

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE QUERETARO

FACULTAD DE QUIMICA

FRECUENCIA DE INFECCIONES DE VIAS URINARIAS
EN MUJERES ADOLESCENTES -12-16 AÑOS- DE LA
SECUNDARIA FEDERAL JESUS ROMERO FLORES DE
LA COMUNIDAD DE SANTA BARBARA, CORREGIDORA,
QRO.

MEMORIA DE SERVICIO A LA COMUNIDAD

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE :

LICENCIADO EN QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO

PRESENTAN :

Maria del Rosario Escobar Castillo
Veronica Zacarias Rangel

J50697

QUERETARO, QRO. ENERO DE 1992

AMONOTUA



J50697

1003

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE QUERETARO

FACULTAD DE QUIMICA

"FRECUENCIA DE INFECCIONES DE VIAS URINARIAS
EN MUJERES ADOLESCENTES (12-16 AÑOS) DE LA
SECUNDARIA FEDERAL JESUS ROMERO FLORES DE
LA COMUNIDAD DE SANTA BARBARA, CORREGIDORA,
QRO."

MEMORIA DE SERVICIO A LA COMUNIDAD

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
LICENCIADO EN QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO

PRESENTAN

MARIA DEL ROSARIO ESCOBAR CASTILLO

VERONICA ZACARIAS RANGEL

FACULTAD DE
QUIMICA



BIBLOTECA

QUERETARO, QRO. ENERO DE 1992

PROPIEDAD DE LA FACULTAD
DE QUIMICA DE LA U. A. Q.

AGRADECIMIENTOS

Deseamos agradecer a los profesores: Dr. Enrique Gallardo De la o, Q.B. Sergio Pacheco Hernández, Q.B. J. Susana Flores Robles, Q.B. M. Patricia Padilla Gavidia, Q.B. Patricia Villalobos Aguilera; quienes tuvieron la amabilidad de hacernos sugerencias y críticas sobre el presente trabajo, y a los que nos indicaron un sinnúmero de mejoras así como formas de clarificar los conceptos para la lectura del presente informe.

Es una gran satisfacción manifestar nuestro aprecio a nuestros hermanos y amigos; y de una manera muy especial queremos expresar nuestro agradecimiento, gratitud y cariño a nuestros Padres por su apoyo, dedicándoles la realización de este trabajo.

Para finalizar, a los maestros que nos formaron profesionalmente así como a la Facultad de Química nuestras más sinceras gracias.

ROSARIO Y VERONICA

INDICE

	PAGINA
CAPITULO I	1
INTRODUCCION GENERAL	2
CAPITULO II	4
INFORMACION SOBRE SANTA BARBARA	5
Antecedentes históricos	5
Situación geográfica	5
Demografía	5
Alimentación	6
Servicios públicos	6
Escuelas	7
Recursos para la salud	7
Centro de salud	8
Laboratorio de análisis clínicos	8
CAPITULO III	9
INFORME DEL TRABAJO DE INVESTIGACION	
INTRODUCCION	10
1 Generalidades del aparato urinario	11
1.1 Anatomía y fisiología	11
1.2 Antecedentes de algunos estudios similares	14
1.3 Entidades clínicas que abarca la I.V.U.	14
1.4 Vías de acceso hacia I.V.U.	16
1.5 Factores predisponentes	17
1.6 ¿Por qué la mujer?	18

	PAGINA
1.7 Sintomatología	18
2 Toma de muestra	19
2.1 Condiciones previas	19
2.2 Recolección de muestra	19
2.3 Factores que afectan la muestra para su análisis	19
3 Análisis de muestra	21
3.1 Examen General de Orina (EGO)	21
3.1.1 Características macroscópicas	21
3.1.1.1 Propiedades físicas	21
3.1.2 Propiedades químicas	26
3.1.3 Características microscópicas	38
3.1.3.1 Sedimento urinario	38
3.2 Urocultivo	45
* Manifestaciones clínicas	48
* Datos de laboratorio que orientan a un diagnóstico de I.V.U.	49
* Diagnóstico diferencial	49
* tratamiento	50
DEFINICION DEL PROBLEMA	51
JUSTIFICACION	52
OBJETIVOS	53
* Generales	53
* Específicos	53
METODOLOGIA	54
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	61
RESULTADOS Y DISCUSION	66
CONCLUSIONES	96

PAGINA

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

99

ANEXOS

102

1 Cuestionario individual

103

2 Tinción de Gram

104

3 Medios de cultivo

106

4 Pruebas de la catalasa y coagulasa

112

5 Pruebas bioquímicas

115

CAPITULO I

INTRODUCCION GENERAL

INTRODUCCION GENERAL

En este trabajo se presenta una descripción detallada de las actividades realizadas después del período de prácticas profesionales comprendidas en el año de 1990.

Estas prácticas profesionales se desarrollaron en la comunidad de Santa Bárbara, perteneciente al municipio de Corregidora, Querétaro; específicamente en el Laboratorio de análisis clínicos de la Unidad Médica de la Universidad Autónoma de Querétaro.

El trabajo de rutina en el laboratorio y el contacto directo con la población, motivó a realizar un proyecto de investigación sobre infección de vías urinarias, las cuales ocupan un cuarto lugar dentro de las diez primeras causas de consulta de la Unidad Médica. Dicho proyecto se llevó a cabo en la Escuela Secundaria Federal "Jesús Romero Flores" de esta comunidad de Marzo a Diciembre de 1991.

Este documento comprende información sobre las actividades realizadas en Santa Bárbara y un informe de la investigación realizada. Se inicia esta presentación con la descripción de alguna información histórica, demográfica y de salud de la comunidad de Santa Bárbara. Y en segundo término se presenta el informe final del estudio sobre infecciones de vías urinarias en mujeres adolescentes. Contiene información esencial para llevar a cabo el examen general de orina y en base a éste realizar el urocultivo; proporciona información que va desde el estudio de las características macro y microscópicas de la orina que contempla las propiedades físicas, inmersión de tiras reactivas y análisis del sedimento; además de indicar el procedimiento para realizar el urocultivo.

El propósito de este trabajo fue el de conocer la frecuencia de infección de vías urinarias en mujeres adolescentes (12 a 16 años) de la Escuela Secundaria Federal "Jesús Romero Flores" de la comunidad de Santa Bárbara.

Se espera que este trabajo sirva como apoyo para estudiantes de la carrera de Q.F.B. y algunos otros profesionales del área de salud que estén interesados en el tema.

CAPITULO II

INFORMACION SOBRE SANTA BARBARA

INFORMACION SOBRE SANTA BARBARA

ANTECEDENTES HISTORICOS.

A la comunidad se le conoció con el nombre de la Meza, después se le llamó Hacienda Santa Bárbara. Actualmente se le conoce como Santa Bárbara comunidad que pertenece al municipio de Corregidora Querétaro. Instalándose el fraccionamiento Santa Bárbara en el año de 1968.

SITUACION GEOGRAFICA

La comunidad cuenta con una extensión territorial de 60,646 m² y se encuentran altitudes que varían de 1,800 a 2,000 m sobre el nivel del mar. Colinda de la siguiente manera:

Al Norte: Carretera a Huimilpan y terreno del ejido los Olvera.

Al Sur: El Molinito.

Al Este: Ejido la Negreta y cabecera municipal o El Pueblito.

Al Oeste: Cerro la Meza y el Batán.

DEMOGRAFIA

En la colonia Santa Bárbara existe una población total de 8,018 habitantes, de los cuales 3,864 (48.20%), son del sexo masculino y 4,154 (51.80%) pertenecen al sexo femenino. (fuente: datos preliminares del censo de la Unidad 1990).

ALIMENTACION

En relación a la alimentación de la comunidad en el último censo de la población, tenemos que los productos que más se consumen son los siguientes: tortillas, frijol, sopa de pasta, arroz y huevo, en ese orden de importancia; los alimentos en su mayoría se adquieren dentro de la misma comunidad.

Los hábitos higiénicos y dietéticos van de regulares a malos siendo Santa Bárbara una población suburbana típica de nuestro País.

SERVICIOS PUBLICOS

En cuanto a la disponibilidad del agua, aproximadamente el 90% de la población cuenta con agua potable intradomiciliaria, el resto lo toma de hidrantes públicos de los cuales existen 4 en la colonia. La frecuencia con que llega el agua a la colonia es de 2 a 3 días por semana, la cual es almacenada en cisternas y tambos.

También se tienen datos que el 80% deposita su basura dentro de recipientes o en bolsas sin cerrar dentro de su casa el 20% restante fuera de ella, el servicio municipal de recolección de basura recorre la colonia 3 veces a la semana, lo cual resulta insuficiente para las demandas.

El 85% de la población cuenta con excusado tipo inglés (fosa séptica y alcantarillado), el 10% con letrina y el 5% elimina excretas al ras del suelo.

El alumbrado público se encuentra distribuido en el cuadro central de la colonia y es muy escaso en la periferia. Aproximadamente el 70% de las calles que atraviesan la colonia se encuentran empedradas. La vigilancia pública es muy escasa, por lo que el pandillerismo ha proliferado en las áreas periféricas.

