactuar inmediatamente con el sistema.

- ◆ El tiempo de producción del CD-ROM es largo y laborioso, pero una vez terminado la difusión de éste es rápida además, los costos también se reducen cuando se deseen hacer actualizaciones debido a que son más rápidas porque ya se cuenta con la información.
- ◆ El sistema puede ser distribuido o consultado mediante redes electrónicas de información como ocurre con el E-mail o a través de la página Web, por dos o más personas, resultando además una forma de estudio.
- ◆ Todos los usuarios obtienen la misma información y están expuestos a ambientes de aprendizaje idénticos, como sería utilizar el Atlas en ambiente multimedia.

Después de reconocer la utilidad de contar con una herramienta con las ventajas de un sistema multimedia en la enseñanza de la identificación bacteriana, una de las tareas más importantes al momento de iniciar el diseño y desarrolló del sistema es, sin duda, la búsqueda de la información que constituye el punto de partida.

La organización de la información recopilada nos llevó a realizar una selección y sistematización de ésta en temas, de tal modo que se pudo plantear la manera en que tales temas se abordan en el sistema. De esta forma es como surgió la división del sistema en módulos, cada uno de ellos cubriendo un aspecto en particular a la identificación bacteriana: generalidades de bacterias, medios de cultivo, técnicas de inoculación, morfología colonial, pruebas bioquímicas, generalidades de metabolismo y esquemas de identificación bacteriana a partir de muestras clínicas. Por otra parte, afortunadamente existe una gran diversidad de la información sobre bacteriología tanto en libros como artículos, en revistas y en la red, en idiomas diferentes (la mayoría en español e inglés), alguna información es repetitiva y otra más actualizada la cual se depuró y posteriormente se sintetizó sin perder de vista los objetivos de cada tema. Se plasmó la información necesaria y básica para el aprendizaje de la identificación bacteriana, tocando los temas que más se relacionen pero al mismo tiempo sin empapar de información innecesaria al lector.

Existen algunas referencias que contienen información para la identificación bacteriana y las características de cada prueba se enumeran por separado o no contienen suficientes imágenes de los resultados es decir las diferencias o interpretación de los cambios de color de las pruebas o bien, si algunos libros contienen el atlas lo presentan al final y es más tedioso o resulta poco práctico para el aprendizaje, es necesario cambiar de página para observar los resultados o incluso no presentan todos estos de cada prueba bioquímica. En cambio, este atlas ofrece al usuario la posibilidad de consultar la interpretación y los diferentes resultados de cada prueba en la misma página o con solo presionar un botón, donde el sistema lo lleva rápidamente al lugar elegido. Además contiene esquemas que facilitan el aprendizaje y entendimiento para la identificación de bacterias así como algunas de las principales rutas metabólicas explicadas de forma concreta, con la información suficiente para que el usuario comprenda rápidamente las bases del metabolismo bacteriano y ejemplos de los principales microorganismos que utilizan estas

rutas, obviamente no se tocan muchos temas por ello, si el alumno desea profundizar en alguno de estos se proporcionan al final todas las referencias así como las direcciones electrónicas, para que éste tenga con ellas un acceso a la literatura original; a la vez; hemos evitado que se convierta en un arsenal bibliográfico exhaustivo y repetitivo en cuanto a información se refiere.

Otro aspecto importante en el desarrollo de AIBAC fue contar con los recursos necesarios para su elaboración: por ser un sistema multimedia y documento electrónico, se requería de recursos tecnológicos especiales como: programas adecuados para la realización de éstos con las herramientas necesarias (colores, creación de hipervínculos, animaciones, entre otras), una computadora con alta capacidad de memoria y rapidez, escáner, cámara de video, principalmente, recursos humanos y particularmente de la participación de un equipo interdisciplinario que le de soporte al desarrollo del sistema.

Bañuelos (1994) sostiene que la participación estrecha de expertos de áreas diferentes, (contenido, cómputo, docencia) que aporten su conocimiento y opiniones, es parte esencial en el diseño y desarrollo de cualquier programa educativo por computadora pues redundan en un programa informático efectivo. En nuestro caso, la participación del equipo en la elaboración del Atlas y la comunicación entre sus integrantes fue constante en todas las etapas del desarrollo del sistema.

