



Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE QUIMICA

LABORATORIO DE ANALISIS CLINICOS COMO UN  
SERVICIO A LA COMUNIDAD EN LA FACULTAD DE  
QUIMICA.

T E S I S

Que para obtener el título de:  
QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO  
p r e s e n t a :  
MARIA DOLORES HUERTA ARIAS

México, D. F.

1978



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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.

CLAS TESIS 1978  
ABO U. 2. 234  
FICHA \_\_\_\_\_  
PROC 226  
i \_\_\_\_\_



JURADO ASIGNADO ORIGINALMENTE SEGUN  
EL TEMA

Presidente	Prof. Ignacio Diez de Urdanivia
Vocal	Prof. Dea Coronado Perdomo
Secretario	Prof. Guadalupe Velez Pratt
1er. Suplente	Prof. Mario Miranda Castro
2o. Suplente	Prof. Alfredo Garzón Serna

SITIO DONDE SE DESARROLLO EL TEMA

Facultad de Química UNAM

SUSTENTANTE

MARIA DOLORES HUERTA ARIAS

ASESOR DEL TEMA

Q.F.B. DEA CORONADO PERDOMO

A mis padres, para los cuales este trabajo significa la culminación de sus ilusiones y esfuerzos.

A mi esposo, que con su apoyo y guía hizo posible la realización de este trabajo. Se lo dedico con cariño y admiración.

A mis hijos con amor.

A mis hermanos, tía y abuelita

A la Profa. Dea Coronado con mi más  
sincero afecto y gratitud.

A mis verdaderos amigos.

Agradezco sinceramente la valiosa  
ayuda prestada para la revisión e  
impresión de este trabajo a los -  
señores Prof. Ignacio Diez de -  
Urdinavia y a la Profa. Guadalupe  
Velez Pratt.

## I N D I C E

	Página
I. INTRODUCCION	1
II. GENERALIDADES	3
III. FUNCIONAMIENTO	5
IV. PLANOS Y DISTRIBUCION DEL LABORATORIO	12
V. MATERIAL, EQUIPO Y PAPELERIA	18
RESUMEN Y CONCLUSIONES	31
APENDICE	33
BIBLIOGRAFIA	70



## I N T R O D U C C I O N

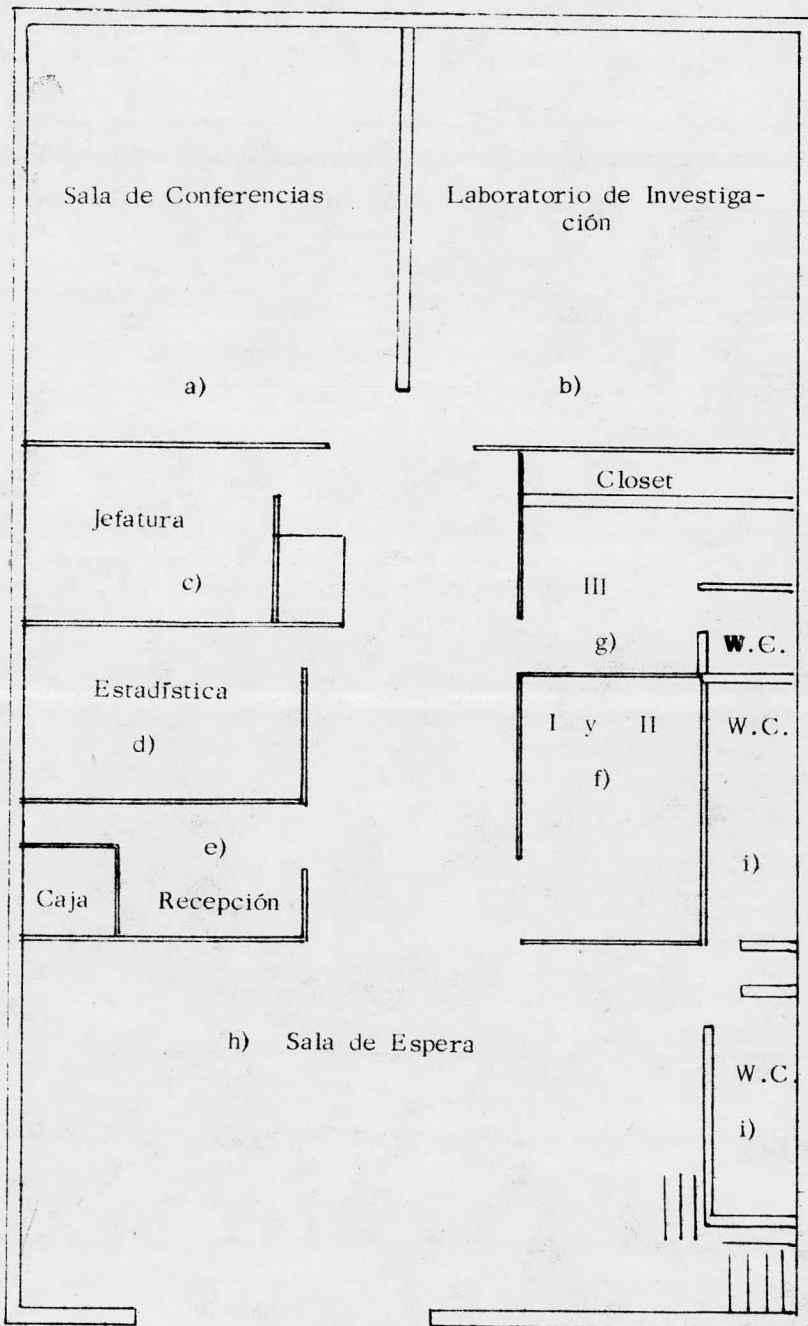
En la profesión de Químico Farmacéutico Biólogo, orientación Bioquímico microbiológica es fundamental la experiencia práctica en el laboratorio; el poder salir de la Facultad con una parte de ella sería sin lugar a dudas un escalón seguro para el inicio profesional.

Durante los nueve semestres que comprende la carrera, se realizan prácticas sobre la teoría impartida en las aulas escolares; pero ésta experiencia no es suficiente para estimular la habilidad práctica del alumno, para ello se necesitaría volcar todos los conocimientos básicos sobre problemas y responsabilidades reales, es decir, no ya sobre confirmaciones de teoría si no como una contribución a la atención médica del paciente para ayudar a su diagnóstico.

El objetivo principal de ésta tesis es proponer la formación de un laboratorio de análisis clínicos como un servicio a la comunidad, enclavado en la Facultad de Química; en el que colaborarían los pasantes, y cumplirían el Servicio Social que la Facultad exige y tendrían la oportunidad de entender y conocer la existencia verdadera y efectiva del - -

del campo profesional al cual van a enfrentarse.

En este laboratorio el pasante podría adquirir responsabilidad y experiencia profesional, además de poder sugerir, modificar o simplificar técnicas que permitan la obtención de mejores resultados; así como realizar estudios -- que puedan ser temas apropiados a tesis profesionales, se -- contribuiría también al adiestramiento y enseñanza del pasante formándose con ello, personas capacitadas al salir de la Facultad.