ESCUELAS

Dentro de la comunidad de Santa Bárbara, se cuenta con 1 escuela secundaria, 4 escuelas primarias y 2 escuelas preprimarias. Actualmente la Escuela Secundaria Federal "Jesús Romero Flores", cuenta con 16 maestros y 346 alumnos de los cuales 164 son del sexo femenino y 182 pertenecen al sexo masculino.

RECURSOS PARA LA SALUD

Los recursos de salud con que cuenta la colonia son: el C.E.S.E.C.O., en el cual se otorga atención psicológica y se imparten cursos de expresión corporal, se cuenta también con el módulo del DIF-IDEAS en donde se imparten cursos de manualidades y nutrición.

Existen 4 médicos particulares, 2 parteras empíricas y 1 curandera, aproximadamente 10 enfermeras auxiliares y por supuesto la comunidad cuenta con la Unidad Médica Santa Bárbara, de la Universidad Autónoma de Querétaro, además de un Centro de Salud Urbano.

En cuanto a los recursos de salud que se encuentran fuera de la comunidad esta el Centro de Salud Urbano de la cabecera municipal del Pueblito, localizado aproximadamente a 2 Km de la localidad. El Hospital General de Querétaro S.S.A. y el I.M.S.S. brindan atención médica de segundo nivel y es a donde se realiza la referencia de pacientes, estos se encuentran a una distancia aproximada de 10 Km. Se cuenta también con el apoyo del Laboratorio de Patología de la Facultad Medicina.

CENTRO DE SALUD

La Unidad Médica Santa Bárbara pertenece al llamado plan Santa Bárbara de la Universidad Autónoma de Querétaro, que junto con el auspicio de la fundación Kellogg's esta orientada a proporcionar una atención global a esta comunidad, en la que no sólo se incluyen servicios médicos; así tenemos que en dicho plan colaboraron diferentes Escuelas y Facultades de la Universidad.

La Unidad Médica cuenta con:

- 2 Consultorios Médicos
- 1 Consultorio Dental
- 1 Consultorio de Psicología
- 1 Laboratorio de Análisis Clínicos
- 1 Departamento de Nutrición
- 1 Departamento de Informática
- 1 Sala de expulsión/cirugía menor.

Todo lo anterior equipado completamente para proporcionar una atención adecuada a la población.

LABORATORIO DE ANALISIS CLINICOS

Se cuenta con la colaboración importantísima del Laboratorio Clínico de esta Unidad, el cual se encuentra dividido en las siguientes áreas:

- Area de recepción y toma de muestras.
- Area de trabajo o procesamiento de muestras dividida en:
 - * Sección de Hematología
 - * Sección de Examen coproparasitoscópico y orinas
 - * Sección de Química Clínica
 - * Sección de Pruebas Inmunológicas
- Area Administrativa.

(24)

CAPITULO III

INFORME DEL TRABAJO DE INVESTIGACION

INTRODUCCION

- 1 GENERALIDADES DEL APARATO URINARIO
 - 1.1 ANATOMIA Y FISILOGIA
 - 1.2 ANTECEDENTES DE ALGUNOS ESTUDIOS SIMILARES
 - 1.3 ENTIDADES CLINICAS QUE ABARCA LA I.V.U.
 - 1.4 VIAS DE ACCESO
 - 1.5 FACTORES PREDISPONENTES
 - 1.6 ¿POR QUE LA MUJER?
 - 1.7 SINTOMATOLOGIA

- 2 TOMA DE MUESTRA
 - 2.1 CONDICIONES PREVIAS
 - 2.2 RECOLECCION DE MUESTRA
 - 2.3 FACTORES QUE AFECTAN LA MUESTRA PARA SU ANALISIS

- 3 ANALISIS DE MUESTRA
 - 3.1 EXAMEN GENERAL DE ORINA (EGO)
 - 3.1.1 CARACTERISTICAS MACROSCOPICAS
 - 3.1.1.1 PROPIEDADES FISICAS
 - 3.1.1.2 PROPIEDADES QUIMICAS
 - 3.1.1.3 CARACTERISTICAS MICROSCOPICAS
 - 3.1.3.1 SEDIMENTO URINARIO
 - 3.2 UROCULTIVO

1 GENERALIDADES DEL APARATO URINARIO

1.1 ANATOMIA Y FISIOLOGIA

Los órganos que se encargan de mantener una relativa invariabilidad del plasma sanguíneo son los riñones. Estos, además de los uréteres, la vejiga urinaria y la uretra, constituyen el aparato urinario.

La nefrona, constituye la unidad funcional del riñón, sus dos partes principales son el glomérulo renal o de Malpighio y el túbulo. Cada riñón contiene más de un millón de nefronas.

El glomérulo renal, es un conglomerado de capilares sanguíneos invaginados en el extremo ciego ensanchado del túbulo renal; salvo a nivel de la entrada y salida de los vasos sanguíneos, el glomérulo resulta pues cubierto por una doble capa del extremo ciego invaginado del túbulo; estas dos capas forman la cápsula de Bowman, y el espacio que las separa es parte de la luz del túbulo.

El túbulo renal, se divide en tres partes principales: el túbulo contorneado proximal, el asa de Henle y el tubo contorneado distal. Su longitud total varía entre 30 y 40 mm.

(13)

La función del riñón es filtrar y extraer sustancias de la sangre a medida que ésta pasa por los glomérulos. Cierta de estas sustancias en cantidades variables, son excretadas del organismo en forma de orina.

La orina es un líquido que forma nuestro cuerpo para su destoxificación y regulación del equilibrio hídrico y electrolítico. Su examen nos indica indirectamente el funcionamiento de nuestro organismo a través de sus características físicas, químicas y microscópicas. Estas características muestran relación con diferentes patologías.

En la excreción de la orina por el riñón entran en juego tres procesos principales:

- A) Filtración de la sangre por los glomérulos
- B) Resorción en los tubos
- C) Secreción tubular

A) Filtración de la sangre por los glomérulos:

A medida que la sangre pasa por los glomérulos, cierta parte del plasma abandona los capilares y se dirige a la cápsula glomerular por filtración. La filtración glomerular se realiza a causa de la presión hidrostática de la sangre. La sangre se filtra a través de poros de 35 a 40 Å.

La calidad de la filtración depende de la salud de la membrana basal glomerular además, de la salud de los capilares glomerulares, arterias y miocardio.

Si se forma por minuto 125 ml de filtrado glomerular, cuando este líquido abandona el tubo distal y penetra en el tubo colector únicamente queda 1 ml. Esto significa que de los 124 ml restantes fueron reabsorbidos del filtrado cuando pasaba por varios segmentos del túbulo. De este modo, la velocidad de formación de la orina es de aproximadamente 180 litros de filtrado glomerular, únicamente 2 litros o aún menos se excretan en forma de orina.

B) Resorción tubular:

Es la captación de elementos que pasaron a través del filtrado glomerular pero que el organismo vuelve a tomar.

La resorción se realiza en los túbulos renales de forma casi completa con la glucosa y algunos aminoácidos y de forma variable con el agua y electrolitos, dependiendo de las necesidades de balance ácido-básico de la sangre.

C) Secreción tubular:

Es el ingreso de otros productos de desecho metabólico a la orina desde el túbulo contorneado distal a la orina por remoción directa de esos elementos, por ejemplo: creatinina, urea y ácido úrico.

La orina se concentra en el sistema distal, formado por los tubos colectores. Allí se reabsorbe agua para producir orina iso o hipertónica hasta 4 veces la osmolaridad del plasma bajo la influencia de la ADH (hormona antidiurética) producida por el hipotálamo, almacenada en la pituitaria y liberada para reabsorber más agua cuando la osmolaridad del plasma es alta.

(2,4)

1.2 ANTECEDENTES DE ALGUNOS ESTUDIOS SIMILARES

En base a la revisión bibliográfica se han reportado frecuentemente I.V.U. en el sexo femenino. Algunos estudios han reflejado la influencia de la edad y el sexo relacionados con la excreción de leucocitos y eritrocitos en la orina, en la cual se ha observado que la edad de 12 a 16 años excretó una mayor cantidad de estas células que los grupos de menor edad. (11).

En los estudios realizados en la República Dominicana sobre bacteriuria asintomática en escolares femeninos. Se pesquisaron 1000 escolares entre 7 y 16 años de edad, sólo 4 resultaron sospechosos, utilizando la cinta Screen-Rapignost. El urocultivo fué positivo en las 4, además de presentar anomalías de vías urinarias en 2 de ellas (19).

Un estudio realizado en el Instituto Nacional de Pediatría sobre agentes etiológicos de las infecciones de vías urinarias no complicadas, mostró que de 200 niños con infección urinaria, los gérmenes encontrados fueron: E. coli, Enterobacter sp, Klebsiella sp, Streptococcus gamma, Proteus sp, Staphylococcus sp y Streptococcus pneumoniae.

Se recomienda que a todos los pacientes con enfermedades cardiovasculares congénitas, tumorales e inmunosuprimidos se les efectúen urocultivos, debido a la frecuencia de esta infección urinaria por gérmenes oportunistas y que clínicamente pasan inadvertidos.

(17).

1.3 ENTIDADES CLINICAS QUE ABARCA LA I.V.U.

La importancia del diagnóstico de I.V.U. radica en el daño que puede ocasionar sobre la función renal afectando al sistema colector y los riñones (pielonefritis) o tan sólo la vejiga (cistitis) o bien a nivel uretral (uretritis).