Sin embargo una vez que el sistema se concluyó fue necesario probarlo para verificar su correcto funcionamiento. En esta etapa de depuración del sistema nuevamente se observó la colaboración de todo el equipo, pues éste participó en conjunto en la verificación del desempeño del sistema y, en su caso en las correcciones que se hicieron a éste.

Es conveniente mencionar que sistemas de este tipo cuentan con desventajas, relacionadas principalmente para su ejecución, almacenamiento ya que requiere de una computadora que posea suficiente capacidad de memoria y alta velocidad de procesamiento. En el caso del Atlas versión electrónica se notará diferencia en cuanto a animaciones en programas diferentes a la versión Office XP. Por otro lado cuando no se cuente con el número adecuado de computadoras para que en una sesión de trabajo cada estudiante tenga acceso al sistema, éste puede ser presentado mediante formas alternas: desde una computadora personal mediante un mecanismo de proyección (por ejemplo, un Data show), si fuera el caso de que no se cuente con una computadora personal, puede tomarse una secuencia de video, realizarse una impresión de diapositivas de las pantallas necesarias, o bien, utilizar con el mismo fin impresiones sobre acetatos o simplemente en papel.

Por otro lado la captura de la información se realizó en el procesador de palabras Word el cual es de fácil acceso además que permite una visión global de toda la información y también es posible realizar cambios rápida y fácilmente, además es muy sencillo de usar.

La captura de toda la información en realidad no es difícil más bien requiere de tiempo una vez que fue seleccionada, fue importante primero que nada la definición clara de los temas que debía contener cada parte del sistema, es decir cuál y cuanta información contendría el sistema multimedia y lo mismo para el PDF, ya que en algunos momentos se

pudo caer en la tentación de adicionar más información para complementar algunas partes, pero, sin perder de vista el tema central y sobre todo no caer en el conflicto de realizar un libro, manual o Atlas que resultara igual de pesado, tedioso e incluso aburrido para el usuario, por ello se definió que debía contener la información más usada y que brindara las bases para el entendimiento de la adecuada identificación bacteriana.

De cierta forma tanto el documento en Word como el sistema multimedia fueron creados como una especie de rompecabezas ya que primero se crearon todas las piezas; es decir, se buscó y sistematizó toda la información, por separado se buscaron las imágenes, digitalizaron y editaron, las pruebas bioquímicas se inocularon, eligieron, grabaron y digitalizaron también de forma independiente así como la creación de videos y sonidos. Las imágenes de colores proveen una contrarreferencia del texto y están interrelacionadas de tal modo que las láminas individuales sirven a menudo de guía completa e independiente. La creación de esquemas como algunas técnicas de inoculación, tablas, sistemas de identificación, se desarrollaron por separado. Cuando se contaba con cada uno de los elementos anteriormente mencionados se comenzó a armar el sistema. Dependiendo de si es texto, imágenes o tablas los cuales se guardaron en programas diferentes se tomaba parte de cada uno de estos según fuera conveniente y así crear el sistema multimedia y el documento en Word, que posteriormente se convirtió en PDF como se explicó anteriormente.

Las imágenes adicionadas también requirieron de gran trabajo ya que se buscaron primero lo cual representa una dificultad debido a que no existen en gran variedad en las referencias y algunas no se relacionan con el tema además de que están muy lejos de lo que realmente se observa en el laboratorio de microbiología y de rutina. Se trataron de plasmar imágenes que se observen frecuentemente y que ayuden al diagnóstico o identificación del agente infeccioso (especie bacteriana).

En algunas imágenes fue necesaria la edición es decir modificar el brillo, contraste, intensidad, caracterizar algunos colores, para hacerlos lo más cercanos posibles a lo real ya que en los videos en el caso de las pruebas bioquímicas se pierde un poco la nitidez de la imagen al digitalizarlas y por ello es necesaria la edición, también se modificaban los tamaños de tal forma que no se perdieran las características principales y se deformara la imagen.