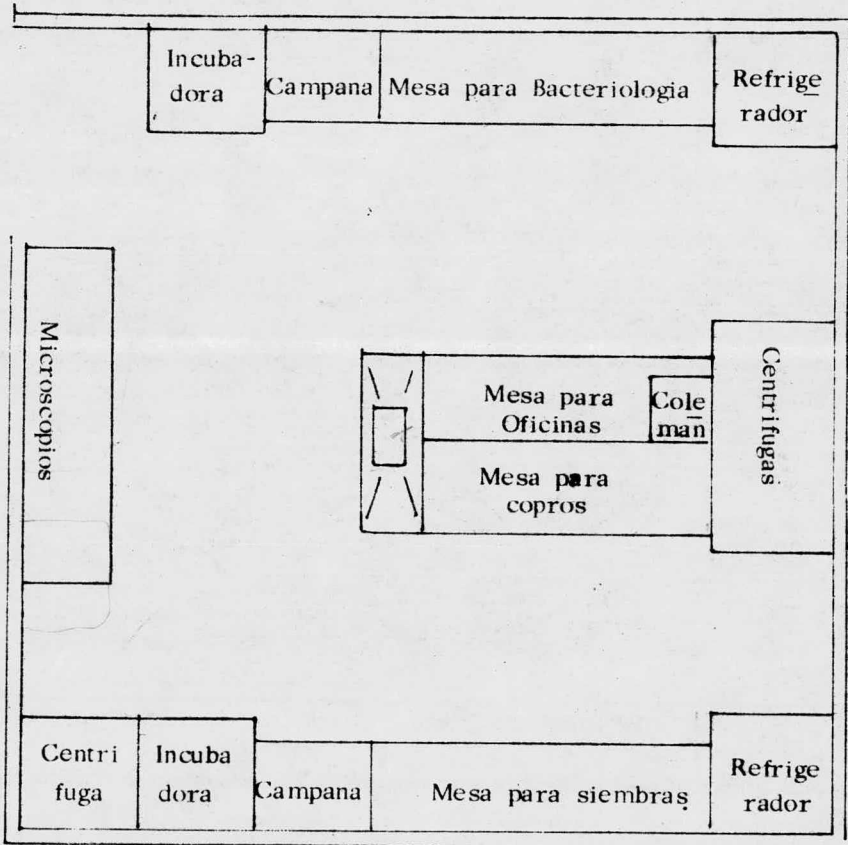


Escala 1: 75

Plano D

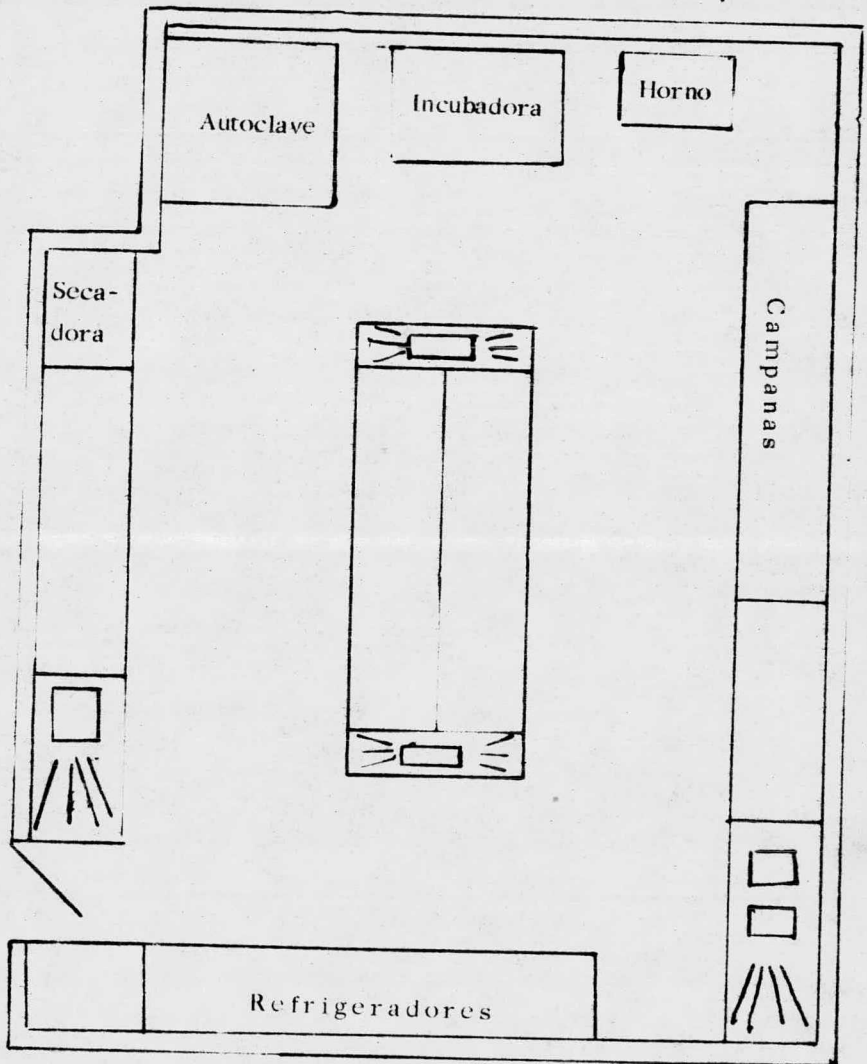
X

DISTRIBUCION DEL LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA  
( Bacteriología y Parasitología )



Escala 1 : 50

Plano C



LABORATORIO DE REACTIVOS

Escala 1 : 50

Plano M

## GENERALIDADES

En un laboratorio de Análisis Clínicos, se contribuye a la atención médica de los pacientes, mediante estudios microbiológicos, inmunológicos, químicos y hematológicos, para ayudar a la determinación del diagnóstico.

La formación de un laboratorio de Análisis Clínicos en la Facultad de Química no sería solamente un servicio a la comunidad, sino que también, se tendría con ello la facilidad de formar profesionales mejores capacitados, ya que aquí se enfrentarían a problemas y situaciones reales, sabiendo que muchas veces, de un examen correcto depende la vida de un paciente, este tipo de experiencias les proporcionarían mayor responsabilidad y conocimiento de su carrera.

Los pasantes tomarían parte en la preparación de reactivos y medios de cultivo, material de toma de muestra, toma de productos biológicos y procesado de los mismos, así como registro de exámenes y resultados; esta rotación por las diferentes secciones del laboratorio se haría con la finalidad de que dominaran las diversas fases analíti-

cas en que interviene su profesión, con ello conocerían perfectamente las bases del funcionamiento de cualquier laboratorio de análisis clínicos.

En este laboratorio los pasantes serían guiados por personas con suficiente experiencia práctica, que resolverían dudas y problemas que se presentasen, mediante pláticas semanales, películas, conferencias., etc., rotarían por las diferentes secciones del laboratorio, conociendo así, todas las fases de su profesión.

Toda carrera profesional, necesita práctica, esto se ha comprobado en las Facultades, como Odontología, Medicina y Leyes entre otras, donde los pasantes pueden practicar antes de salir de la facultad, logrando con ello, adquirir, no sólo mayores conocimientos, sino esa seguridad que es indispensable para un desarrollo completo, tanto humano, como profesional.

## F U N C I O N A M I E N T O

La eficiencia de un laboratorio, depende directamente de una buena organización; la que se propondría para este laboratorio en la facultad de química, es la siguiente, - (organigrama adjunto) :

I. RECEPCIONFunciones:

Aquí se proporcionarían a los pacientes las -- instrucciones necesarias para la presentación a la toma de -- productos biológicos, se recolectarían las muestras llevadas por los pacientes, las cuales deberán ser perfectamente etiquetadas con nombre y fecha, e ir acompañadas por la papelería correspondiente al tipo de prueba.

El horario para entrega y toma de muestras, sería de <sup>6:30</sup> 8 a 9 A.M., durante este lapso, se irían distribuyendo éstas a los cubículos correspondientes, para llevar a cabo las pruebas solicitadas.

De igual manera en esta sala, se realizaría un estrecho control sobre los horarios de todo el personal -



que prestase sus servicios en este laboratorio.

Funciones de la Recepcionista :

1. Atender a los pacientes, dar instrucciones y citas.
2. Recibir e identificar las muestras.
3. Efectuar los cobros de estos exámenes de acuerdo a las posibilidades económicas de los pacientes, previo estudio de trabajo social.
4. Hacer la transcripción de los datos obtenidos en los exámenes.

II. TOMA DE MUESTRAS

Funciones :

La toma de productos que se realizaría sería de dos tipos, la sanguínea y la toma de productos biológicos para exámenes microbiológicos.

En esta área, que se considera una de las más importantes, ya que de una buena toma de muestra, depende en gran parte el buen resultado del problema a analizar, los pasantes podrían adquirir los conocimientos y práctica necesarios para un completo desarrollo profesional.

### III. LABORATORIO DE ANALISIS CLINICOS

#### Funciones :

( De acuerdo al cuadro básico de exámenes del laboratorio, se practicarían éstos a cualquier persona que los solicitase. )

Ya que una de las finalidades de este laboratorio, sería llevar a cabo un servicio social a la comunidad, el costo de las pruebas aquí realizadas, sería de acuerdo a las posibilidades económicas del paciente, el valor mínimo de estas pruebas, sería establecido, tomando en cuenta los gastos generales del laboratorio.

La remuneración del personal que prestase aquí sus servicios, así como la obtención de algunos reactivos, medios de cultivo y mantenimiento de equipo, sería obtenida de las cuotas que aportasen los pacientes al efectuarse los exámenes clínicos solicitados.

### IV. LABORATORIO DE REACTIVOS

En esta área de elaboración de reactivos y medios de cultivo, el pasante tendría la oportunidad de cono-

cer el principio de los análisis clínicos, ya que gracias a estos medios ya comprobados, es posible observar el crecimiento y desarrollo de todos los microorganismos, pudiendo con-ello, ser identificados; podría también observar, como la-"magia" de los reactivos en las técnicas químicas esclarecen el estado clínico de un paciente.

#### Funciones :

Este laboratorio se dividiría en dos partes, - una de ellas, tendría como función la de almacén de materiales, (vidrio, reactivos, medios en polvo, etc...) y la otra - sería la encargada de la preparación propia de los medios - de cultivo y reactivos necesarios, así como de la limpieza y esterilización del material del laboratorio.

#### Medidas de seguridad y control :

1. Manipulación cuidadosa.
2. Uso de guantes y cubrebocas en casos necesarios.
3. Tener en buen estado el material, manejo y comproba - ción del buen funcionamiento de los aparatos.
4. Revisión de técnicas y curvas de calibración.
5. Conservación y uso correcto de los reactivos.
6. Uso obligatorio de bata.

V. DIRECCION Y ADMINISTRACIONJefe del Laboratorio :

✱ Deberá ser un Químico Farmacéutico Biólogo titulado, con capacidad y experiencia suficiente para llevar a cabo la dirección técnica y administrativa de él, además de llenar los requisitos que exige la Secretaría de Salubridad y Asistencia, siendo responsable de los dictámenes y manejos del laboratorio, se encontraría en el laboratorio durante todo el tiempo que éste prestase sus servicios, entre los deberes y obligaciones que tendría, se encuentran los siguientes :

1. Asesorar a los pasantes en la realización de los trabajos que se les encomiende en el laboratorio.
  2. Orientar y supervisar al personal.
  3. Realizar tomas de productos especiales.
  4. Promover la investigación y desarrollo de nuevas técnicas.
  5. Atender y solicitar mantenimiento preventivo y correctivo del equipo.
  6. Calibrar aparatos y equipo.
  7. Extender cartas de servicio social a los alumnos que -
- NO
- hayan cumplido con él.

Jefe de Pasantes :

Deberá ser un Químico Farmacéutico Biólogo titulado con capacidad y experiencia suficientes para supervisar, orientar y controlar a los pasantes en sus labores, se encontraría en el laboratorio durante todo el tiempo que éste prestase sus servicios, entre sus deberes y obligaciones tendrían los siguientes :

1. Distribuir el personal y el trabajo.
2. Controlar la calidad del trabajo e instruir a los pasantes en los procedimientos que no dominen.
3. Supervisar la toma de muestras.
4. Promover el desarrollo de nuevas técnicas.

Pasantes :

Deberán haber aprobado las asignaturas correspondientes al octavo semestre de la carrera de Químico Farmacéutico Biólogo, orientación Bioquímico Microbiológica, para poder comprender la responsabilidad a la cual van a enfrentarse; entre sus deberes y obligaciones, tendrían los siguientes :

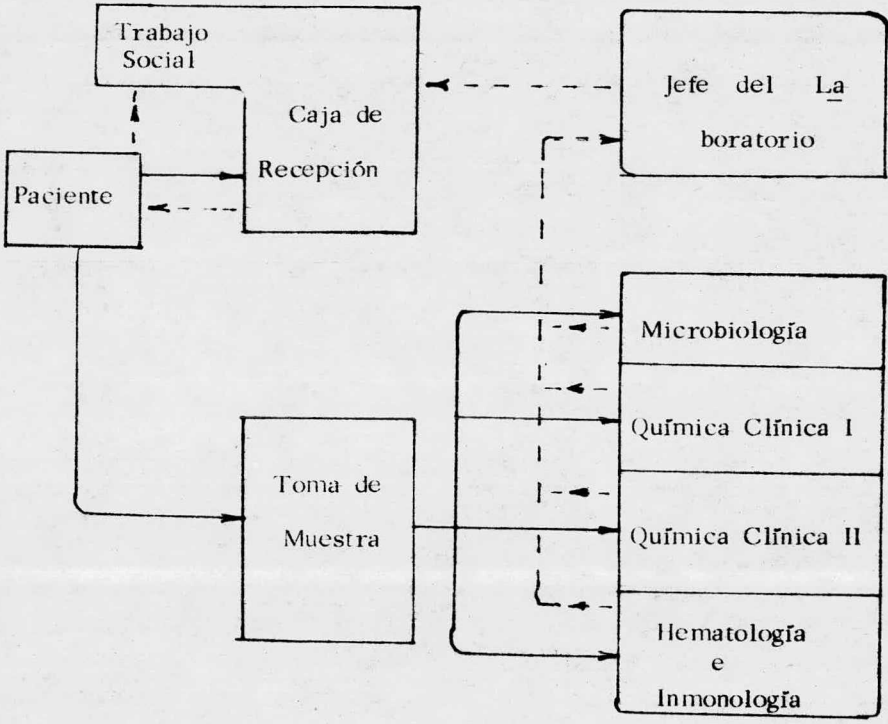
1. Toma de muestras.