La pielonefritis se produce con ataque al estado general, fiebre y dolor en fosa renal, en cambio la cistitis se manifiesta como disuria, urgencia en la micción y poliuria; la uretritis es la inflamación de la uretra por virtud de hiperacidez de la orina, presencia de bacterias o constricción de la uretra.

El diagnóstico diferencial entre los sitios es difícil de establecer desde el punto de vista clínico ya que por ejemplo, la pielonefritis puede manifestarse desde una bacteriuria asintomática hasta una enfermedad grave o como componente de una septicemia.

Una posible diferenciación desde el punto de vista del laboratorio y en base al sedimento urinario, se tiene que un número aumentado de leucocitos urinarios, principalmente neutrófilos, se ve casi en todas las nefropatías y en las enfermedades de las vías urinarias. Cuando van acompañadas de cilindros leucocitarios o de cilindros mixtos, epiteliopurulentos, la fuente de la leucocituria debe ser el riñón.

La presencia de muchos leucocitos en el sedimento indica casi siempre una infección aguda y, cuando son hallados, deberá practicarse un cultivo de orina. En estos casos, los cultivos repetidamente estériles puede indicar tuberculosis o nefritis lúpica. La rotura de una absceso renal o de las vías urinarias puede producir una piuria abundante.

Se observa una moderada leucocituria y cilindruria epiteliopurulenta en el sedimento de la glomerulonefritis aguda y subaguda, en la nefritis lúpica. Los cilindros purulentos y los leucocitos pueden estar presentes en la orina de la pielonefritis crónica pero con frecuencia están ausentes. Los cálculos renales o uretrales pueden ocasionar un número elevado de leucocitos urinarios, así como la prostatitis, uretritis y balanitis. La recogida de la muestra en dos recipientes indicará si existe una uretritis en lugar de una infección vesical o renal; en la uretritis los leucocitos estarán predominantemente en el primer

recipiente. Téngase en cuenta, en circunstancias normales, que algunos leucocitos se hallan en secreciones de los genitales femeninos y masculinos. (3).

Las pruebas químicas de bacteriuria (pruebas para nitritos), tienen sobre todo un valor sanitario y son útiles también para descubrir casos sospechosos de infección urinaria en revisiones colectivas. Pero una cosa es bacteriuria y otra infección. Entendiéndose por bacteriuria la existencia de cantidades significativas de bacterias (más de 2 cruces por campo) en orina, sin saber su origen. Y la I.V.U. puede entenderse como la presencia de números significativos de microorganismos patógenos en cualquier sitio de las vías urinarias, en una muestra de orina no centrifugada y obtenida a la mitad de la micción con aseo previo. Tal infección suele ser descubierta por EGO y urocultivo de la orina. (1,10).

1.4 VIAS DE ACCESO HACIA I.V.U.

La mayor parte de los microorganismos implicados en la I.V.U. pertenecen a los bacilos entéricos gramnegativos y son principalmente: *Escherichia coli*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Proteus mirabilis*, y *Pseudomonas* entre otros.

Los microorganismos entran a vejiga por la uretra y ascienden al parénquima renal, al que invaden y donde se multiplican. Por esto existen pruebas experimentales las cuales han reforzado que la vía principal de infección de los riñones es la "ruta ascendente"; por lo tanto, la infección de las vías urinarias bajas es una etapa importante en la infección del riñón mismo.

Los microorganismos son provenientes principalmente de la microflora normal del colon que es el reservorio principal de las bacterias infectantes de las vías urinarias.

En general los gérmenes llegan a los conductos urinarios por

las siguientes vías:

- Vía ascendente
- Vía hematológica (en el recién nacido esta es la vía de acceso al riñón)
- Contaminación fecal
- Reflujo uretero-vesical
- Instrumentación

Es importante reconocer, a veces, que a pesar de infección significativa no puede observarse microorganismos en la orina, como por ejemplo, cuando la bacteriuria es enmascarada por la terapéutica antimicrobiana.

(12)

1.5 FACTORES PREDISPONENTES A I.V.U.

- 1.- Edad y sexo: el índice de bacteriuria aumentará con la edad, sexo femenino y actividad sexual.
- 2.- Estado nutricional y/o socioeconómico: es más frecuente en clases pobres, influyendo la higiene personal.
- 3.- Embarazo: el pH se encuentra más a menudo dentro de los límites favorables (neutro a básico) para la reproducción de las bacterias.
- 4.- Diabetes mellitus: las no tratadas conducen a hospitalización en donde se les realiza una cateterización que podría ser la vía de contaminación.
- 5.- Raza: la más frecuente es la raza negra por su tendencia drepanocítica.
- 6.- Antecedentes de I.V.U.: pacientes con bacterias, o bien recién casados, o algún padecimiento de cistitis.

(21)

1.6 ¿POR QUE LA MUJER?

La vía ascendente es la ruta más frecuente de invasión del tracto urinario. La I.V.U. es más frecuente en la mujer que en el hombre esto se debe probablemente por las diferencias anatómicas entre ambos sexos. En la mujer la uretra es más corta que en el hombre. En algunas mujeres el meato urinario tiene ensanchados sus labios exponiéndose más fácilmente el área periuretral al desarrollo potencial de bacterias de origen vaginal o rectal. Por otra parte las mujeres con frecuencia experimentan episodios renovados de infección sintomática del aparato urinario después de relaciones sexuales. (21).

1.7 SINTOMATOLOGIA

La sintomatología tanto para el hombre como para la mujer son generalmente: orinar más de 7 veces al día, ardor y deseo de seguir orinando, micción turbia y fétida y dependiendo de la severidad, fiebre y dolores lumbares. Todos estos signos son reveladores de I.V.U. que pueden evitarse con medidas sencillas de higiene.

La falta de educación e información , así como el poco conocimiento de nuestro propio organismo, son causas importantes por la que nuestra población, en especial las mujeres, padezcan este tipo de infecciones, las cuales deberían ser poco frecuentes.

(18)

2 TOMA DE MUESTRA

2.1 CONDICIONES PREVIAS

Se recomienda que la muestra que permite un análisis confiable para el EGO y el urocultivo sea la primera de la mañana obtenida al captar la orina de la porción media, considerando una permanencia mínima de 4 horas de la orina en la vejiga; para investigar con mayor probabilidad de obtener un resultado positivo de la primera orina de la mañana no sólo es más concentrada sino que al tener mayor osmolaridad es la más indicada para la observación microscópica del sedimento, pues esta condición tiende a mantener los elementos formes de la misma; además de que el individuo orine en ayunas y en general la cena sea ligera, evitando muchas de las interferencias alimenticias. A su vez, suprimir ante todo, medicamento diurético, a no ser que se trate de un control, no deben administrarse antibióticos quimioterapéuticos de acción retardada así como tampoco el uso de vitaminas. (4).

2.2 RECOLECCION DE LA MUESTRA

Ver metodología. Página 56

2.3 FACTORES QUE AFECTAN LA MUESTRA PREVIO A SU ANALISIS

Las muestras de orina, deben analizarse lo más pronto posible (máximo 2 hrs), pues las características tienden a cambiar debido a fermentación por bacterias y reacciones de óxido-reducción de los constituyentes de la orina entre sí y con el aire del mismo ambiente, generalmente catalizadas por luz y calor.

- TIEMPO

Entre más tiempo pase entre la toma de la muestra y su análisis se tendrán las siguientes tendencias:

- * Nitritos a aumentar
- * Glucosa a disminuir
- * pH a aumentar
- * Bilirrubina a disminuir
- * Urobilinógeno a disminuir
- * Eritrocitos y leucocitos a disminuir
- * Cilindros a disminuir
- * Espermatozoides y Trichomonas a perder movilidad y morir
- * Urea a disminuir
- * Bacterias a aumentar

- LUZ

La bilirrubina y el urobilinógeno, son sustancias químicas que se oxidan fácilmente a biliverdina y urobilina, respectivamente y estas reacciones son catalizadas por luz. Los productos de degradación ya no reaccionan positivamente con los componentes de las tiras reactivas, produciéndose falsos negativos.

- CALOR

Si una muestra no puede ser analizada rápidamente, entonces se recomienda refrigerarla entre 2° y 8°C para retrazar la variación de sus características, generalmente tanto los procesos de fermentación como las de óxido-reducción se aceleran con la temperatura. Ya que se lleve a cabo el análisis de la muestra, verificar que se equilibre la temperatura.

(4)

- CONSERVADORES

Dependiendo de los analitos de interés para su estudio deben escogerse los conservadores que interfieran químicamente lo menos posible con las pruebas que se realizan. Entre los conservadores que pueden usarse son: tolueno, formalina, timol, cloroformo y ácido bórico. (4,16,25).