Para obtener cada uno de los resultados de las pruebas bioquímicas fue necesaria la preparación de los medios y la obtención de las cepas de especies bacterianas adecuadas. Posteriormente se llevó a cabo la inoculación, incubación previa para posteriormente tomar los videos donde se eligió la mejor toma para digitalizarse; también se incluyeron los tubos sin inocular para que al consultar el atlas el usuario tenga la posibilidad de poder distinguir entre un tubo no inoculado, positivo, negativo, con o sin reactivo, por ejemplo. También se tomaron videos de diferentes formas de inoculación de los medios, los cuales se diferencian además por la consistencia y la posición del agar y por lo tanto la forma de inocular, todo esto con la finalidad de que el usuario tenga una idea más clara de algunas técnicas de inoculación y no sólo lo pueda leer sino también observar tanto en diagramas como en videos. Esta situación representa otra ventaja sobre otras referencias ya que antes

de asistir a clase el alumno tendrá una idea más clara de las formas de inoculación completándose con la lectura de otros textos y con la información adicional en clase, ayudándolo incluso, a exponer el tema; también puede servir de estrategia de enseñanza por parte de los profesores.

AIBAC representa una guía para los profesores e información accesible, es decir, todo lo básico necesario para explicar a los alumnos o para preparar su clase de forma didáctica. El principal objetivo de este trabajo es proporcionar la información básica, necesaria, clara, concreta y específica sobre las principales pruebas realizadas en bacteriología con la finalidad de un mayor aprovechamiento en lo que respecta a esta área por parte de los alumnos y su adecuada difusión. El sistema es una herramienta con la cual se pueden alcanzar los objetivos del curso, así como un estímulo para los alumnos para la adquisición de conocimientos.

La adición de sonidos requiere de un trabajo adicional que se debe definir en que momento deben aparecer y sobre todo algunos se tuvieron que crear así como los videos con la finalidad de amenizar la consulta y también que sea más didáctico para el aprendizaje.

La realización de esquemas requirió de la experiencia propia así como de una búsqueda exhaustiva para seleccionar los más apropiados a las condiciones de la Facultad y de otros laboratorios con área de microbiología, bajo las condiciones más comunes y sencillas de identificación y por supuesto confiables.

El sistema está compuesto de módulos que se integran unos con otros. La característica principal de AIBAC es la interactividad, ya que presenta navegación a través de botones, palabras de referencia y campos de texto la cual es controlada por el usuario tanto en secuencia como en velocidad, por lo que resulta fácil de consultar y estimulante.

Además los criterios de navegación fueron analizados de tal forma que el usuario obtuviera la información poco a poco, es decir no se presenta toda en una sola pantalla sino que se pueden consultar varias páginas donde se encuentra información diferente, se garantiza interacción entre el programa y el usuario, también se podrá regresar fácilmente a la información consultada anteriormente así como a la posterior por medio de botones o palabras clave sin que el usuario se pierda o no sepa que hacer en algún momento.

El documento electrónico (PDF) se creo a partir del documento en Word (como ya se mencionó en el método) con la ventaja que presenta enlaces de navegación, con mayor y mejor acceso a la información, imágenes, esquemas, diagramas tablas y vínculos con la red y al sistema multimedia. Este formato presenta más ventajas que desventajas ya permite una consulta más rápida, es fácil de instalar en la computadora, tiene la ventaja de viajar en Internet, es no lineal o secuencial, es fácil de consultar y de imprimir.

Este manual representa la posibilidad de obtener además de una guía un libro a color de fácil acceso, económico y con la alternativa de obtener imágenes que pueden ser utilizadas en exposiciones o simplemente de consulta con una impresión a bajo costo. Este sistema multimedia tienen la capacidad de utilizar diferentes medios para comunicar ideas (textos,

gráficos, sonidos, videos y animaciones) logrando transmitir al cliente con sencillez y rapidez toda la información necesaria, por voluminosa que ésta sea.