2. Efectuar exámenes.
3. Informar y revisar los resultados.
4. Preparar reactivos y medios de cultivo.
5. Informar del material y equipo que se necesite.
6. Preparar material para toma de muestras.

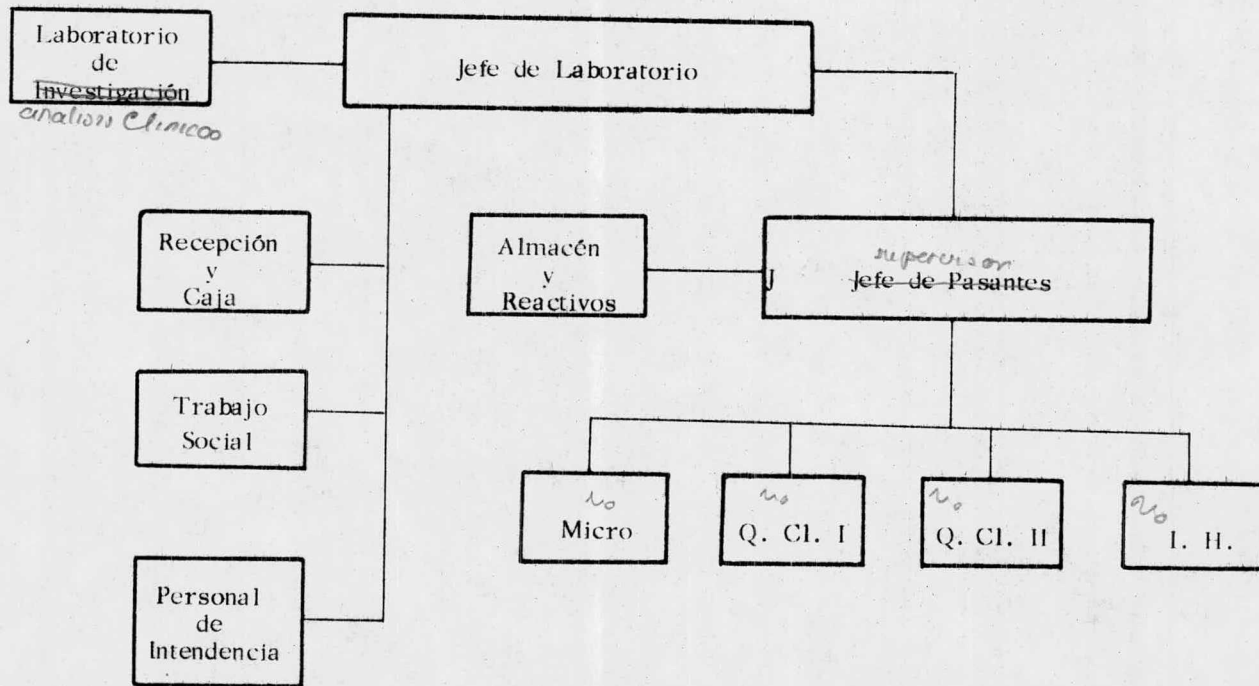
El tiempo máximo de estancia de los pasantes en el laboratorio sería el indispensable para cumplir con las horas de servicio social que la facultad exige, esto sería debido a que el cupo sería limitado y es necesario que tengan oportunidad de adquirir práctica y seguridad profesional la mayoría de alumnos que así lo deseen.

Este es un modelo del funcionamiento que se propone para este laboratorio de análisis clínicos, susceptible a los cambios que se juzguen necesarios para mejorar el servicio.

X



FLUJO DE INFORMACION



ORGANIGRAMA



## PLANOS Y DISTRIBUCION DEL LABORATORIO

La planificación de un laboratorio, es la adaptación de los espacios para mesa y equipo y no la del volumen de la habitación, se considera que la medida ideal de una mesa de trabajo, sea de 80 a 100 cms. de ancho y el largo dependerá del equipo personal que laboren en ella.

El material de construcción y terminado deberá ser de buena calidad y que pueda permitir una fácil limpieza y mantenimiento, las paredes interiores, deberán ser lisas, exentas de tuberías, paneles y columnas y demás obstáculos que puedan influir en la colocación de mesas de trabajo y equipo.

El material conveniente para los pisos del laboratorio y pasillos, es el de baldosas vinílicas con asbesto, ya que tienen como ventajas las de ser durables, fáciles de limpiar, resistentes a los golpes y a los objetos cortantes, silenciosas y no albergan polvo y otras partículas.

El mobiliario debería ser de buena calidad, ya sea de acero o de madera, un mobiliario de madera es más cálido, produce menos ruido y puede repararse o aca-

barse en el mismo lugar; por otro lado, los cajones corren mejor, si son de metal y el espacio neto y las dimensiones interiores son algo mayores.

Los servicios secos y de agua, como por ejemplo, el agua de grifo, gas, aire, etc., son indispensables para el laboratorio. Las tuberías se diseñan según un modelo para facilitar los mismos servicios a cada cubículo.

Deberá haber un suministro de agua, vacío y gas, así como desagües para cada cubículo del laboratorio; fregaderos al extremo de las mesas, extractores de aire, equipos contra incendios, etc.

Los sistemas de distribución mecánicos, deberán poderse reparar con una interrupción mínima del trabajo.

Cumpliendo ampliamente los requisitos que imponen la Secretaría de Salubridad y Asistencia y el Departamento de Ingeniería Sanitaria, el laboratorio que se propone constaría de :

Un área de 28 mts. de largo por 17 mts. de ancho, en dos pisos y que estará distribuída de la siguiente manera :

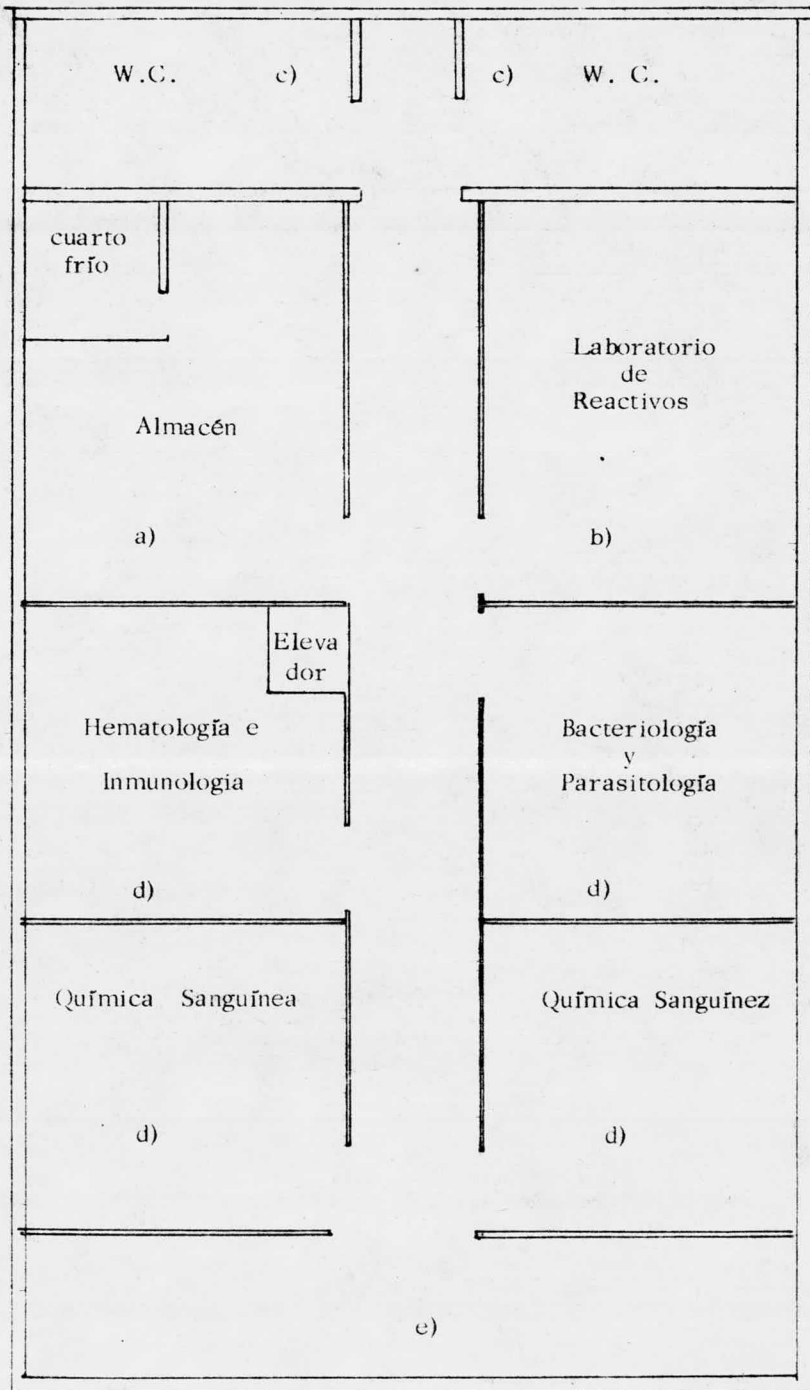
Plano L ( planta alta )

- a) Almacén, donde se alojarán reactivos y material necesarios para el buen funcionamiento del laboratorio, en él se encontrará un cuarto frío para el almacenamiento de productos que así lo requieran; el área completa del almacén será de 63 M2.
- b) Laboratorio de reactivos, en el plano M, se muestra su distribución, en este laboratorio se verificarán las preparaciones de los medios de cultivo y reactivos necesarios, así como la completa esterilización y limpieza del material; el área es la misma que la anterior.
- c) Instalaciones sanitarias, para el uso del personal del laboratorio (área 38 M2.)
- d) Cubículos para la realización de las pruebas del laboratorio con un área de 49 M2. cada uno.
1. Exámenes Microbiológicos. (Plano C, muestra la distribución de este cubículo como un ejemplo).
  2. Hematológicos e Inmunológicos.
  3. Química sanguínea I.
  4. Química sanguínea II.

- e) Area de ascenso y descenso (51 M2.)