- TIEMPO

Entre más tiempo pase entre la toma de la muestra y su análisis se tendrán las siguientes tendencias:

- * Nitritos a aumentar
- * Glucosa a disminuir
- * pH a aumentar
- * Bilirrubina a disminuir
- * Urobilinógeno a disminuir
- * Eritrocitos y leucocitos a disminuir
- * Cilindros a disminuir
- * Espermatozoides y Trichomonas a perder movilidad y morir
- * Urea a disminuir
- * Bacterias a aumentar

- LUZ

La bilirrubina y el urobilinógeno, son sustancias químicas que se oxidan fácilmente a biliverdina y urobilina, respectivamente y estas reacciones son catalizadas por luz. Los productos de degradación ya no reaccionan positivamente con los componentes de las tiras reactivas, produciéndose falsos negativos.

- CALOR

Si una muestra no puede ser analizada rápidamente, entonces se recomienda refrigerarla entre 2° y 8°C para retrazar la variación de sus características, generalmente tanto los procesos de fermentación como las de óxido-reducción se aceleran con la temperatura. Ya que se lleve a cabo el análisis de la muestra, verificar que se equilibre la temperatura.

(4)

- CONSERVADORES

Dependiendo de los analitos de interés para su estudio deben escogerse los conservadores que interfieran químicamente lo menos posible con las pruebas que se realizan. Entre los conservadores que pueden usarse son: tolueno, formalina, timol, cloroformo y ácido bórico. (4,16,25).

3 ANALISIS DE MUESTRA

3.1 EXAMEN GENERAL DE ORINA

El examen general de la orina implica el análisis químico cualitativo y cuantitativo de algunos de sus constituyentes, análisis de algunas de sus propiedades físicas, químicas y la observación microscópica del sedimento. La composición de la orina es muy variada y compleja, formada por lo menos de 30 constituyentes diferentes. (4).

En el EGO deben de estudiarse las características de la orina que muestren relación con diversas patologías, ya sea del metabolismo general como del propio sistema urinario. La orina para su estudio comprende: las características físicas (color, olor, aspecto y densidad), las características químicas (incluyendo el pH, el contenido de proteínas, glucosa, cetona, sangre oculta, bilirrubina, urobilinógeno y nitritos), y las estructuras microscópicas presentes en el sedimento. (25).

3.1.1 CARACTERISTICAS MACROSCOPICAS

3.1.1.1 PROPIEDADES FISICAS: COLOR, ASPECTO, OLOR Y DENSIDAD

ASPECTO DE LA ORINA NORMAL

El color amarillo ámbar de la orina se debe al pigmento urocromo y a pequeñas cantidades de urobilina y uroeritrina. Se considera que la excreción de urocromo es proporcional al metabolismo basal y aumenta durante la fiebre, tirotoxicosis y caquexia. El pigmento rosado (uroeritrina) puede depositarse en el ácido úrico en los cristales de urato (sedimento como polvo de

ladrillo), que no deben confundirse con los hematíes.

Una orina clara en una persona normal es consecuencia de una elevada ingesta de líquidos. La orina es más oscura cuando se retiene líquido. Por lo tanto, el color indica el grado de concentración, pero éste deberá ser comprobado. Por ejemplo, una orina clara puede encontrarse en: diabetes mellitus (con densidad elevada), en grandes poliurias por fármacos diuréticos; en insuficiencia renal avanzada, en anemia ferropénica acentuada.

(3)

ASPECTO DE LA ORINA EN ESTADOS ANORMALES

Cuando la orina de un paciente tiene un aspecto o color fuera de lo normal, deberá establecerse una historia detallada de los alimentos y de la dieta, dulces y fármacos ingeridos. Ciertos alimentos y colorantes de confitería colorean la orina.

- ORINA TURBIA

La orina turbia se debe más a menudo a la precipitación de fosfatos en la orina alcalina, los fosfatos y carbonatos se disuelven cuando se añade ácido acético. Los uratos producen un color blanco turbio o rosado turbio en la orina ácida y se redisuelven al calentarse a 60°C. Los leucocitos pueden formar una nube blanca similar a la que ocasionan los fosfatos, pero, en este caso, la turbidez permanece a pesar de la adición de ácido acético diluido. La presencia de leucocitos se confirma mediante el examen microscópico del sedimento.

El crecimiento bacteriano producirá una opalescencia uniforme que no se quita mediante la acidificación o con el papel filtro, el olor de estas muestras es desagradable y casi siempre amoniacal, por el desdoblamiento de la urea por las bacterias. Cuando se examina microscópicamente una orina turbia se suelen ver bacterias en forma de bacilo, algunas móviles como por ejemplo, *Escherichia coli*, *Enterobacter* y *Proteus*.

La turbidez o neblina tal vez se debe a los hematíes, esta turbidez no se aclara al acidificar ni con el calentamiento, y la presencia de eritrocitos debe ser confirmada microscópicamente.

Los espermatozoides y el líquido prostático causan turbidez que no se aclara mediante acidificación o calentamiento.

La mucina, procedente de los conductos urinarios puede producir un sedimento blando y voluminoso, que aumenta en los estados inflamatorios del tracto urinario inferior o del aparato genital. Se ve en ocasiones una turbidez debido a coágulos de sangre, menstruación y otras partículas tales como fragmentos de tejido, pequeños cálculos, acumulaciones de pus y material fecal.

La turbidez debida a gotas de grasa (quiluria) puede ser el resultado, de una obstrucción de los linfáticos intraabdominales, la grasa se encuentra a veces flotando en la superficie de la orina en casos de embolismo graso o envenenamiento por fósforo. La turbidez o aspecto lechoso debido únicamente a la grasa se aclarara agitando la orina con éter.

La concentración por polvos o antisépticos que se hacen opacos con agua también producirán una orina turbia.

(3)

En general se observa una orina turbia en las siguientes patologías:

- * En todas las piurias.
- * En todas las fosfaturias: aunque sea normal la cantidad de fosfatos, un pH muy alcalino los precipita.
- * Debe considerarse cierta turbidez por alcalosis compensada al levantarse y durante la fase gástrica de la digestión.
- * En orinas fermentadas.
- * En la fecaluria por fístula vesículo-rectal.

(1)

- ORINA ROJA

El color anormal más frecuente es el rojo o rojo-marrón; cuando se ve en la mujer, debe considerarse la contaminación con flujo menstrual.

En la hematuria la orina puede aparecer turbia, nubosa, rosada o roja clara, y en la hemoglobinuria es rojo claro o marrón oscura. La sangre y los pigmentos hemáticos se detectan con tiras reactivas o empleando las pruebas de bencidina y guayaco. A fin de distinguir la hematuria de la hemoglobinuria deberá examinarse microscópicamente una muestra fresca de orina para la investigación de hematíes. La hemoglobinuria es consecuencia de un aumento brusco y transitorio en la concentración de hemoglobina plasmática, que casi siempre se debe a hemólisis intravascular. La aparición de la hemoglobina en la orina dependerá del número de hematíes destruidos. (3).

En general se observa orina roja o rosada en las siguientes patologías:

- * Oligurias febriles de las infecciones, y oligurias de la insuficiencia cardiaca congestiva.
- * En hematurias la orina es roja y translúcida, más o menos turbia.
- * En hemoglobinurias y mioglobinurias, la orina es transparente.
- * Después de tomar piramidón, antipirina y derivados.
- * En las porfinurias, la orina reciente es rojiza (vino de oporto), pero luego se va oscureciendo.
- * En la anemia perniciosa y en la ictericia hemolítica.
- * A veces por ingestión copiosa de remolacha, setas, pastelería teñida con anilinas, alimentos tratados con fucsina, etc.

(1)

- ORINA MARRON-AMARILLO O MARRON-VERDOSA

La orina marrón-amarillo o marrón-verdosa está sobre todo en función de los pigmentos biliares, principalmente bilirrubina. La bilirrubina se oxida formando biliverdina al reposar la orina. En la ictericia obstructiva grave, la orina puede ser oscura. Al agitar una muestra de orina, se observa una espuma amarilla que distingue la bilirrubina de una orina concentrada, oscura y normal, que tendrá una espuma blanca. (3).

En general la orina verdosa o azulada es por las siguientes patologías:

- * En ciertas ictericias antiguas, sobre todo al dejar reposar.
- * Intoxicación por timol, fenol, lisol, etc.
- * Por ingestión de santoninas si la orina es ácida.
- * En trastornos congénitos de absorción intestinal del triptófano.
- * En las infecciones por bacilo piocianico (Pseudomonas).

(1)

- ORINA ROJO-NARANJA O MARRON-NARANJA

La orina que contiene grandes cantidades de urobilina puede parecer a una orina normal, oscura y concentrada. El urobilinógeno excretado es incoloro, pero se convierte en urobilina en presencia de luz y un pH ácido mostrando un color amarillo oscuro o naranja. La urobilina no coloreará la espuma, al agitar la muestra de orina. Los analgésicos urinarios (fenazopiridinas) introducen un color anaranjado y colorean cualquier espuma presente. (3).

- ORINA MARRON-OSCURA O NEGRA

Una orina ácida que contenga hemoglobina se oscurecerá en reposo por la formación de metahemoglobina. Otras causas más raras de la orina de color marrón-oscuro, son el ácido homogentísico (alcaptonuria) y la melanina. En ambos casos, la orina reposada se torna oscura. (3).