AIBAC puede ser una herramienta útil en el proceso de enseñanza. Este Atlas de colores y texto de microbiología ha sido descrito con el objeto de proporcionar a estudiantes de microbiología, tecnólogos y otros interesados en microbiología clínica una introducción práctica a la identificación de laboratorio de los agentes microbianos asociados con enfermedades infecciosas y de las pruebas bioquímicas más empleadas o las mínimas necesarias para su identificación

Algunos autores han reconocido que los sistemas multimedia son un buen recurso para la enseñanza en el ámbito de las ciencias (Yong, 1989, Marton, 1996). Con el sistema informático Atlas de pruebas bioquímicas se pretende que este tipo de sistemas sean utilizados como apoyo a la enseñanza y, en principio se espera de él una buena aceptación por sus características. El Atlas no sólo contiene los conceptos de pruebas bioquímicas, también logra hacerlos más "transparentes" al usuario, es decir, los puede comunicar con información adicional que los hace más comprensibles y accesibles. De esta forma el usuario puede saber más acerca de una especie bacteriana en particular o características más específicas de ésta así como rutas metabólicas visualizadas con animaciones.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CAPITULO 6.

CONCLUSIONES

El Atlas de Pruebas Bioquímicas para la Identificación de Bacterias (AIBAC) se compone de tres materiales: sistema multimedia (interactivo), documento electrónico (PDF) y documento en Word, cada uno de los anteriores con sus propias facilidades, usos y acceso, lo que garantiza que realmente pueda ser consultado por los usuarios.

Las tres partes que componen el AIBAC están compuestas de texto, imágenes, diagramas, animaciones y sonidos representando en conjunto una forma alternativa de la difusión de la información original y diferente.

AIBAC contiene las bases para la adecuada identificación bacteriana representando una selección de la información mínima necesaria para este propósito.

AIBAC representa una solución para los alumnos porque pueden consultar rápida y eficazmente la información con la que no estén familiarizados, aprenden a su propio ritmo, pero lo más importante es que tienen una experiencia interactiva altamente motivante.

Este manual puede ser usado como una herramienta alternativa para apoyar la formación de los estudiantes relacionados con microbiología brindando al usuario la posibilidad de aprender al ritmo que quiera.

Se distingue de otras herramientas porque integra varios medios de transmisión de información (textos, imágenes, animaciones, sonidos) lo que hace atractivo para el usuario ya que involucra mayor número de sentidos para éste y la adquisición de conocimientos la hace más amena.

El documento electrónico (formato PDF) también es de fácil acceso y uso con la característica principal de que presenta enlaces de navegación haciendo la consulta más rápida y eficiente con tan solo hacer un clic.

La característica principal de AIBAC es su capacidad de interacción con el usuario, representando una guía para los profesores y una opción para la enseñanza de estos temas.

Para el desarrollo de AIBAC se requirió trabajar con un grupo interdisciplinario, para así dar aporte a los aspectos computacionales, bioquímicos, microbiológicos (avalando y complementando la información contenida) y didácticos apoyando el desarrollo del Atlas el cual abarco desde la recopilación de la información hasta la depuración del sistema.

El Atlas de pruebas bioquímicas cuenta con la ventaja de poder presentarse por vías alternas como sistemas de proyección: diapositivas, impresión en papel o acetatos.