Plano D (planta baja )

- a) Sala de conferencias, en la cual se impartirán proyecciones, simposios, conferencias, además se resolverán dudas ayudándose con ello a mejor capacitación del personal. (56 M2.)
- b) Laboratorio de Investigación, se propone este cubículo especial para permitir encauzar a los pasantes a la creación y comprobación de nuevas técnicas, temas para tésis, etc. (56 M2.)
- c) Cubículo del Jefe del Laboratorio. (24 M2.)
- d) Sala de estadística, para el estudio financiero del laboratorio.
- e) Recepción y caja. (18 M2.)
- f) Cubículos de toma de muestra sanguínea. (24 M2.)
- g) Cubículo de toma de productos bacteriológicos, con instalación sanitaria para este servicio. (20 M2.)
- h) Sala de Espera.
- i) Instalaciones sanitarias para el servicio de los pacientes.



Escala 1 : 75

Plano L *planta alta*

## CUADRO BASICO DE EXAMENES DEL LABORATORIO

Se presenta un cuadro básico de exámenes de laboratorio, con el fin de justificar material y equipo necesarios .

### MICROBIOLOGICOS

#### Bacteriológicos :

- Coprocultivos
- Urocultivos
- ✓ Exudados :
  - ✓ Faríngeos
  - ✓ Cervico-vaginales
  - ✓ Diversos
- ✓ Bacilos ácido alcohol resistentes
- Antibiogramas
- ✓ General de orina

#### Parasitológicos :

- Coproparasitoscópicos
- Raspado perianal
- Plasmodium
- Sangre oculta en heces

### INMONOLOGICOS

- ✓ Prueba de Látex (factor reumatoide)
- Antiestreptolisinas
- Proteína C reactiva
- Reacciones febriles
- VDRL

### INMUNOHEMATOLOGICAS

- ✓ Grupo sanguíneo
- ✓ Grupo Rh
- ✓ Prueba de Coombs. (directa e indirecta)

HEMATOLOGICAS

- Biometría hemática
- Células L. E.
- ✓ Coagulación :
  - ✓ Tiempo de sangrado
  - ✓ Protombina
  - ✓ Tromboplastina parcial
  - ✓ Retracción de coágulo
  - ✓ Fibrinógeno

QUIMICA CLINICA

- Deshidrogenasa láctica
- Fosfatasa ácida
- ✓ Fosfatasa alcalina
- Transaminasa oxalacética
- Transaminasa pirúvica
- ✓ Colesterol y ésteres
- ✓ Bilirrubina directa
- Bilirrubina indirecta
- Amilasa
- ✓ Calcio
- ✓ Fósforo
- Retención de bromosulfaleína
- Cefalín colesterol
- Timol
- ✓ Proteínas totales a/g
- ✓ Urea
- ✓ Acido úrico
- ✓ Glucosa (post-prandial y curva de tolerancia)
- ✓ Creatinina
- Sodio
- Potasio
- ✓ Cloro
- CO<sub>2</sub>

## MATERIAL Y EQUIPO

La eficiencia de un laboratorio, dependerá en gran medida de si dispone de suficiente material. La limpieza adecuada de éste, es esencial para asegurar resultados óptimos en el trabajo del laboratorio.

El uso de algunos instrumentos, unos relativamente sencillos y otros bastantes complejos, facilita una gran cantidad de determinaciones en el laboratorio clínico.

A medida que continúan las investigaciones para un diagnóstico rápido y para un perfilamiento precoz de -- las anormalidades clínicas, se están perfeccionando más y -- más instrumentos y la automatización de una manera u otra -- adelanta a pasos agigantados.

El conocimiento de estos equipos es esencial para el jefe del laboratorio y el personal profesional que labore en él, ya que de esta manera se tendrá un mayor cuidado en el mantenimiento y uso de ellos y podrán obtenerse exce--lentes resultados en su funcionamiento.



Papelería

La papelería es necesaria para el buen servicio y organización de un laboratorio; la hoja de trabajo sirve como registro de observaciones del personal del laboratorio, entre ellas se emplean comunmente las siguientes :

- Instructivos para la presentación a toma de muestras, - deberán ser claros y precisos para que no haya dificultad ni duda al seguirlos.
- Formas de resultados.
- Libretas de reporte y citas.
- Formas para petición de reactivos, medios de cultivo, - material necesario, etc.

A continuación se presentan algunas muestras de esta papelería; así como el material necesario para cada área antes descrita.

Material y equipo necesario para Laboratorio de Reactivos yAlmacén

- Secadora
- Refrigerador (almacenar medios de cultivo)
- Estufa (prueba placas)
- Horno (esterilización)
- Autoclave (esterilización)
- Balanzas granataria y analítica
- Agitadores magnéticos

- Potenciómetro
- Baño maría
- Mecheros
- Soporte y alambre de asbesto
- Pinzas para tubos
- Tubos de ensayo
- Cajas Petri
- Matraces erlenmeyer y de bola
- Vasos de precipitado
- Probetas graduadas
- Matraces volumétricos
- Buretas
- Frascos de reactivos
- Tapones de hule
- Varilla de vidrio
- Termómetros
- Algodón, gasa, tijeras, tela adhesiva
- Cinta de celulosa, marcadores
- Papel Ph.
- Gradillas para tubos de ensayo
- Pipetas volumétricas y graduadas
- Abatelenguas
- Aplicadores de madera

#### Toma de muestras

##### a) Toma de muestra sanguínea :

Jeringas y agujas No. 20  
 Algodón y alcohol  
 Porta objetos  
 Tubos de ensayo 13/100 con y sin anticoagulante  
 Gradillas para tubos de ensayo  
 Tapones de hule diversos tamaños  
 Lancetas estériles  
 Tubos de goma (ligaduras)  
 Papel filtro  
 Sillón con brazo  
 Tubos de Natelson  
 Pipetas capilares de Natelson con y sin heparina  
 Lancetas Bacto-Parcker No. 11

## b) Toma de productos bacteriológicos

Hisópos estériles  
 Abatelenguas  
 Tubos de ensayo con medios necesarios para las tomas  
 Lámpara de alcohol  
 Portaobjetos  
 Espejos vaginales  
 Guantes  
 Pipetas Pasteur  
 Gradilla para tubos de ensayo  
 Algodón  
 Benzal  
 Frascos estériles (Urocultivos y Espectoraciones)  
 Mesa ginecológica  
 Instalación sanitaria

Hematología e Inmonología

Microscopios  
 Cámara cuentaglobulos (Neubauer)  
 Baño maría con termostato  
 Centrifuga para microhematocrito  
 Centrifugas  
 Espectrofotómetro  
 Agitador rotatorio para serología  
 Reloj de intervalos  
 Pipetas serológicas  
 Pipetas hemocitométricas  
 Pipetas hemoglobina  
 Pipetas rojos  
 Pipetas blancos  
 Pipetas protrombina  
 Placas Mazzini  
 Gradilla para tinción  
 Tubos Wintrobe para hematocrito  
 Tubos capilares con y sin anticoagulante  
 Placa de porcelana con excavaciones  
 Gradilla para pipetas  
 Tubos de ensayo  
 Gradilla para tubos de ensayo  
 Lancetas  
 Porta y cubre objetos  
 Pipetas para llenado de hematocrito  
 Pipetas Pasteur

Tubos de centrifuga  
 Papel Ph.  
 Frascos de reactivos  
 Plastilina  
 Mecheros de gas  
 Probetas

### Microbiología

Estufa para cultivos  
 Refrigerador para conservación de cultivos  
 Campanas para siembras  
 Espectofotómetro Coleman  
 Balanza analítica  
 Incubadora para CO<sub>2</sub>  
 Centrífugas  
 Microscopios  
 Urinómetro  
 Cajas Petri  
 Tubos de ensayo  
 Caja de antibiogramas  
 Mechero de gas  
 Soporte y tela de alambre y asbesto  
 Porta asa y alambre de platino o micromel  
 Portaobjetos y cubreobjetos  
 Torundas de algodón  
 Aplicadores de madera  
 Frascos goteros  
 Frascos de reactivos  
 Pipetas graduadas  
 Tubos de centrifuga  
 Copro Pack  
 Vasos de precipitado  
 Matraces erlenmeyer  
 Gradillas para tubo de ensayo  
 Papel Ph.  
 Placa de vidrio con excavaciones  
 Gradilla para pipetas  
 Guantes  
 Agitadores de Kahn  
 Tiras reactivas

Química Clínica I

Microscopios  
Espectrofotómetro  
Baño maría  
Cronógrafo en segundos  
Centrífugas  
Tubos de centrifugas  
Pipetas graduadas  
Tubos de ensayo  
Gradillas para tubos de ensayo  
Frascos de reactivo  
Porta y cubreobjetos  
Probetas  
Mecheros de gas  
Papel Ph.  
Abatelenguas  
Pipetas Pasteur  
Tapones de hule diversos tamaños  
Vasos de precipitado  
Matraces  
Tiras reactivas

Química Clínica II

Refrigerador  
Espectrofotómetro  
Centrífugas  
Microgasómetro de Natelson  
Baño maría  
Cronógrafo en segundos  
Tubos de ensayo  
Gradillas  
Pipetas  
Tubos de centrifuga  
Frascos de reactivo  
Vasos de precipitado  
Matraces

PAPELERIA PARA PRESENTACION A TOMA DE MUESTRA

Favor de presentarse al laboratorio de Análisis Clínicos conforme a las indicaciones señaladas :

Sin tomar alimentos.

Después de la toma de alimentos.

Traer la primera orina de la mañana en frasco limpio y tapado.

Sin orinar por la mañana.

Traer una muestra de la última evacuación, en un frasco limpio de boca ancha sin llenar y bien tapado.

Sin aseo vaginal.

Sin aseo bucal

Instrucciones adicionales \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

Si

FORMA DE SOLICITUD Y REPORTE DE ANALISIS  
EN EL LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA I.

Nombre del médico solicitante \_\_\_\_\_

Nombre del paciente \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_ No. de muestra \_\_\_\_\_ Hora \_\_\_\_\_

Descripción de la muestra \_\_\_\_\_

ORINA

Volumen \_\_\_\_\_

Densidad \_\_\_\_\_

Cuerpos cetónicos \_\_\_\_\_

Glucosa \_\_\_\_\_

Hemoglobina \_\_\_\_\_

Pigmentos biliares \_\_\_\_\_

Proteínas \_\_\_\_\_

Ph \_\_\_\_\_

MATERIAS FECALES

Sangre \_\_\_\_\_

Parásitos \_\_\_\_\_

Huevecillos \_\_\_\_\_

Quistes \_\_\_\_\_

Larvas \_\_\_\_\_

Sedimento objetivo seco fuerte

Leucocitos \_\_\_\_\_

Eritrocitos \_\_\_\_\_

Cilindros \_\_\_\_\_

Otros exámenes

Raspado perianal \_\_\_\_\_

Plasmodio \_\_\_\_\_

Bacilos ácido alcohol resistentes \_\_\_\_\_

Observaciones \_\_\_\_\_

Firma del ejecutor \_\_\_\_\_

Fecha entrega de resultados \_\_\_\_\_

## MICROBIOLOGIA II ( cultivos )

Nombre del médico solicitante \_\_\_\_\_

Nombre del paciente \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_ No. de muestra \_\_\_\_\_ Hora \_\_\_\_\_

Descripción de la muestra \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

BACTERIOSCOPIA

CULTIVO DE

ANTIBIOGRAMA

Resultados \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## Susceptibilidad a sustancias terapéuticas.