En general la orina negra se presenta en las siguientes patologías:

- * En los melanosarcomas y otros tumores melánicos.
- * En la alcaptonuria las ropas quedan también teñidas (eliminación del ácido homogentísico).
- * En ciertas hematurias.
- * En la intoxicación por ácido fénico y derivados. Medicación por L-DOPA o tinidazol.
- * En la fiebre hemoglobinuria del paludismo tropical.
- * En las metahemoglobinemias (si coexiste hemólisis). (1)

OLOR

Es significativo de la muestra fresca. La orina normal tiene un olor ligeramente aromático de origen indeterminado. El olor es en especial importante para reconocer muestras que, contaminadas por bacterias por el reposo, son amoniacales, fétidas e inadecuadas para el examen de laboratorio.

La ingesta de espárragos o de timol produce olores de orina característicos. En la enfermedad de la orina "de jarabe de arce" trastorno metabólico congénito de los aminoácidos, la orina huele efectivamente como a jarabe de arce. En la fenilcetonuria se ha encontrado un olor a ratón. En la enfermedad de Oasthouse, también un trastorno congénito del metabolismo, la orina presenta un olor característico debido a un exceso de ácido-alfa-hidroxi-butírico.

(3)

3.1.2 PROPIEDADES QUÍMICAS: INMERSION DE TIRAS REACTIVAS

Para el análisis general de orina, pueden complementarse con rapidez múltiples determinaciones químicas, debido a las tiras de inmersión de plástico, sobre las que se han adherido pequeños cojinetes de papel absorbente con reactivos impregnados de sustancias químicas. La determinación simultánea de pH,

proteínas, glucosa, cuerpos cetónicos, gravedad específica, sangre, bilirrubinas, urobilinógeno, nitritos y leucocitos es realizada con facilidad. Un requerimiento crítico es que las reacciones sean leídas y comparadas con las escalas cromáticas proporcionadas por el fabricante en el tiempo señalado después de haber sumergido la tira. (16).

PRINCIPIO QUIMICO DE LAS REACCIONES

Para la tira Multistix 10 SG son los siguientes parámetros:

- GLUCOSA

Esta prueba se basa en una doble reacción secuencial de enzimas. La glucosa oxidasa oxida a la glucosa obteniéndose ácido glucónico y peróxido de hidrógeno. La peroxidasa, cataliza la reacción del peróxido de hidrógeno con un cromógeno de yoduro de potasio, el cual es oxidado produciendo colores que van del verde al café.

- GRAVEDAD ESPECIFICA

Se basa en el cambio de pKa de ciertos polielectrolitos pretratados en relación con la concentración iónica. En presencia de un indicador, los colores varían desde un verde/azul en las orinas de concentración baja de iones, pasando por verde/amarillo en las orinas de concentración alta de iones.

- LEUCOCITOS

Los leucocitos granulocitos, contienen esterasas que catalizan la hidrólisis de un éster de pirrol aminoácido, liberando 3-hidroxi-5-fenil pirrol. Este compuesto de pirrol reacciona con una sal de diazonio que produce un color morado.

- SANGRE

Esta prueba se basa en la actividad que la hemoglobina tiene similar a la de la peroxidasa, la cual cataliza la reacción del hidroperóxido de cumene y la 3,3',5,5',tetrametilbencidina. El color resultante variará de anaranjado a verde y de verde a azul oscuro.

- pH

Se basa en un principio de doble indicador (rojo de metilo y azul de bromotimol) que produce una gama amplia de colores, cubriendo los límites de pH urinario. Los colores desarrollados van del anaranjado al amarillo y del verde al azul.

- PROTEINAS

Se basa en el principio de error por proteína de los indicadores a un pH constante amortiguado, el desarrollo de cualquier color verde es debido a la presencia de proteína. Los colores van desde el amarillo para negativo, pasando por el verde/amarillo y por el verde, hasta el verde azul para reacciones positivas.

- NITRITOS

Esta prueba depende de la conversión de los nitratos (derivados de la dieta) a nitritos por acción de las bacterias gramnegativas presentes en la orina. Al pH ácido del área reactiva, los nitritos de la orina reaccionan con el ácido p-arsanílico para formar un compuesto de diazonio. Este compuesto, a su vez se acopla con el 1,2,3,4-tetrahidrobenzo (h) quinolín-3-ol para producir un color rosa.

- BILIRRUBINA

Esta prueba se basa en el acoplamiento de la bilirrubina con la dicloroanilina dizotizada en un medio fuertemente ácido. El color variará dentro de los distintos tonos claros del color café.

- CETONA

Se basa en el desarrollo de tonalidades de color rosa para lecturas negativas, a un color morado con el nitroprusiato.

- UROBILINOGENO

Se basa en la modificación de la reacción de Ehrlich, en la cual el p-dietilbenzaldehído, en combinación con el urobilinógeno es un medio fuertemente ácido para producir un color rojizo.

VALORES ESPERADOS

Es posible no encontrar una concordancia exacta entre los resultados visibles e instrumentales debido a las diferencias de apreciación del ojo humano y el sistema óptico del instrumento.

- GLUCOSA

Pequeñas cantidades de glucosa son excretadas en forma normal por el riñón que están por debajo del nivel de sensibilidad de la prueba los niveles de trazas (100 mg/dl) pueden ser anormales si se encuentra en forma constante.

- GRAVEDAD ESPECIFICA

Adultos normales con dietas e ingestión normal de líquidos produce orina de una gravedad específica entre 1.016 a 1.022 durante un período de 24 hrs.

- LEUCOCITOS

Las muestras de la orina "normal" generalmente darán resultados negativos. Los resultados positivos (bajo o alto) son clínicamente positivos. Los resultados de trazas de importancia clínica dudosa a menos que sea constante. Los resultados positivos o trazas frecuentes indican la necesidad de realizar exámenes más específicos al paciente y/o a su orina, de acuerdo con los patrones médicos para la detección de piuria. Además se pueden encontrar resultados positivos en muestras de mujer debido a contaminación

No se detecta normalmente en orina. La proporción de pruebas positivas para nitratos en casos de infección significativa depende de cuanto tiempo estuvo retenida la orina en la vejiga antes de ser recolectada. La identificación en casos conocidos positivos con la prueba de nitratos, va desde 40% con poco tiempo de incubación en la vejiga, hasta aproximadamente 80% con la incubación mínima de 4 hrs en la vejiga.

- NITRITOS

Normalmente no se detectan en la orina, aunque una pequeña cantidad es excretada por el riñón normal. Resultados de 30 mg/dl o más indican proteinuria significativa. Para orinas con alta gravedad específica la tira reactiva podría indicar trazas, aun cuando sea normal la concentración de proteína presente. Se necesita del juicio clínico para evaluar el significado de los resultados de trazas.

- PROTEINAS

Los límites normales como los anormales del pH urinario van de 5 a 9.

- pH

El significado de encontrar trazas con la tira puede variar de paciente a paciente. El desarrollo de manchas verdes (eritrocitos) o de color verde (hemoglobina o mioglobina libres) en el área reactiva, es significativo y habrá que hacer más análisis a la orina. La sangre se encuentra a menudo, aunque no siempre, en la orina de las mujeres que estén menstruando. Esta prueba es altamente sensible a la hemoglobina (ligeramente menos que los eritrocitos) y por lo tanto complementa el examen microscópico.

- SANGRE

por flujos vaginales durante periodos menstruales.

Esta prueba es específica para glucosa y no se conoce ninguna otra sustancia que excretada en la orina de resultados positivos.

- GLUCOSA

Leucocitos

5-15 células por campo 400X

Nitritos

0.06-0.1 mg/dl ion nitrato

Proteínas

15-30 mg/dl albumina

Sangre

0.015-0.062 mg/dl

Glucosa

75-125 mg/dl

Area reactiva

Sensibilidad

CARACTERISTICAS ESPECIFICAS DE FUNCIONAMIENTO

Los límites normales con esta prueba varían de 0.2 a 1.0 mg/dl. Un resultado de 2.0 mg/dl representa el estado de transición entre un estado normal y uno anormal debiendo someterse al paciente y/o a la orina a exámenes más específicos.

- UROBILINOGENO

se leve.

Generalmente muestras normales dan resultados negativos. Niveles detectables de cetona pueden aparecer en la orina durante situaciones de tensión fisiológica, tales como: ayuno, embarazo y ejercicio extenuante. En ayuno prolongado las cetonas pueden aparecer en orina en grandes cantidades antes que la cetona sérica se leve.

- CETONA

Normalmente no hay bilirrubina detectable en la orina aun por métodos más sensibles. Los resultados trazas se consideraran anormales y deben investigarse. Los colores atípicos que hay pigmentos biliares.

- BILIRRUBINA

- GRAVEDAD ESPECIFICA
- Esta prueba permite la determinación de la gravedad específica entre 1.000 y 1.030. En orinas con pH igual o mayor a 6.5 se puede mejorar la exactitud añadiendo 0.005 al valor obtenido.
- LEUCOCITOS
- La sensibilidad de la prueba ha sido verificada por diferentes evaluaciones clínicas.
- SANGRE
- La sensibilidad es menor en orinas con alta gravedad específica y contenido de ácido ascórbico mayor de 5 mg/dl. La prueba es un poco mas sensible a la hemoglobina y la mioglobina de libras que los eritrocitos. Una concentración de hemoglobina de 0.015-0.062 mg/dl es aproximadamente equivalente a 5-20 eritrocitos por microlitro.
- pH
- Las lecturas de pH no se afectan por variaciones de la concentración del amortiguador urinario.
- PROTEINAS
- El área reactiva es mas sensible a albúmina que a globulina, hemoglobina, proteína de Bence Jones, mucoproteínas; un resultado negativo no descarta la presencia de estas y otras proteínas.
- NITRITOS
- La prueba es específica para nitritos y no reacciona con ninguna otra sustancia normalmente excretada en la orina.
- BILIRRUBINA
- Es menos sensible que ICTOTEST tabletas reactivas.