BIBLIOGRAFÍA

- Ambron S, Hooper K, 1988, Interactive multimedia. Microsoft Press. Washington , U.S.A.
- AMPMPM, 1981, Microbiología médica, UNAM, México, pp 190-548.
- Bailey and Scot's, 1985, Diagnostic microbiology, Mosby, four edition, España, pp 118-446.
- Baker, F. J. Breach M. R, 1990, Manual de técnicas de microbiología médica, tercera edición. Acribia, España, pp 69-215.
- Balows A, Hausler W. J, Hermann K. L. Isenberg H. D, Shadomy H. J, 1991, Manual of clinical microbiology, quinta edición, American society for microbiology, USA, pp 67-73.
- Bañuelos M. A, 1994. Evaluación de prototipos a juicio de los expertos en usos educativos de la computadora. UNAM, centro de investigación y servicios educativos. México. 240pp.
- Bernard D. D, Renato D., Herman N. E., 1985, Tratado de microbiología, Tercera edición, Salvat, España, pp 201.
- Black J. G, 1996, Microbiology, principles and applications. Tercera edición, Prentice Hall, USA, 790 pp.
- Brock D. T, 1996, Microbiología, Sexta edición, Hispanoamericana, México, pp 100-135.
- Burger J. 1992, The desktop multimedia bible. Addison-Wesley Publishing Co. New York E.U.
- Carnegie Commission on Higher Education, 1972, The fourth revolution: instructional technology in higher education. McGraw-Hill Book Co. New York, U.S.A.
- Cedric A. y Mims, 1995, Microbiología médica, Mosby, España, pp 132.
- Clark R, 1983, Reconsidering research on learning from media. Review of Educational Research. Vol. 4. Num. 53 Ohio, U.S.A.
- Collins C. H. y Lyne M. P, 1989, Métodos microbiológicos, Acribia, España, pp 35-56.
- Cowan S.T, 1993, Manual for the identification of medical bacteria, Tercera edición, Cambridge University Press, Inglaterra, pp 187-189.

Davis D, Dulbecco R, Eisen N. H, Ginsberg S. H, 1990, Tratado de microbiología. Tercera edición, Salvat, España, pp 156-185.

Delaat N. C. 1976, Microbiología, Interamericana, México, pp 39-52.

Delgado A, Amich S, Prieto S y Salve M. L, 1994, Laboratorio clínico de microbiología, Mc Graw hill, España, pp 51-78.

Duerden B. I. y Reid. T. M. 1993, Microbiología de enfermedades infecciosas, Limusa. México, pp 91-142.

Edwards & Ewing, 1961, Applied microbiology. Publishing Co, USA, pp 478.

Enciclopedia Encarta. 2002. Microsoft

Ewing & Edwards. 1986, Identification of Enterobacterias, cuarta edición. Publishing Co, USA, pp 376.

Finegold, S. M y Baron, E, 1996, Diagnóstico microbiológico, séptima edición, Panamericana, Argentina, pp 769.

Fletcher, J. D. 1997, Effectiveness and cost of interactive videodisk instruction in defense training and education. Multimedia review. Edición de Primavera. USA.

Food and drug administration. Bacteriological analytical manual. 1976.

Gentry C. 1988. Educational Technology a question of meaning. Educational media and technology Yearbook. Libraries Unlimited. Colorado E.U.

Godina S. L. H. Multimedia, 1994, Un asesor electrónico para el laboratorio de radio. Graduados en Informática, ITESM Campus Monterrey. Monterrey, N.L. México.

Granados P. R. y Villaverde P. M. C, 1997, Microbiología, Paraninfo, España, pp 35-42.

Hans G. y Schlegel, H. G, 1988, Microbiología general, Omega, Tercera edición, España, pp 75-43.

Heinich, Molenda y Russell. 1993, Instructional media. Cuarta Edición. Macmillan Publishing Co. New York, USA.

Ingraham L. J. y C. A. Ingraham, 1998, Introducción a la microbiología, Reverte, España, pp 751.

Ingraham J. L y C. A. Ingraham, 2000, Introduction to microbiology. Segunda edición, Brooks/cole, USA, pp 804.