S: Susceptible

R: Resistente

A. Nalidixico

Kanamicina

Ampicilina

Lincomicina

Carbencilina

Neomicina

Cefalosporina

Penicilina

Cloranfenicol

Polimixina B

Colimicina

Sulfas

Dicloxacilina

Tetraciclina

Eritromicina

Estreptomina

Furanos

Gentamicina

Observaciones \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Firma del ejecutor \_\_\_\_\_

Fecha entrega de resultados \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



## HEMATOLOGIA

Nombre del médico solicitante \_\_\_\_\_

Nombre del paciente \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_ No. de muestra \_\_\_\_\_ Hora \_\_\_\_\_

Descripción de la muestra \_\_\_\_\_

Plaquetas \_\_\_\_\_ mmc.  
 Fibrinógeno \_\_\_\_\_ mg / dl.  
 T. Protrombina \_\_\_\_\_ seg.  
 T. de Tromboplastina Parcial \_\_\_\_\_ seg.  
 Tiempo de sangrado \_\_\_\_\_ min.  
 Retracción de coágulo \_\_\_\_\_ se inició  
 \_\_\_\_\_ completa

Cuenta leucocitaria _____	mmc.	Eritrocitos _____	mmc.
Neutrófilos _____	%	Hemoglobina _____	g/dl.
Banda _____	%	Hematrocrito _____	m/%
Segmentados _____	%	VGM _____	
Basófilos _____	%	CMHG _____	
Eosinófilos _____	%	Reticulocitos _____	%
Linfocitos _____	%		
Monocitos _____	%		

Células L. E. \_\_\_\_\_

Observaciones \_\_\_\_\_

Firma del Ejecutor \_\_\_\_\_

Fecha de entrega de resultados \_\_\_\_\_

## QUIMICA CLINICA I

Nombre del médico solicitante \_\_\_\_\_

Nombre del paciente \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_ No. de muestra \_\_\_\_\_ Hora \_\_\_\_\_

Deshidrogenasa láctica _____	U.I.
Fosfatasa ácida _____	U.I.
Fosfatasa alcalina _____	U.I.
Transaminasa pirúvica _____	U.I.
Transaminasa oxalacetica _____	U.I.
Amilasa _____	U/100
Colesterol y ésteres _____	mg./dl
Bilirrubina total _____	mg./dl
Bilirrubina indirecta _____	mg./dl
Bilirrubina directa _____	mg./dl
Retención de bromosulfaleína _____	%
Cefalín colesterol _____	
Timol _____	
Proteínas totales a/g _____	Us.
Albuminas _____	g./dl
Globulinas _____	g.
Relación a/g _____	
Calcio _____	mg./dl
Fósforo _____	mg./dl

Observaciones \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Firma del Ejecutor \_\_\_\_\_

Fecha de entrega de resultados \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Nombre del médico solicitante \_\_\_\_\_

Nombre del paciente \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_ No. de muestra \_\_\_\_\_ Hora \_\_\_\_\_

Determinaciones en plasma.

Tolerancia a la glucosa

Ayuno	_____	mg/dl.
30 minutos	_____	
60 minutos	_____	
90 minutos	_____	
120 minutos	_____	
180 minutos	_____	
240 minutos	_____	

Acido úrico	_____	mg./dl
Urea	_____	mg./dl
Creatinina	_____	mg./dl
Sodio	_____	mEq/l
Potasio	_____	mEq/l
Cloro	_____	mEq/l
CO <sub>2</sub>	_____	mEq/l

Otros exámenes \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Observaciones \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Firma del ejecutor \_\_\_\_\_

Fecha de entrega de resultados \_\_\_\_\_

## INMUNOLOGIA

Nombre del médico solicitante \_\_\_\_\_

Nombre del paciente \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_ No. de muestra \_\_\_\_\_ Hora \_\_\_\_\_

Descripción de la muestra \_\_\_\_\_

Prueba de Látex \_\_\_\_\_

A.E.L.O. \_\_\_\_\_

P.C.R. \_\_\_\_\_

V.D.R.L. \_\_\_\_\_

Huddleson \_\_\_\_\_

Weil - Félix \_\_\_\_\_

Widal \_\_\_\_\_

Diagnóstico de embarazo \_\_\_\_\_

Grupo sanguíneo \_\_\_\_\_ Grupo Rh \_\_\_\_\_

Prueba de Coombs \_\_\_\_\_

Directa \_\_\_\_\_

Indirecta \_\_\_\_\_

Observaciones \_\_\_\_\_

Firma del ejecutor \_\_\_\_\_

Fecha de entrega de resultados \_\_\_\_\_

## R E S U M E N

Se presenta el proyecto de un laboratorio de Análisis Clínicos como un servicio a la comunidad en la Facultad de Química, U.N.A.M. cumpliendo ampliamente las especificaciones que imponen la Secretaría de Salubridad y Asistencia y el Departamento de Ingeniería Sanitaria, con este proyecto se anexa :

1. Organigrama.
2. Flujo de información.
3. Funcionamiento propio del laboratorio, así como el personal que tomaría parte en él.
4. Planos y distribución, comprendiendo desde recepción, - toma de productos, laboratorios propiamente dichos, (He matología, Inmunología, Microbiología y Química), laboratorio de reactivos y laboratorio de investigación, (plano D), un ejemplo de distribución para los laboratorios de Microbiología (plano C) y el laboratorio de reactivos (plano M).
5. Cuadro básico de exámenes del laboratorio con el fin de justificar material y equipo.
6. Material, equipo y papelería.

7. Explicación en forma breve de la importancia de cada uno de los exámenes que se realizarían en este laboratorio.

### CONCLUSIONES

De acuerdo con el proyecto presentado, pienso que el trabajo propuesto, sería de gran utilidad en la Facultad de Química, para lograr una mejor capacitación del profesional egresado de ella; lo cual, se vería reflejado en un mayor dominio y desempeño de su profesión.

## A P E N D I C E

A continuación, se presenta una síntesis explicativa de cada uno de los exámenes que se realizarían en este laboratorio, como una pequeña ayuda para el conocimiento del "porqué" y "para qué" se efectúan estas pruebas.

## PROCEDIMIENTOS TECNICOS GENERALES

TOMA DE MUESTRA SANGUINEA.

La sangre está formada por un líquido de composición variable y complicado, el cual se denomina plasma, - que contiene a los glóbulos rojos, blancos y plaquetas.

Cuando la sangre se coagula, el líquido que queda después de separarse el coágulo se llama suero, la diferencia fundamental entre el plasma y el suero, es que el suero pierde el fibrinógeno que se convierte en filamentos insolubles de fibrina durante la coagulación.

El análisis químico de la sangre y otros líquidos corporales requiere especial detenimiento para la toma y procesamiento de la muestra.

La sangre empleada para las pruebas del laboratorio puede ser capilar o venosa.

La jeringa debe ser de dimensiones adecuadas para la cantidad de sangre que ha de extraerse, la punción venosa debe practicarse con sumo cuidado, ya que muchas veces del estado de una vena llega a depender la vida de un pa



ciente.

Para la muestra de toma sanguínea se presen  
tan los siguientes pasos :

- a) Sentado el paciente, deberá apoyar bien el brazo.
- b) Se utiliza un torniquete para hacer resaltar las venas y poder fijarlas.
- c) Se desinfecta la zona, se pone en posición la vena, se punciona hasta alcanzar  $3/4$  parte de la aguja, se extrae la sangre, se le pide al paciente abra el puño y se suel  
ta el torniquete, se retira la aguja y se oprime ligeramente el sitio de la punción con un algodón impregnado de alcohol, se le dobla el brazo por unos minutos para evitar hemorragia o hematoma

Realizada la punción venosa, se procede a re  
tirar la aguja del émbolo de la jeringa y vaciar lentamente -  
la sangre al tubo que contenga anticoagulante, es importante  
separar enseguida, el plasma y el suero de las células para  
obtener una muestra adecuada para la mayoría de las deter--  
minaciones.

Lo idea es hacer todas las determinaciones -

en la primera hora después de la toma, pero si esto no es factible, conviene prepararla hasta un punto en que se pueda almacenar sin que se alteren los elementos que se van a determinar.

Plasma.- Centrifugar la sangre en la primera hora después de la toma, guardar en el refrigerador de 4 a 5 °C. hasta el análisis o congelar a - 20 °C. si el inicio del análisis va a efectuarse después de 4 horas.

Suero.- Dejar coagular la sangre a temperatura ambiente, desprender el coágulo y centrifugar, guardarlo en las mismas condiciones que el anterior.

La punción en lactantes y niños pequeños, plantea problemas especiales debido al tamaño reducido de sus venas y la dificultad para encontrarlas, contribuirá al éxito la inmovilización del niño, el uso de agujas bien afiladas y de tamaño adecuado. En caso extremo se procederá a la punción de yugular externa, femoral o yugular interna.

#### EXTRACCION DE SANGRE CAPILAR

Se utiliza para efectuar fórmulas leucocitarias

y para contar los elementos celulares, puede obtenerse del lóbulo de la oreja o de la yema del dedo pulgar, deberá procederse con decisión, profundizarse unos 3 mm., de una pun- ción bien hecha, pueden prepararse hasta 100 extensiones.

### TOMA DE MUESTRAS DE PRODUCTOS BIOLÓGICOS PARA EXAMENES MICROBIOLÓGICOS.

#### A.- Orina.

En la orina se practican diversos exámenes, - la toma de muestra depende del tipo de prueba, así pues, - para la práctica de un urocultivo, se obtienen resultados sig- nificativos cuando se toma la porción media de la micción en envases esterilizados, después de una simple limpieza de los genitales con un agente limpiador adecuado, las muestras de- ben ser llevadas de inmediato al laboratorio y ser cultivadas antes de una hora. Para un general de orina o una prueba - precoz de embarazo, debe traerse la primera orina de la ma- ñana en un frasco limpio y bien tapado, en algunos casos co- mo para determinar proteinuria, glucosuria, creatinina, etc., la orina que debe presentarse es la de 24 horas.