El ríñon varía el volumen de la orina excretado y su concentración de solutos para mantener la homeostasis de los líquidos corporales y de los electrolitos. Para esto, los ríñones producen una orina mucho mas concentrada que el plasma de la cual procede. La concentración de solutos de la orina varía con la

- GRAVEDAD ESPECIFICA

Normalmente no existe glucosa en la orina, por lo menos con los metodos usuales, solo aparece cuando se rebasa el "umbral" de 180 mg/100 ml en la glucemia clásica. La glucosa del filtrado glomerular se resorbe por los túbulos; la máxima capacidad de resorcion tubular para la glucosa suele ser de alrededor de 160 mg/100 ml +/- 20 mg. En concentraciones hemáticas por encima de esta cifra, la glucosa aparece en orina a concentraciones suficientemente altas para ser detectadas por los metodos analíticos habituales. En el adulto normal se excreta un promedio de 130 mg de glucosa durante un periodo de 24 horas con cantidades menores de otros azúcares. Se presenta glucosuria por: alimentos, medicamentos, estrés, embarazo, diabetes, enfermedad de Cushing, infecciones, traumatismo, endocrinas, afectaciones renales, glucosuria renal, glucosuria tóxica y otras. (3,4).

- GLUCOSA

PARAMETROS DE LA TIRA REACTIVA EN RELACION CON PATOLOGIAS

(5)

Detecta urobilinogeno en concentraciones tan bajas como 0.2 mg/dl de orina. La ausencia de urobilinogeno en la muestra no se puede determinar por medio de esta prueba.

- UROBILINOGENO

Esta área reacciona con el ácido acetoacético en la orina. No reacciona con el ácido beta-hidroxiacético ni con la acetona. Con gravedad específica alta y pH bajos pueden dar reacciones que lleguen hasta trazas.

- CETONA

otros. (1,4).

sangre incompatible, traumatismo por aplastamiento, paludismo y intoxicaciones, infecciones graves, quemaduras, transfusión por La hemoglobinuria esta presente en: anemia hemolítica grave, o crónica, pielonefritis, infecciones de vías urinarias, y otras. presenta en: tumores renales, urolitiasis, glomerulonefritis aguda de origen renal, y la final de origen vesical. La hematuria se y final: en donde la inicial es de origen uretral, la completa es hemático, pero no células. La hematuria puede ser inicial, completa diferencia de la hemoglobinuria, en la que existe pigmento natural. La presencia de hemáties en la orina (hematuria), a siempre indicio grave del que debe investigarse su origen y mioglobin. La presencia de sangre o sus pigmentos en orina, son eritrocitos/microlitro y no debe de contener hemoglobina ni La orina normal recién emitida, contiene de 3 a 5

- SANGRE

producen nitratos o que crecen en medios de cultivo especiales. (4) infecciones recurrentes e infecciones por microorganismos que no uretritis agudas y crónicas, malformaciones que produzcan neutrófilos. La leucocituria puede ser indicativo de cistitis y lupus eritematoso, los leucocitos excretados son casi siempre en orina de la pielonefritis, glomerulonefritis y la nefritis por parte del aparato urinario. Generalmente hay aumento de leucocitos ser infecciosa, o no infecciosa, de todo o solamente de alguna leucocitos (mas de 10 por campo) indica inflamación y esta puede por campo seco fuerte (40X). La presencia de un exceso de La orina normal recién emitida contiene de 1 a 2 leucocitos

- LEUCOCITOS

isostenúricas. (3). orinas de una densidad fija de alrededor de 1.010 son denominadas densidad se denominan hipoténúricas siendo esta menor de 1.007. La influencia de la hormona antidiurética (ADH). Las orinas de baja ingesta de agua y solutos, el estado de las células tubulares y la

- PH

Normalmente la reacción de la orina oscila hacia el lado ácido o el alcalino, según la composición de la dieta alcanzándose en circunstancias extremas cifras de pH que van desde 4.5 a 8. Como es sabido, la dieta cárnica es acidificante, mientras que la vegetariana es alcalinizante de la orina.

Orina ácida en: acidosis metabólica, medicamentos ácidos y en menor grado en diarreas graves, insuficiencia respiratoria, etc.

Orinas alcalinas en: alcalosis respiratoria, vómitos o aspiración de jugo gástrico, ingesta excesiva de bicarbonatos, acidosis tubular renal, también en infecciones urinarias (por *Proteus* o *Pseudomonas*), donde el pH llega a 9. (1).

Las infecciones por *Escherichia coli* del sistema urogenital, generalmente producen orina ácida mientras que las infecciones por *Proteus* (que desintegran la urea formando amoníaco) producen orina alcalina. (16).

- PROTEINAS

Normalmente se elimina una cantidad insignificante, no detectable por los métodos corrientes, que importa unos 3 mg diarios. Se estima en unos 10 mg por 100 ml, o 100 mg en la orina de 24 horas, el límite superior de la proteinuria normal. Actualmente se sabe que la proteinuria normal puede alcanzar unos 200 mg/24 horas y está constituida por la "proteína de Tam-Horsfall" (40-70 mg), una mucoproteína (uromucoide) viscosa segregada por los túbulos contorneados distales (constituye la matriz de los cilindros), y por la albúmina (10-20 mg) y otras no identificadas. (1).

Proteinuria falsa o por contaminación, es decir, proteína de procedencia extraña a la orina, como la que se agrega a ellas a partir de una leucorrea vaginal, menstruación, semen, secreciones perineales o rectales, etc. Por esto, en casos dudosos

especialmente mujeres, habrá que proceder a la recogida de la orina por cateterismo. Cuando la proteinuria es de origen infrarrenal, en estos casos predomina la piuria o hematuria sobre la proteinuria, que es escasa y prácticamente desaparece al centrifugar la orina, el sedimento carece de cilindros. También existe proteinuria por frío, fatiga, ingesta de huevo (albúmina heterólogas), por infección febril entre otras muchas patologías. (1).

- NITRITOS

La orina normal recién emitida, no debe de contener nitritos. La presencia de nitritos en orina, es la indicación indirecta de que contiene microorganismos capaces de reducir los nitratos obtenidos exógenamente. Se detectan, mediante su reacción con una sal de diazonio.

Las infecciones urinarias son más comunes en mujeres, donde por lo menos un 15% de ellas las han sufrido alguna vez en su vida, además muchas bacteriurias son asintomáticas, especialmente en los varones. Los agentes infecciosos más comunes son gramnegativos, de aquí la validez de los nitritos, ya que constituye la determinación indirecta de posible infección bacteriana, pues son capaces de reducir nitratos las siguientes especies: Escherichia, Klebsiella, Aerobacter, Citrobacter, Salmonella, Proteus, Serratia y en forma parcial: Staphylococcus y Pseudomonas. (4).

- BILIRRUBINA

La orina normal recién emitida, no contiene bilirrubina. La bilirrubina producida por la degradación de la hemoglobina en el bazo y en el resto del sistema retículo-endotelial, no es soluble en agua (bilirrubina indirecta), y pasa al hígado para transformarse en bilirrubina conjugada, soluble en agua (bilirrubina directa) que sale con la bilis al intestino y se almacena en la vesícula biliar. En estados hemolíticos hay gran cantidad de bilirrubina ésta no se elimina por orina por que no es capaz de filtrarse ya que viaja unida a la albúmina (bilirrubina indirecta). Sólo puede ser eliminada por la orina después de su

conjugación si es que hay lesión necrótica del parénquima-hepático, que libere al torrente sanguíneo la bilirrubina directa (soluble en agua). Cuando se sospecha de enfermedad hepática, biliar o hemolítica, deben de efectuarse las pruebas de bilirrubina y urobilinógeno. (4).

- CETONA

La aparición de acetona y otros cuerpos cetónicos (ácido acetoacético y beta hidroxibutírico) en la orina es un hallazgo anormal que ocurre en todos los casos de "cetosis" es decir, la cetonemia está aumentada en la raíz de una movilización y consumo exagerado de las grasas en el organismo, por falta absoluta o relativa de hidratos de carbono. Normalmente se eliminan unos 125 mg diarios, incapaces de positivizar las reacciones habituales en la clínica, y siempre menos de 0.5 g/24 horas de cuerpos cetónicos. Pueden aparecer cuerpos cetónicos en la orina por: dietas sin carbohidratos, exposición prolongada al frío, estados febriles, exceso de ejercicio, diabetes no compensada, ayuno y diarrea. (1,4).