- Jawetz E, 1985, Microbiología médica, undecima edición, Manual Moderno, México, pp 6-76 y 174-225.
- Kent, J. R. 1993, Métodos didácticos audiovisuales. Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa (UNESCO-México). México.
- Judy G. L. y Beyond. 1988. CBT: Interactive Video. Computers and personnel. Edición de Verano. USA.
- Koneman E. W, Allen S. D, Dowell V. R, Janda W. M. Sommers H. M y Winn W. C, 1997, Diagnóstico microbiológico, Tercera edición, Panamericana, México, pp 13-346.
- Koneman E. W, Allen S. D, Dowell V. R, Janda W. M, Sommers H. M y Winn W. C, 1992, Diagnóstico microbiológico, Panamericana, México, pp 13-346.
- Levinson W. y Jawetz E, 1992, Microbiología e inmunología medicas, Manual moderno, México, pp. 1-213 y 508-580.
- Lehninger L. A, 1984, Bioquímica. las bases moleculares de la estructura y función celular, segunda edición, Omega. España, pp 256-321.
- Macromedia. Interactive Multimedia, 1992, Return on investment analysis for learning and communication. macromedia. San Francisco California, USA.
- Mac Faddin F. J, 1993, Pruebas bioquímicas para la identificación de bacterias de importancia clínica, Panamericana. Argentina, pp 301.
- Madigan T. M y Mertinno J. M, 1997, Biology of microorganisms, Prentice Hall, USA. pp 211.
- Marton, P. 1996, La concepción pedagógica de los sistemas de aprendizaje multimedia interactivo. Perfiles educativos. Vol XVIII, No. 72, abril-junio, 1996, CISE, UNAM, México.
- Menn, D. 1995 Windows 95 Systems, Power and style for only \$2500?. Multimedia World. Vol. 3, Num. 1. San Francisco California, USA.
- Milano y Dominic, 1996, QuickTime VR: An overview of Apple's virtual reality tools. Inter activity. Vol. 2, Num. 3. San Francisco California, USA.
- Mims C. A. Playfair J. H. L, Roitt I. M, Wakelin D. y Williams R, 1995, Microbiología médica. Mosby, España, pp 5-12.
- Monsalvo, M. A. 1997. Proyecto mezclado: sistema multimedia para apoyar la enseñanza de tecnología farmacéutica. UNAM. México. pp 135.

Murray P. R, Baron E. J, Pfaller M. A, Tenover F. C, y Tenover F. C, y Yolken R. H, 1995, Manual of clinical microbiology, sexta edición, American society microbiology, USA, pp 3-28.

Oliva, P. 1992, Multimedia: por fin una definición. PC Semanal. Vol. 2. Num. 34. México D.F. 1992.

OMS y OPS. 1991. Manual de normas y procedimientos técnicos para bacteriología. Norma técnica no. 27.

PCWORLD, 1993, Potencial del mercado de la tecnología multimedios. Monterrey. Num. 121. Monterrey N.L. México.

Riquelme, A. 1995. Informática y métodos de diseño de productos informáticos computacionales. Tesis de maestría. IPN. México.

Rose H. A, 1977, Microbiología química, Alambra. España, pp 280-390.

Sin Autor, 1991, A brief history of the macintosh in higher education. Syllabus for the Macintosh. Num 15. Sunnyvale California, USA.

Sneath P. H. A, Mair N. S, Sharpe M. E, Holt J. G, y Bergey S, 1986, Manual of systemic bacteriology, Vol 2, The Williams & Wilkins Co, USA.

Tortora J. G, Berdell R, Funke y Case L. S, 1995, Microbiology and introduction, 15 edición, Benjamin / Cummings, USA, 841 pp.

Using Multimedia to Improve Student's cultural literacy, 1992, IBM Higher Education (Supplement to T.H.E. Journal). Edición de marzo, USA.

Yong, Y. C. 1989. CAL for mathematics and science teaching in multi-media computer assisted learning. Ed. Kogan page. London.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

DIRECCIONES ELECTRONICAS

Ambron S. y Hooper K. 2002. <http://dis.unal.edu.co/eidos/node47.html>

Beyong, 2001. http://beyond2000.com/news/Nov_00/storv_901.html

Miyata, C. 2000. <http://www.idg.es/canal/ShowID.asp?ID=7119>

Miyata, C. 1999. <http://www.idg.es/canal/ShowID.asp?ID=5051>

Carruana L. B, 2002. <http://members.tripod.com/~LouCaru/index-7.html>

Collage of San Francisco, 2002. <http://www.missouri.edu/~mmiwww/slides.html>

Costa R. M, 2002. <http://www.nodo50.org/utla:/lectura.htm>

Custom Medical Stock, 1999. <http://www.emsp.com>

EM Science, 2002. <http://www.emscience.com>

EM Science, 2002.

http://www.emscience.com/literature/951053_Microbiology_Microbiology_Detection%5Eof%5EStaphylococci%5EPage1.asp

EM Science, 2002.