#### B.- Heces.

La porción inferior del conducto intestinal -

constituye un sistema biológico complejo en que normalmente pueden encontrarse muchas especies de microorganismos.

El examen microbiológico de las heces, comprende varios procesos:

- a) Examen bacteriológico con cultivos de patógenos específicos reconocidos.
- b) Examen de trofozoitos y quistes de protozoos, huevos intestinales, larvas u otras estructuras significativas de los helmintos intestinales.
- c) Examen de los virus.
- d) Examen citológico de las heces.

Los dos últimos raras veces son practicados. La muestra ideal para el examen de heces, es la primera de la mañana, debe tenerse cuidado de no contaminarla con orina, ya que ésta tiene un efecto nocivo sobre los protozoos, debe adiestrarse a los pacientes para el transporte y toma de muestra, que tendrá que ser en un recipiente limpio y con rosca, no deberá llenarse demasiado.

El número de exámenes, depende de varias circunstancias, pero se puede decir que tanto para los exámenes bacterianos como para los parasitoscópicos, deben exami

narse por lo menos tres muestras recogidas en días sucesivos.

C.- Exudados uretrales, prostáticos y vaginales.

Se basan en extensiones y cultivos de las secreciones de uretra, próstata y vagina, para la identificación de *N. gonorrhoeae* y *T. Pallidum* principalmente, estos estudios son de gran interés diagnóstico en caso de sospecharse cualquier problema provocado por bacterias. Para las tomas vaginales será necesario la utilización de un espejo vaginal, recogiendo el exudado mediante una pipeta Pasteur o hisópos estériles. El paciente deberá presentarse a la toma sin aseo en las partes genitales y de preferencia sin haberse administrado antisépticos ni antibióticos, por lo menos durante 48 horas previas.

D.- Exudados faríngeos, nasofaríngeos, oftálmicos y óticos.

La toma de muestra se practicará mediante hisópos estériles en las zonas donde se encuentran las lesiones, - deberá procurarse un área estéril mediante un mechero, también deberá insistirse en que ya hay que proceder con sumo cuidado en el manejo de los hisópos, ya que de ésto, depende la obtención de cultivos casi puros para su fácil identificación.

Es indispensable que los hisópos no se sequen antes de su paso al medio de cultivo, esto se evita, llevando medios de transporte o de inmediato la muestra al laboratorio.

Las recomendaciones que deberán darse a los pacientes, son : Presentarse sin aseo previo en la zona donde va a efectuarse la toma y de preferencia sin haberse administrado antisépticos, ni antibióticos, por lo menos 48 horas antes.

#### E.- Esp<sup>u</sup>to.

El esp<sup>u</sup>to, es un exudado más o menos purulento que contiene sustancias procedentes de los pulmones.

Deberá adiestrarse al paciente para que practique una buena toma, no sólo para un examen correcto, si no para prevenir la contaminación del personal que maneje el material, deberá traer la primera espectoración de la mañna en un frasco perfectamente estéril.

## EXAMENES MICROBIOLÓGICOS

### Urocultivo

Las infecciones agudas o crónicas del tracto urinario, pueden afectar a los riñones, ureteros, vejiga y uretra. Secuelas de las infecciones del tracto urinario pueden ser la alta presión arterial, la uremia y la muerte; de lo cual puede sacarse en conclusión, cual es la importancia clínica de las bacterias en la orina y de un diagnóstico precoz y preciso.

### Coprocultivo

En el tracto intestinal, se encuentran normalmente una gran variedad de bacterias en abundante cantidad, llegando a veces, a constituir hasta el 35 % del peso seco de la materia fecal. Dicha flora presente, sufre en ocasiones, ciertas alteraciones que provocan procesos infecciosos, esto se debe fundamentalmente a lo siguiente :

- a) Implantación de alguna especie enteropatógena.
- b) La alteración de las proporciones en que se encuentran las diferentes especies que forman parte de la flora normal.

Los exámenes de las heces, además de tener un valor para el diagnóstico de muchas infecciones microbianas e infestaciones parasitarias del tubo intestinal, puede proporcionar valiosa información diagnóstica en relación con diversas enfermedades y disfunciones, no sólo del intestino, si no también del hígado y páncreas.

## E X U D A D O S

### a) Exudado cervico-vaginal

En la mujer, la región uretro cérvico vaginal presenta casi siempre y de una manera normal una flora bacteriana moderada y variada, la cual depende casi siempre del contenido del glicógeno del epitelio vaginal. Es por tanto, -- muy común encontrar bacilos de Döderlein en cantidades variables, corinebacterias, algunos estreptococos, levaduras -- del tipo *Cándida* sp. en escasa cantidad, etc. Frecuentemente se encuentran otro tipo de bacterias alojadas en este tracto y consideradas patógenas como la *Neisseria gonorrhoeae*, -- *Staphylococcus aureus*, etc., o bien hongos como *Candida albicans* o protozoarios como *Trichomonas vaginalis*, este tipo de estudio por lo tanto, es de gran interés diagnóstico.



b) Exudado faríngeo

La región faríngea, presenta normalmente muy variados tipos de bacterias que constituyen la flora bacteriana faríngea normal y que se encuentran presentes prácticamente en todas las personas. Por tratarse de un tracto expuesto -- constantemente a contaminación externa, se incrementan las - probabilidades de infecciones de tipo oportunista y de aquí se encuentren con cierta frecuencia procesos infecciosos causa-- dos por bacterias, tales como : Escherichia coli, Proteus - sp. y otras enterobacterias, bacterias que en muchas ocasiones se implantan secundariamente a infecciones virales y debilitamiento del paciente.

c) Exudado ótico

Desde la aparición de la moderna terapéutica antimicrobiana, las inflamaciones del oído medio, raramente tienen como resultado una mastoiditis aguda (infección extensiva del hueso mastoideo). Sin embargo, el examen microbiológico de especímenes en casos de furunculosis del canal auditivo externo, de otitis media supurativa aguda o crónica, - así como mastoiditis aguda y crónica, constituyen un desaffo para el Químico a causa de la diversidad de organismos que pueden ser incriminados. En infecciones de oído se encuentran frecuentemente cocos gram positivos coliformes, proteus,

pseudomonas, difteroides y microorganismos del tracto respiratorio superior.

d) Exudado ocular

Los agentes etiológicos de las enfermedades de los ojos, son generalmente buscados con mayor éxito en las etapas incipientes o en las más agudas. Debido a la característica ausencia de microorganismos, en muchas condiciones patológicas del ojo, se observan relativamente pocas bacterias en una preparación directa con tinción Gram por lo cual se recomienda la inoculación en una diversidad de medios para aumentar las probabilidades de asilar el agente etiológico.

e) Espujo

Las muestras de esputo, son de un gran valor clínico, en aquellos casos en que se sospeche de infecciones a nivel pulmonar o bronquial. El modo más común de obtener la muestra, es por espectoración profunda. Esta prueba es especialmente útil para diagnosticar infecciones causadas por *Mycobacterium tuberculosis*, *Diplococcus pneumoniae* y *Klebsiella pneumoniae*.

## ANTIBIOGRAMAS

Los antibiogramas, son métodos que se utilizan para determinar la susceptibilidad antibiótica, entre ellos, se encuentran los métodos de difusión que es a partir de discos o tiras de papel impregnadas con cantidades de antibióticos conocidos; se colocan en la superficie de cajas petri sembradas con los microorganismos a examinar. La susceptibilidad queda indicada por una zona de inhibición del crecimiento alrededor del papel impregnado con el fármaco.

## BACILOS ACIDO - ALCOHOL RESISTENTES

Entre los bacilos conocidos como ácido alcohol resistentes (BAAR), se encuentran *Mycobacterium tuberculosis*, *Mycobacterium Leprae* y *M. bovis*, ambos agentes etiológicos de la tuberculosis. No sólo existe la tuberculosis pulmonar a su vez subdividida en varios tipos, sino que además se presentan lesiones tuberculosas en meninges, huesos y articulaciones, vías urinarias y genitales, piel, ganglios linfáticos y abdomen sin contar con la tuberculosis miliar (septicemia tuberculosa). Por ello, es posible encontrar bacilos tuberculosos en esputos, orina, líquidos pleural sinovial y cefalorra

quídeo, heces, pus, tejidos, etc.

### GENERAL DE ORINA

El uso de pruebas sencillas, como las de proteinuria glucosuria y el examen del sedimento urinario, facilitarán al médico una información valiosa respecto al diagnóstico y tratamiento de la enfermedad renal, enfermedad del -- aparato urinario y muchas enfermedades generales. Estas - determinaciones pueden realizarse mediante tabletas o tiras - impregnadas de reactivos, facilitando así las pruebas que anteriormente requerían un análisis químico más complejo.

### COPROPARASITOSCOPICO

El que pocas enfermedades parasitarias pro-- duzcan síntomas o signos característicos de la enfermedad, - hace que sea necesario realizar la identificación microscópica o macroscópica del parásito. Con el objeto de tener mayores probabilidades de observar al parásito, se deben practicar -- por lo menos el examen de tres muestras seriadas.

### SANGRE OCULTA EN HECES

Esta determinación es importante, ya que sir

ve para detectar enfermedades gastrointestinales, algunas parasitosis y en ocasiones úlceras gástricas.

### RASPADO PERIANAL

La infestación por oxiuros es en ciego, colon e ileo inferior por el *Enterobius vermicularis*, a causa de la ingestión de sus huevos, habitualmente no se encuentran los huevecillos en las materias fecales, por lo que es preferible el método del papel celofán. (Raspado anal).

### PLASMIDIUM ( GOTA GRUESA )

Esta prueba se utiliza para el diagnóstico del paludismo, aunque el diagnóstico en capa gruesa es algo más difícil porque los hematíes son destruidos y los parásitos no se diseminan, se encuentran más hallazgos positivos en estas pruebas que en los frotis delgados, estos últimos, se utilizan para diferenciación de los Plasmodios.

## INMONOLOGICOS

### Prueba de Latex. ( factor reumatoide ).

En el suero de los enfermos con artritis reumatoide, existen ciertas macroglobulinas, (factores reumatoides) que producen reacciones de precipitación y aglutinación, cuando se ponen en contacto con partículas de látex, recubiertas con gama globulina humana; este examen, se utiliza para determinar específicamente la artritis reumatoide.