- UROBILINOGENO

Comprendemos la urobilina propiamente dicha y su cromógeno, el urobilinógeno. Es sabido que su presencia en la orina supone la llegada de bilirrubina al intestino, donde se convierte en urobilinógeno (reducción por las bacterias) y luego en urobilina (por oxidación), reabsorbiéndose parcialmente y eliminándose casi exclusivamente por el hígado (círculo enterohepático de la urobilina). Normalmente la orina contiene de 0.03 a 0.48 mg por día. Indican patogenicidad, tanto la ausencia como el exceso de urobilinógeno. Su ausencia, debido a procesos obstructivos de las vías biliares, que implica la llegada de bilirrubina conjugada al intestino para su transformación en urobilinógeno. Su aumento, por estados hemolíticos, que incrementan la cantidad de bilirrubina conjugada para su transformación. (1,4).

3.1.3 CARACTERISTICAS MICROSCOPICAS

3.1.3.1 SEDIMENTO URINARIO

El sedimento urinario está formado por partículas sólidas y elementos formes. Estas se identifican mediante el examen microscópico. Una muestra para el examen del sedimento urinario debe ser fresca y limpia, para evitar que se desintegren las estructuras, la precipitación de uratos amorfos y fosfatos, y la contaminación bacteriana.

El sedimento urinario puede ser de dos tipos: organizado (que es el más importante) y desorganizado. El sedimento organizado incluye elementos formes y el sedimento desorganizado incluye cristales.

(22)

SEDIMENTO ORGANIZADO

- ERITROCITOS

Normalmente, no existen en la orina o sólo en muy escasa cantidad de 1 ó 2 por campo. En la orina se observan indentados, aunque pueden variar en forma y tamaño, y de acuerdo a distintas condiciones de la orina: iso, hiper o hipotónica. La morfología de los eritrocitos dá un indicio para determinar si se originan o no en el glomérulo, éstos son dismórficos y muestran una variedad de formas distorsionadas y edematizadas. Las que no se originan en el glomérulo no están distorsionadas. La presencia de una mayor proporción de glóbulos rojos constituye una microhematuria, siempre patológica y signo de organicidad, aunque no dé lugar a una hematuria clínica. En la mujer que menstrúa la hematuria no tiene valor más que en la orina recogida por sonda. Algunas de las causas de hematuria son: enfermedades infecciosas, drogas, inflamaciones y tumores renales, cálculos, traumatismos e inflamaciones de las vías urinarias. Algunas veces, los hematíes se pueden confundir con

partículas de almidón. (1,16).

- LEUCOCITOS

Normalmente de 0 a 9 por campo de 400X. Los leucocitos se lisan con rapidez en orinas hipotónicas alcalinas; en la orina diluída los leucocitos se hinchan y su citoplasma puede exhibir un movimiento browniano. Cuando se encuentran entre 10 y 20 leucocitos ya se considera sospechoso de inflamación o infección, y el hallazgo de más de 20 leucocitos es definitivamente patológico. Los leucocitos degenerados se denominan también piocitos. Si además de leucocitos, existen hematíes y ambos en proporción sanguínea, el caso no puede clasificarse de piuria, sino de simple hematuria. Se encuentran leucocitos en el sedimento de todas las infecciones renales (pielitis, pielonefritis, pionefritis, hidronefritis, litiasis o neoplasias infectadas, tuberculosis renal); en la cistitis, prostatitis, uretritis; y en las nefritis médicas. (3,22)

- CELULAS EPITELIALES

En general, tienen escaso interés clínico; en cualquier sedimento de una persona normal se observa la presencia de algunas células epiteliales. Con la práctica se pueden distinguir las células provenientes de túbulos, vejiga y uretra. Se considera que las células epiteliales redondeadas provienen de los túbulos renales mientras que las escamosas lo hacen de la porción inferior del tracto urogenital. Cuando son abundantes y proceden de los túbulos renales corresponden a una nefropatía parenquimatosa. Las células de la pelvis renal o de la vejiga aparecen en los catarrros, pielitis y cistopielitis intensas. En los tumores uroteliales, acumulaciones de células atípicas con núcleo hiper Cromático, nucleolos grandes o múltiples. (1,16,22).

- CILINDROS

Se forman en los túbulos renales y generalmente se encuentran en las nefropatías; se pueden indentificar distintas clases de elementos y su significado se valorará de acuerdo con los probables sitios de origen. Los tipos de cilindros que se pueden encontrar son los hialinos, eritrocitarios, leucocitarios, granuloso, de células epiteliales, céreos y graso.

La enfermedad glomerular activa origina la formación de cilindros eritrocitarios; la inflamación tubular asociada a las enfermedades degenerativas pueden originar cilindros grasos, cilindros céreos y cilindros hialinos y granuloso de menor trascendencia; los túbulos colectores producen cilindros céreos o granuloso anchos. Los cilindros se disuelven en la orina diluida o alcalina. Se aprecian mejor con poca iluminación. Su aumento es índice de disfunción renal y generalmente se acompaña de la presencia de albúmina. (16,25).

Otras estructuras que forman parte del sedimento organizado incluyen: estructuras diversas (bacterias, hongos, cilindroides, espermatozoides, filamentos de moco, cuerpos ovoides grasos y gotitas de grasa libre), artefactos, (cristales de almidón, fibras, gotitas de aceite, estructuras diversas), y parásitos.

- BACTERIAS

En la orina a nivel renal y vesical no existen bacterias, pero pueden contaminarse por bacterias presentes en la uretra, en la vagina o procedentes de fuentes externas. Cuando una muestra de orina fresca correctamente recolectada contiene gran número de bacterias, y en especial cuando esto se acompaña de muchos leucocitos, por lo general es índice de infección del tracto urinario. La presencia de bacterias se informa de acuerdo con su número (pocas, moderada cantidad, etc.), pero en el examen de rutina no se realizan estudios para identificar el organismo exacto. Se reconoce fácilmente la presencia de bacterias cuando se observa el sedimento bajo magnificación de gran poder. (25).

- HONGOS

Las células micóticas son uniformes, incoloras, por lo general de forma ovoide con pared de doble refringencia. Pueden tener diferente tamaño y con frecuencia muestran gemación. A veces se les puede confundir con glóbulos rojos, pero, a diferencia de éstos, no son solubles en ácido ni en álcalis y no se tifican con eosina. Es posible encontrar hongos en infecciones del tracto urinario, sobre todo en pacientes diabéticos. Pueden estar presentes también por contaminación cutánea o vaginal de la orina. El hongo que aparece con mayor frecuencia en la orina es *Candida albicans*.

- CILINDROIDES

Son estructuras que se asemejan a cilindros, pero uno de sus extremos remata en punta como una hebra de moco. Se desconoce el sitio exacto y el mecanismo de su formación, pero como por lo general aparecen junto a los cilindros se considera que tienen la misma significación. Schreiner (1957) señala que ya no existe la necesidad de separar los cilindros de los cilindroides.

- ESPERMATOZOIDES

Pueden existir espermatozoides en la orina masculina después de convulsiones epilépticas, poluciones nocturnas, enfermedades de los órganos genitales y en la espermatorrea. Pueden observarse en la orina de ambos sexos después del coito. Los espermatozoides tienen cuerpo oval y cola larga, delgada y delicada.

- FILAMENTOS DE MOCO

Son estructuras de forma acintada, largas, delgadas y ondulantes que pueden mostrar tenues estriaciones longitudinales. Existen en la orina normal en pequeña cantidad, pero pueden ser muy abundantes en casos de inflamación o irritación del tracto urinario. Algunos de los filamentos más anchos pueden confundirse con cilindroides o con cilindros hialinos. Los filamentos de moco espeso tienden a incorporar leucocitos.

(25)

- CUERPOS OVALES GRASOS Y GOTITAS DE GRASA LIBRE

En la orina puede existir grasa en forma de gotitas o de glóbulos libres, en el interior de células en proceso de degeneración o necróticas (cuerpos ovales grasos) o incorporada en cilindros.

- ARTEFACTOS O ARTIFICIOS

Una variedad de objetos extraños pueden encontrar en la muestra de orina durante la recolección al transportarla, mientras se realiza el estudio o estando sobre el portaobjetos. Es importante que se puedan reconocer estos objetos como estructuras extrañas.

- CRISTALES DE ALMIDON

Aparecen con frecuencia en la orina. Tienen forma redondeada u oval, son altamente refringentes y de tamaño variable. El tipo de almidón más común que se observa en la orina es el de maíz, posiblemente porque algunas marcas de talco lo contienen.

- FIBRAS

Las fibras de tela son, sin duda, el tipo de cuerpo extraño que se observa con mayor frecuencia en la orina. Proviene de ropa, pañales, papel higiénico, o pueden ser hilachas del aire. Las fibras largas y planas se reconocen con facilidad, pero las cortas y aproximadamente del mismo tamaño que los cilindros pueden ser confundidas con éstos. Al observar las diferentes fibras pueden apreciarse con facilidad algunas características. En primer lugar, por lo general tienen bordes oscuros; los bordes de los cilindros no son oscuros. En segundo lugar, la mayoría de las fibras son planas; los cilindros son cilíndricos.

(25)

- GOTITAS DE ACEITE

Las gotitas de aceite en la orina son consecuencia de la contaminación por lubricantes. Tienen forma esférica y tamaño variable.