<http://www.emscience.com/literature/prodgroups.asp?category=Microbiology>

EM Science. 2002. http://www.emscience.com/literature/951053_Sand.jpg

Guentzel M. N, 2002. <http://gsbs.utmb.edu/microbook/ch026.htm>

Germany, J. 2002. http://www.bact.wisc.edu/Bact303/Bacteriology...Kenneth_Todar

Thompson, H. 2002.

<http://www.medschool.isumc.edu/Micr/COURSES/DMIP/dmex16.htm>

Inmunity, 2002. <http://www.immunity.com/>

Medical Collage of Ohio, 2002. <http://www.mco.edu/depts/micro/awards.html>

Merck, 2002.

<http://www.merck.de/english/services/labor/uba/emibio/news/versinia.html>

Microbiología clínica, 2000

<http://www.saudetotal.com/microbiologia/colcocos.htm#topo>

Microbial Systematics, 2002

http://www.umanitoba.ca/faculties/science/microbiology/staff/cameron/60_347.htm

Microbiology, 2002. <http://www.austin.cc.tx.us/microbugz/labindex.html>

Microbiology, 2002. <http://www.austin.cc.tx.us/microbugz/03morphology.html>

Microbiology, 2002. <http://www.austin.cc.tx.us/microbugz/02aseptictrans.html>

Microbiology, 2002. <http://www.austin.cc.tx.us/microbugz/06anaerobicjar.html>

Microbiology, 2002. <http://www.austin.cc.tx.us/microbugz/mediaprep.html>

Microbiology, 2002. <http://www.austin.cc.tx.us/labindex.html>

Pfeizer, 2002

<http://www.pfizer.com/rd/microbes/salmonella.html>

Sarmiento A. D. y Torres L. M, 2002. <http://dis.unal.edu.co/eidos/node47.html>

Science Service, 2002. <http://www.sciencenews.org/20000603/bob1.asp>

Sullivan J. A, 2002. <http://www.cellsalive.com>

Todar K, 2002. <http://www.bact.wisc.edu/Bact303/Bacteriology>

University of Alaska, 2002.

<http://www.uaf.edu/coop-ext/efnep/foodsafety.html>

University of east Anglia Norwich, 2002

http://www.uea.ac.uk/menu/study_and_research/grad/pgprospectus_2002/schools/institute_of_food_research.html

University of Missouri-Columbia, 1998: <http://www.missouri.edu/~mmiwww/slides.htm>

University of South Carolina, 2002. <http://www.med.sc.edu:85/fox/enterobact.htm>

UNMH Hospitals, 2002.

<http://hospitals.unm.edu/uh/epidemiology/EngHandouts/EnglishMRSA.shtml>

UNAM, 2002. <http://biblioweb.dgsca.unam.mx/libros/microbios/>

World book, 1992.

<http://www.rush.edu/worldbook/articles/019000a/019000295.html>

<http://biblioweb.dgsca.unam.mx/libros/microbios/>

http://endeavor.med.nyu.edu/courses/microbiology/courseware/infect-disease/Gram_Neg_Bacilli5.html

<http://catalog.cmsp.com/data/v3/it010019.htm>

http://project.bio.iastate.edu/Courses/MIPM302/302new/6_3GPpositive.html

<http://ruv.itesm.mx, 2002>

<http://www.abc.net.au/science/news/default.htm>

<http://www.bact.wisc.edu/Bact303/Bacteriology>

<http://www.ccsf.edu/Departments/Biology/gmposcocci.htm>

<http://www.ccsf.edu/Departments/Biology/bactcell.htm>

<http://www.ccsf.edu/Departments/Biology/mscope.htm>

<http://www.ccsf.edu/Departments/Biology/metab.htm>

<http://www.ccsf.edu/Departments/Biology/growth.htm>

<http://www.ccsf.edu/Departments/Biology/gm-enterics.htm>

<http://www.ccsf.edu/Departments/Biology/endospores.htm><http://adl.cas.psu.edu/bacti.htm>