### Antiestreptolisinas

Las antiestreptolisinas, son anticuerpos que se forman como respuesta a la estreptolisina O, producida por estreptococo, como uno de sus productos metabólicos de los que dependen la intensidad de su poder patógeno. Esta prueba tiene especial interés en los procesos posteriores a una infección estreptocócica como fiebre reumática y glomerulonefritis aguda.

### Proteína C reactiva. ( P.C.R. )

La demostración de PCR en sangre, refleja de

de una manera sensible la presencia de una inflamación, sea o no, de origen infeccioso, se encuentra casi sin excepción, en las fases activas de la fiebre reumática y artritis reumatoidea, está presente durante ciertas enfermedades neoplásicas, infarto al miocardio con necrosis, lupus eritromatoso diseminado y otras enfermedades agudas por bacterias o virus.

### Reacciones Febriles

Son de gran valor en el diagnóstico de muchas enfermedades: fiebre tifoidea, paratifoidea, tifo y en enfermedades producidas por otras rickettsias. Estas reacciones se basan en el hecho de que cuando el organismo humano es invadido por agentes infecciosos, responde produciendo anticuerpos aglutinantes contra ellos y estos se ponen de manifiesto al entrar en contacto el anticuerpo con el antígeno específico.

### V.D.R.L.

En la sangre de enfermos con sífilis y en muchos casos, otros padecimientos, como el mal del pinto, palu

dismo, lepra, etc., se encuentran presentes sustancias que reciben el nombre de reaginas, éstas reaccionan con una sus pensión antigénica de cariolipina-colesterol, provocando flocu lación.

## HEMATOLOGICOS

### Biometría Hemática

Consiste en un conjunto de pruebas que se lle van a cabo con objeto de ayuda diagnóstica en múltiples pade cimientos. Son de interés todos los valores obtenidos en es- te estudio, puesto que incluyen número de eritrocitos, canti- dad de hemoglobina, tamaño, forma de los mismos, veloci- dad de sedimentación, número de plaquetas, etc., con respec to a los leucocitos, también se estudia el número total de - ellos y se hace una diferenciación cualitativa de toda la serie.

Los valores obtenidos varían de acuerdo con - la edad y el sexo del individuo y cuando cualquiera de estos - valores se encuentran alterados, nos revela una anomalía en - el paciente.

### Hemoglobina

La hemoglobina es el componente principal de los glóbulos rojos, sirve de vehículo de transporte de oxígeno.



Se utiliza la práctica de este examen, principalmente para valorar una anemia que es una de las enfermedades más frecuentes y a menudo es una complicación de otra.

### Recuento de Glóbulos Rojos

Se utiliza como complemento de la anterior.

### Hematocrito

Es el volumen de glóbulos rojos expresados - como un porcentaje del volumen de sangre total de una muestra.

Con estos tres valores se puede determinar :

VCM, que es el volumen medio de los eritrocitos individua- les por micras cúbicas.

HCM, es el contenido (peso) de hemoglobina en un glóbulo - rojo individual medio en microgramos.

CCMH, es la concentración media de hemoglobina en 100 ml. de eritrocitos concentrados en %.

Estos índices de glóbulos rojos se emplean para determinar el tipo morfológico de las anemias.

Leucocitos

El estudio de los leucocitos tiene ante todo el objeto de ayudar al diagnóstico y seguir el curso de la enfermedad.

Los tipos normales de glóbulos blancos son :

Linfocitos

Participan en las reacciones inmunológicas, - suelen estar moderadamente aumentados en las afecciones -- que producen las leucopenias sobre todo en anemia pernicio -- sa; un aumento acentuado acompañado de aumento de glóbu -- los blancos en total se encuentra en tosferina, leucemia linfó -- tica, sífilis, etc.

Monocitos

Su primera función parece ser fagocítica, un aumento del 15 % o más es propio de la fiebre tifoidea, parotiditis, endocarditis bacteriana y una disminución o ausencia total de monocitos, es síntoma de infecciones muy severas.

Neutrofilos

Constituyen del 50 al 70 % de todos los glóbulos blancos, crean una defensa contra los agentes microbia --

nos. Si la resistencia es buena y la infección moderada, el porcentaje de neutrófilos y el número total de glóbulos blancos es proporcional.

### Eosinófilos

Son capaces de moverse y fagocitar, su aumento, se conoce por eosinofilia y se relaciona con alergia, escarlatina y algunas enfermedades del sistema hematopoyético.

### Basófilos

Son los leucocitos menos numerosos en la sangre normal, se cree que se forman en la médula ósea a partir de los mielocitos basófilos, se encuentran en cantidades anormales durante la varicela, viruela y esplenectomía.

### Plaquetas o Trombocitos

Ayudan en el proceso de la coagulación, su alteración se conoce como trombocitosis ( aumento ) y se presenta en tuberculosis y en infecciones agudas y trombocitopenia ( descenso ) como en anemia hemolítica, mononucleosis,

infecciones, etc.

## COAGULACION

### Tendencia hemorrágica

El sistema vascular sufre casi continuamente un trauma que trae como consecuencia una alteración en la pared del vaso, a través de la cual se escapa la sangre, la hemostasis es el proceso que retiene la sangre a pesar de las lesiones de la pared vascular. Si la solución de continuidad es suficientemente extensa o la lesión muy importante, el proceso hemostático no tendrá ningún éxito.

La reacción inmediata al insulto es la vasoconstricción que disminuye el flujo hemático, a través del vaso lesionado, simultáneamente las plaquetas actúan como un tapón de urgencia que ocluye la fisura. El plasma también experimenta una serie de cambios que conducen a la formación de un coágulo de fibrina que da consistencia al tapón plaquetario.

La formación del coágulo es el resultado de una cadena de factores que reaccionan y culminan en la conversión del fibrinógeno (proteína plasmática soluble) en un polímero insoluble, la fibrina, esta polimerización la produce -

la trombina que es una enzima proteolítica, que se deriva de su substancia precursora la protombina. El complejo mecanismo de la coagulación depende de la transformación de protombina en trombina en cantidad suficiente para actuar sobre las moléculas de fibrinógeno.

Para un examen de coagulación, se deberán - determinar los siguientes factores :

#### Fibrinógeno

Es la proteína menos soluble del plasma, se elabora en hígado, se ha visto que el fibrinógeno contiene tirosina de manera relativamente constante, por lo cual, para su estudio, se determina la cantidad de tirosina.

#### Protombina ( Factor II )

Es utilizada durante el proceso de coagulación y queda poca en el suero, la protombina forma trombina en presencia de calcio, la cantidad de trombina formada, es la medida de la protrombina presente en la muestra inicial.

#### Tromboplastina ( Factor III )

La tromboplastina hística y el calcio, son necesarios para la conversión de protrombina plasmática en --

trombina.

### Tiempo de tromboplastina parcial

El plasma hemofílico se coagula tan rápida --  
mente como lo hace el normal, si se recalifica en presencia  
de una tromplastina hística potente.

Existen ciertas tromboplastinas que carecen -  
de la capacidad para compensar el defecto plasmático de la -  
hemofilia, estas tromboplastinas se denominan parciales y --  
cuando se emplean en las pruebas de coagulación de una fase,  
el procedimiento se denomina tiempo de tromboplastina par -  
cial.

### CELULAS L. E.

El factor L.E., es uno de los varios autoan -  
ticuerpos que reaccionan con las nucleoproteínas para trans -  
formar el núcleo en cuerpos globulares homogéneos, estos -  
son fagocitados íntegramente por los granulocitos para formar  
lo que se conoce como células L.E. típicas. Este fenómeno  
se observa en más del 90 % de los pacientes con lupus erite -  
matoso diseminado.

Las células L.E. por consiguiente, son gene -

ralmente neutrófilos (a veces un monocito o eosinófilo) conteniendo una o más masas del material que generalmente toman el colorante de manera mucho más directa; en consecuencia, el núcleo de la célula fagocítica se desplaza a la periferia la comprensión de la masa nuclear fagocitada. En asociación con las células L.E., se hallan frecuentemente (acúmulos de leucocitos polinucleares rodeando un cuerpo hematxilfínico extracelular).

## INMUNOHEMATOLOGICOS

### Grupo Sanguíneo y RH

La determinación de estos grupos, es de gran importancia, sobre todo para transfusiones sanguíneas.

### Prueba de Coombs

#### Directa

Esta prueba se efectúa con objeto de demostrar anticuerpos incompletos que estén adheridos a los glóbulos rojos del paciente. Entre estos anticuerpos incompletos, se encuentran los responsables de la eritroblastosis fetal.

#### Indirecta

Esta prueba se efectúa con objeto de demos--

trar anticuerpos incompletos en el suero del paciente. Entre estos anticuerpos, se encuentran los anticuerpos anti-RH, que resultan de un proceso de isoinmunización transplacentaria o anticuerpos específicos, debidos a isoinmunización por una -- transfusión previa.

## QUIMICO CLINICOS

### Deshidrogenasa Láctica

Esta enzima cataliza la reacción de oxidación reversible del ácido láctico a pirúvico, está ampliamente distribuida en los tejidos de los mamíferos, principalmente en el miocardio, riñón, hígado y músculo. Se encuentra alterada en las anemias megaloblásticas, en infarto al miocardio, durante el segundo y tercer día y carcinoma metastásico en hígado, etc.

### Fosfatasa Acida

Se encuentra de manera predominante en el varón y se observan valores alterados en carcinoma prostático.

### Amilasa

La amilasa, se produce principalmente en las



células epiteliales del páncreas, fuera de los islotes de Langerhans y en las glándulas salivales. Pequeñas cantidades son absorbidas por los linfáticos y pasan a la sangre y es excretada en orina. La cantidad de diastasa en orina, puede llegar a ser de 2 a 6 veces mayor que la del suero. La función de la amilasa es desdoblar a los polisacáridos más importantes que son el almidón y el glucógeno.

Esta prueba se determina para el diagnóstico de pancreatitis aguda, úlcera péptica, insuficiencia pancreática, etc.

### Calcio y Fósforo

Los iones calcio, son esenciales para la conservación de la estructura del esqueleto, para la activación de diversas enzimas, para la coagulación de la sangre, contracción muscular y para la transmisión de los impulsos nerviosos.

Como los eritrocitos no contienen calcio, éste se encuentra, casi por completo en el suero o plasma. El calcio sérico está presente en 3 diferentes formas :

1. Cerca de la mitad, se encuentra unido a las proteínas, sobre todo a la albúmina.

2. Cerca del 5 % se encuentra formando compuestos, fundamentalmente citratos no siendo por lo tanto libre o ionizado.
3. El restante 45 % del calcio sérico es la fracción ionizada libre, que es la más importante en las funciones fisiológicas descritas.