<http://www.ce.berkeley.edu/~nelson/ce210a/Salmonella/Salmonella%20Webpage.htm>

<http://www.holingerag.ch/labor/labor.html>

http://www.isis.rivm.nl/inf_bul/bul1302/voedselinfectie.html

<http://www.kenteliv.kent.edu/microbiology/microbiology%20slides.htm>

<http://www.medschool.lsumc.edu/Micr/COURSES/DMIP/dmex16.htm>

<http://www.mco.edu/depts/micro/awards.html>

<http://www.microscience.com/STM.htm>

<http://www.microbiologyonline.org.uk/about.html>

<http://www.mol.biol.ethz.ch/glockshuber/picturegallery/picturegallery.html>

<http://www.pasteur.fr/recherche/unites/scme/portfolio/bacteries/shige11.htm>

http://www.quimica.matrix.com.br/images/salmonella_foto.jpg

<http://www.qualicon.com/haxgen.htm>

[http://www.ruv.mx/especiales/citela/documentos/programa/Carta\(main\)_files/modul](http://www.ruv.mx/especiales/citela/documentos/programa/Carta(main)_files/modul)

<http://www.saudetotal.com/microbiologia/colcocos.htm>

<http://www.saudetotal.com/microbiologia/labmicro.htm#1.Isolamento>

http://www.saudetotal.com/microbiologia/l_isolamento

http://www.uphs.upenn.edu/bugdrug/antibiotic_manual/Gram3.htm

http://www.umanitoba.ca/faculties/science/microbiology/staff/cameron/60_347.htm

http://www.uvp5.univ-paris5.fr/UV_MED/AC/Intro.asp?NSuj=68&Intro=68-1

<http://www.santuarios.com/Editores/arboles.htm>

<http://www.santuarios.com/Editores/que-es.htm>

<http://biomedicas.unam.mx/him/bmyt/mao/mao.htm>

<http://www.monografias.com/trabajos7/rumen/rumen.shtml>

<http://www.monografias.com/trabajos/bactevet/bactevet.shtml#arriba>

<http://www.monografias.com/trabajos/bactevet/bactevet.shtml>

<http://www.vdh.state.va.us/spanish/strepf.htm>

<http://gsbs.utmb.edu/microbook/ch021.htm>

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

<http://www.medmayor.cl/apuntes/farmacologia/farmacologiaIV.htm>

<http://www.vdh.state.va.us/spanish/shigf.htm>

http://www.seimc.es/control/revi_Bacte/Rshigella.htm

<http://www.vdh.state.va.us/spanish/botulismf.htm>

<http://www.jic.bbsre.ar.uk/science/molmicro/kpneu.html>

<http://www.delpaciente.com/htm/0273.htm>

<http://viarural.com.ar/viarural.com.ar/biomarketprincipal/calendariosanitarios/bovinos/infecciosas/clostridium/default.html>

<http://www.monografias.com/trabajos/bacterias/bacterias.shtml#arriba>

<http://www.hcg.udg.mx/pages/nuevo/servicio/coloyrecto/ligas.htm>

<http://www.facmed.unam.mx/bmnd/plm/productos/586.htm>

<http://www.udh.state.va.us/spanish/ecolif.htm>

<http://www.monografias.com/trabajos/bacilosgram/bacilosgram.shtml/>

<http://escuela.med.pue.cl/paginas/publicaciones/AnatomiaPatologica/02Respiratorio/2neumoniamonia.html>

<http://www.medconce.cl/revista/1997/1997num2/clinica.htm>

<http://www.vdh.state.va.us/spanish/typhoidf.htm>

<http://www.vdh.state.va.us/spanish/salmf.htm>

[http://www.run.itesm.mx/especiales/citela/documentos/programa/Casta\(main\)-files/modul-.htm](http://www.run.itesm.mx/especiales/citela/documentos/programa/Casta(main)-files/modul-.htm)

[http://www.run.itesm.mx/especiales/citela/documentos/programa/Casta\(main\)-files/modul-.htm](http://www.run.itesm.mx/especiales/citela/documentos/programa/Casta(main)-files/modul-.htm)

http://www.uea.ac.uk/menu/study_and_research/grad/pgprospectus_2002/schools/institute_of_research.html

http://www.quimica.matrix.com.br/images/salmonella_foto.jpg