Los iones fósforo, contribuyen en el metabolismo de carbohidratos, como intermediarios fundamentales y sirviendo como donantes de fosfatos de alta energía (ATP), el fósforo también es importante constituyente de los ácidos nucleicos, fosfolípidos, nucleótidos y de otras moléculas al igual que del hueso.

La determinación del calcio sérico, así como la del fósforo, con frecuencia son utilizadas como fuente inicial de datos para raquitismo, hipo e hipertiroidismo, osteoporosis, insuficiencia renal, mieloma múltiple, pancreatitis aguda glomerulonefritis crónica (grave o temporal), etc.

### Colesterol y Esteres

Es de gran importancia en la síntesis de hormonas esteroideas, aunque no puede ser utilizado en todos los

tejidos, el colesterol se sintetiza en grandes cantidades en el hígado, la corteza suprarrenal, los ovarios y los testículos, - así como en el epitelio del intestino, sin embargo, se considera que cualquier célula del organismo, puede sintetizarlo a partir de compuestos sencillos de dos átomos de carbono.

El hígado desempeña parte activa en el metabolismo del colesterol, lo que incluye su síntesis, esterificación, oxidación y excreción. Aproximadamente del 50 al 70 % de la cantidad total del colesterol, se encuentra esterificado y esta porción se mantiene constante, cualquiera que sea la cifra de la colesterinemia.

El colesterol libre y esterificado, determinan el estudio de enfermedades hepáticas, si existe insuficiencia hepática, la proporción de los ésteres del colesterol respecto al total, decrece progresivamente, a medida que se agrava la insuficiencia.

La determinación del colesterol total, se utiliza como fuente de diagnóstico para glomerulonefritis, arteriosclerosis coronaria, anemia perniciosa, ictericias hepáticas y posthepáticas.

Bilirrubina sanguínea

El conocimiento de la bilirrubina es esencial para entender el mecanismo de la enfermedad hepática. La bilirrubina, es el principal pigmento de la bilis, es producto de la degradación de la hemoglobina y se forma en las células del retículo endotelio. Aquí se separan la protoporfirina del hierro y de las fracciones de globina de la molécula, abriéndose el anillo para formar bilirrubina (libre indirecta). La bilirrubina, se transporta a través de la sangre hacia el hígado (íntimamente ligada a la albúmina), en el hígado se conjuga la bilirrubina con el ácido glucorónico para formar diglucoronido (bilirrubina directa), que es excretada por el hígado al duodeno.

El examen de bilirrubina total en suero es útil para detectar la intensidad y progreso de los diferentes tipos de ictericia.

	Bili. Directa	Bili Indirecta
Ictericia obstructiva	Predominantemente <u>aumentada</u>	Aumentada
Ictericia hemolítica	Normal o ligeramente aumentada	Aumentada
Ictericia hepatocelular	Precozmente <u>aumentada</u>	Predominantemente

### Transaminasas

Son enzimas que catalizan la reacción reversible de un grupo alfa amino de un aminoácido a un alfa cetoácido.

#### Transaminasa glutámico oxalacética

Cataliza la reacción de un grupo amino del ácido glutámico al oxalacético, se encuentra en tejido renal, cardíaco, hepático, cerebral y en músculo esquelético; su alteración se debe a enfermedades hepáticas y en presencia de infarto al miocardio.

#### Transaminasa glutámico pirúvica

Cataliza la reacción de un grupo amino del ácido glutámico al pirúvico, se utiliza principalmente para el estudio de enfermedades hepáticas.

### Fosfatasa Alcalina

Fue la primera enzima del suero estudiada en la enfermedad hepática y ha sido aplicada ampliamente en el diagnóstico diferencial de la ictericia, ya que el nivel de fosfatasa alcalina tiene valor para diferenciar la ictericia hepatocelular y la obstructiva.

### Retención de la Bromosulfaleína (B.S.P.)

Se inyecta por vía intravenosa una cantidad de BSP, el hígado elimina rápidamente el colorante y lo excreta a la bilis. Si la función hepática está deteriorada, la excreción se retarda y permanece en el suero una porción mayor de colorante que es la medida tras la adición de un álcali para convertirlo en una sal de sodio coloreada.

### Urea

Es principal producto final del metabolismo de las proteínas, el hígado es probablemente el órgano más importante en la síntesis de urea, está presente en concentraciones casi idénticas por unidad de agua en los líquidos extra e intracelulares. La urea constituye cerca de la mitad del total de los sólidos excretados por la orina. Su excreción está relacionada con la ingesta y metabolismo proteico. Normalmente la urea comprende del 80 % al 90 % del nitrógeno urinario normal.

El nitrógeno ureico de la sangre, depende de la relación entre producción de urea y su excreción, el cual es útil para ciertos padecimientos pre-renales, renales y postrenales.

### Acido Urico

El ácido úrico, es el producto final del metabolismo del núcleo de las proteínas y de los ácidos nucleicos y se excreta en la orina. Parte del ácido úrico circulante, es endógeno (por destrucción normal de los tejidos del organismo) y parte exógeno (por el metabolismo de los alimentos).

El aumento del nivel del ácido úrico en la sangre, puede obedecer a otras causas, además de trastorno renal u obstrucción urinaria. En caso de existir daño renal, es más conveniente relacionar los niveles de urea y creatinina en sangre, con la gravedad de la afección renal. Sus valores se encuentran alterados principalmente en gota.

### Creatinina

La creatinina se forma en los músculos a partir del fosfato de creatina; posee gran difusibilidad y es fundamentalmente excretada por los riñones. Su nivel sanguíneo es muy constante, puesto que prácticamente no varía con el régimen, por lo cual se acepta como índice del metabolismo endógeno.

Se considera a la creatinina del suero como -

un índice más sensible y específico de la función renal que la determinación de urea en sangre. Sin embargo, por ser las elevaciones de la creatinina en general más tardías que las de urea, se recomienda la determinación simultánea de ambas para obtener mayor información.

Sus valores anormales (aumentados) se presentan en insuficiencia renal avanzada y obstrucciones urinarias.

### Glucosa

Las determinaciones de curva de tolerancia y glucosa post-prandial, son de gran utilidad para detectar francamente la diabetes mellitus.

### Sodio y Potasio

Las determinaciones de sodio y potasio plasmático, son útiles para detectar cambios radicales en el balance hidroeéctrico.

### Cloro

El ión cloruro, es el anión de mayor importancia cuantitativa en los líquidos extracelulares del organismo, así como el principal anión en el mantenimiento de la neutralidad eléctrica de los líquidos corporales, mientras que



el principal catión, es el sodio. La penetración de los cloruros a los glóbulos rojos y su salida, es indispensable para - que el ión bicarbonato, pase al plasma o regrese al eritrocito en respuesta a los cambios de la concentración de bióxido de carbono en sangre. Los cloruros de sodio y de potasio, - son los más importantes en el organismo humano. Su fuente exógena, son los alimentos y son casi completamente absorbidos a través de la pared gastrointestinal. Se excretan principalmente por la orina y el sudor.

Se encuentra alterado en casos de obstrucción del aparato urinario, glomerulonefritis crónica, diabetes, - - neumonía, etc.

### CO<sub>2</sub>

El contenido de CO<sub>2</sub>, es la cantidad total de - CO<sub>2</sub> separado del plasma por un proceso de acidificación. Re - presenta la suma de CO<sub>2</sub> disuelto, del CO<sub>2</sub> separado del bi - carbonato y del CO<sub>2</sub> desprendido del ácido carbónico y com - puestos carbónicos.

Normalmente el plasma de los adultos contie - ne 21.4 a 26.1 mM/l. Los aumentos y disminuciones del - CO<sub>2</sub> plasmáticos son patológicos, pero no tienen una interpre

tación única en el sentido de acidosis y alcalosis, pues pueden presentarse ambos tipos de desviación en una u otra. Es indispensable por ello, ponerlas en relación con el pH en cada caso indicando entonces la cantidad de CO<sub>2</sub> el grado de trastorno. Se encuentra alterado en : Acidosis respiratoria, alcalosis respiratoria, acidosis metabólica y alcalosis metabólica.

#### Cefalina-Colesterol

Esta prueba de floculación se basa en la observación de un suero hiperglobulinémico diluido agregado a una emulsión de cefalina-colesterol con globulina; el suero muestra varios grados de separación de emulsión dejando un depósito y una porción clarificada sobrenadante. Se obtienen resultados positivos en pacientes con enfermedad hepática aguda y crónica y también en aquellas enfermedades que cursan con hiperglobulinemia.

#### Timol

La prueba de turbidez del timol es de gran importancia, ya que una solución amortiguadora a la cual se le añade timol como preservador, se enturbia cuando se agrega suero de pacientes con enfermedad hepática, el grado de en-

turbiamiento está en relación con la elevación de la globulina gamma y beta.

### Proteínas Totales

Las proteínas ocupan un lugar central en el metabolismo protéico, se forman a partir de los aminoácidos, sobre todo en hígado, sirven como fuente de nutrición para los tejidos, tienen también como función la de amortiguar, transporte de hormonas, etc. Su examen es de gran valor diagnóstico y se encuentran alteradas en síndrome nefrótico, quemaduras, hipotiroidismo, hipertiroidismo, infecciones agudas, etc.

## BIBLIOGRAFIA

- Bodansky, O. - Diagnostic applications of enzymes in medicine. A.M.J. Med., 1959.
- Cartwright, G.E. - Diagnostic Laboratory Hematology. - New York, Grene & Stratton. Inc. 1963. 3er. edition.
- Davidsohn, I., Levine, P., & Wiener, A. S. Mediocolegal -- application of blood grouping tets. J.A.M.A., 1952.
- Estudios Diagnósticos. Laboratorio Médico del Chopo. (1973).
- Manuel de Procedimientos del Laboratorio y de Productos. - Becto Dickinson de México, S. A. de C. V. - (1974).
- Eugene L. Coodley. Diagnóstico Enzimológico, México, D. F. Panamericana 1972.
- Rappaport, A. E. Manual for laboratoy planning and disign. Chicago, College of American Pathologits. - - 1960.
- Soberón y D. Peláez. Parasitología Médica y Patología Tropical. México, D. F. Méndez Oteo, 2a. Edición 1964.
- Stanley Mikal. Homeostasis en el hombre. Buenos Aires, El Ateneo. 1972.
- Tood - Sanford. Diagnóstico Clínico por el laboratorio. Salvat Editores, S. A. 5a. Edición. 1975.



**Impresiones Lupita**

MEDICINA No. 25

FRACC. COPILCO UNIVERSIDAD  
CIUDAD UNIVERSITARIA, D. F.

TEL. 548-49-79



**FACULTAD DE QUIMICA**  
**BIBLIOTECA**

Fecha