- ESTRUCTURAS DIVERSAS (ARTEFACTOS)

Entre los demás tipos de detritos o de material extraño que puede encontrarse en el sedimento pueden mencionarse: cabellos, fragmentos de vidrio, así como marcas o rayas en el portaobjetos; burbujas de aire; gránulos de polen y partículas de talco, por lo general formadas por silicatos; tienen por lo tanto, formas anguladas. La orina puede estar contaminada por materia fecal, en consecuencia pueden tener fibras de vegetales, fibras de músculo y hebras de tejido. Deben reconocerse estas estructuras como contaminación fecal.

- PARASITOS

Ocasionalmente pueden encontrarse parásitos en la orina, sea porque ocupan el tracto urinario, sea como resultado de contaminación fecal o vaginal.

La *Trichomona vaginalis* es el parásito que más a menudo se observa en el orina. Es un organismo flagelado que tiene aproximadamente el mismo tamaño de un leucocito grande. En el extendido mojado y sin tinción su presencia no debe informarse a menos que tenga movilidad. A veces, cuando existen bacterias próximas a un leucocito, éste puede ser confundido con *Trichomonas*; por eso la movilidad es la característica diagnóstica. Este organismo puede observarse en la orina de hombres; pero es más común en la mujer; con frecuencia se acompaña de leucocitos y células epiteliales. Pueden encontrarse huevos y en ocasiones también el adulto hembra del *Enterobius vermicularis* (oxiuro), quizá incluso con más frecuencia de lo que se cree. Los huevos tienen forma muy característica; una de sus caras es plana y otra redonda. A través de su cáscara transparente se puede observar, en general, la larva en desarrollo. Si en la muestra de orina hay gran

número de huevos, el examen del frasco puede revelar la presencia del gusano adulto. El *Schistosoma haematobium* es un gusano tremátodo que habita en las venas de la pared de la vejiga. El adulto deposita sus huevos en los capilares de la mucosa. Alrededor de los huevos se forman abscesos. En la orina pueden encontrarse huevos acompañados de hematíes y de leucocitos. Este tipo de esquistosomiasis es endémica en Africa.

(25)

SEDIMENTO NO ORGANIZADO

Hay que familiarizarse con los cristales normales de las orinas ácidas y alcalinas. Tales cristales se encuentran generalmente en el sedimento urinario y aunque sean abundantes, no significa en modo alguno que esté aumentada la eliminación sino en todo caso la precipitación de aquella sustancia. Y ésta depende de la concentración, de la reacción ácida o alcalina de la orina según la sustancia que se trate, así como la falta de coloides protectores. (1,22).

En las orinas alcalinas, los cristales se integran generalmente de fosfatos amorfos, fosfatos triples, biuratos, fosfatos de calcio, fosfato de magnesio, carbonato de calcio y urato de amonio. El sedimento no organizado de las orinas ácidas se integra de uratos amorfos, cristales de ácido úrico y oxalato de calcio. (22).

- URATOS

Pueden encontrarse en la gota, también pueden tratarse de una diátesis urática con nefrolitiasis emparentada con la gota. En todos estos casos la orina suele ser ácida. Pueden precipitarse también uratos en la orina de enfermos leucémicos o policitémicos, etc. (1).

- LEUCINA Y TIROSINA

Aparecen en la insuficiencia hepática grave (atrofia amarilla aguda, intoxicación fosfórica, etc.).

- CISTINA

Aparecen en los enfermos con cistinosis o cistinuria, generalmente dentro del síndrome de Fanconi, en el que se acompaña de glucosuria, otras aminoacidurias, etc.

- OXALATOS

Se precipitan especialmente en orinas ácidas. Pueden tener un origen exógeno o ser manifestación de una diátesis oxálica.

- FOSFATOS

Aparecen en orinas alcalinas por lo general se trata de fosfato cálcico o de fosfato amónico-magnésico. Este último puede aparecer por fermentación amoniacal de la urea, fuera del organismo o incluso dentro de la vejiga en pacientes con retención urinaria (prostáticos, estenóticos uretrales, etc.) infectada y en éste caso se observa ya en la orina recién emitida.

(1)

3.2 UROCULTIVO

En la actualidad el examen bacteriológico de la orina se hace cuando hay signos y síntomas de infección de vías urinarias insuficiencia renal o hipertensión. Debe hacerse siempre en personas en que se sospecha infección general o tenga fiebre de origen desconocido.

La orina excretada por el riñón es estéril a menos que el riñón este infectado. La orina de la vejiga no contaminada es también estéril. Sin embargo, contiene una flora microbiana normal que contamina la orina a su paso, de tal manera que la orina por micción contiene un pequeño número de bacterias. Debido a que es necesario distinguir los contaminantes de

los organismos etiológicamente importantes, sólo el examen cuantitativo de orina puede dar resultados significativos.

(6)

En la bibliografía se reporta que el 90% de las infecciones están dadas por *Escherichia coli* en pacientes sin anomalías urológicas o cálculos. El resto de las infecciones sin complicaciones son causadas principalmente por bacilos gramnegativos como son: *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Serratia* y *Pseudomonas*. (4).

Se considera que la mayoría de las infecciones urinarias se originan por la vía ascendente después de penetrar por el meato uretral. Esta es la vía de infección más frecuente en la mujer y asociada a la instrumentación en ambos sexos. Ahora se acepta de ordinario que las bacterias ascienden por el tracto urinario por simple movimiento browniano y pueden llegar al riñón sin que exista una alteración del flujo urinario. La materia fecal, la flora bacteriana del introito uretral, las secreciones vaginales, etc; son los focos de infección. Además de que las bacterias pueden llegar a los riñones por los vasos linfáticos conocida como vía linfática.

La vía hematógena es menos frecuente que la infección ascendente y resulta a veces muy importante. Cualquier infección bacteriana sistémica puede producir una proliferación bacteriana del riñón (por ejemplo una salmonelosis o una septicemia por *Estafilococo* donde se encuentran abscesos corticales). Además suele suceder el caso inverso que por una pielonefritis, se produzca una septicemia como en el caso de los postoperatorios de las vías urinarias donde es posible observar el shock endotóxico producido por la liberación de las toxinas de los bacilos gramnegativos al torrente circulatorio.

Es muy importante llevar a cabo estudios cuantitativos de bacterias viables en la orina. El recuento de colonias lo introdujo Kass en 1956 para evitar los riesgos de cateterismo vesical y

diferenciar la bacteriuria real de la contaminación bacteriana en la orina emitida. La técnica del chorro medio con recuento de colonias por Kass, se basa en los siguientes puntos:

- A) Recolección de la orina de la parte media de la micción desechando el chorro inicial. Esta operación tiene como fin producir el arrastre de la flora bacteriana residente en la uretra. A pesar de esto siempre pasan bacterias propias de la uretra con el chorro medio (menos de 10,000 colonias por ml).

La uretra anterior, en el hombre y en la mujer presenta una flora constituida sobre todo por *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus*, *Micrococcus* spp, *Streptococcus* del grupo D, *Streptococcus* alfa y antihemolíticos, *Corynebacterium* spp, *Bacteroides* spp, y pocas veces *Acinetobacter* spp, *Pseudomonas* spp, y *Mycoplasma* spp.

- B) Para poder diferenciar la pequeña cantidad de gérmenes que pasan en el chorro medio de la orina normal, de las bacterias que pueden estar presentes en la vejiga (ya sea por infección vesical o llegadas aquellas por los uréteres provenientes de la infección de pelvis o parénquima renal) se recurre al recuento de colonias. ¿Cómo se consigue esa diferenciación?. Se observó que por lo común la orina es un buen medio de cultivo y se comprobó que la población que en ella se encuentra se produce en forma logarítmica con un tiempo de generación que para las enterobacterias se estima alrededor de los 30 minutos. En estas condiciones, si hay infección, aún con una población bacteriana vesical inicial baja (1500 a 2000 colonias por ml) se llega a las 3 horas de retención de orina a concentraciones cercanas a las 100,000 colonias por ml límites que por esa causa y por haber coincidido en la estadística en la correlación clínica fue seleccionado por Kass como parámetro indicador de existencia de infección urinaria.

En definitiva el método de chorro medio con recuento de

colonias exige que:

- 1.- Se efectúe una recolección correcta en la que no exista otra fuente de contaminación que no sean los gérmenes propios de la uretra.
- 2.- La orina vesical sea un buen medio de cultivo pH, osmolaridad y concentración de nutrientes apropiados para el desarrollo de bacterias.
- 3.- Ausencia de inhibidores.
- 4.- Se consiga una retención vesical de 3 horas como mínimo.

Se puede aceptar que un paciente presenta una I.V.U. contando como único recurso un diagnóstico con un resultado superior a 10^5 colonias por ml de un sólo recuento de colonias. Este criterio puede tener validez cuando el paciente presenta un sedimento con etiología característico de un proceso infeccioso y manifiesta sintomatología clínica, pero no la tienen en aquellos casos en que ni el sedimento urinario ni la clínica ofrecen datos manifiestos.

(12)

MANIFESTACIONES CLINICAS

Son muy variados los cuadros clínicos de infección urinaria en los niños. No es posible diferenciar entre la pielonefritis y las infecciones de la vejiga sólo por manifestaciones clínicas.

Con la edad del paciente van cambiando los síntomas. En el recién nacido se encontrarán principalmente; pérdida de peso, color gris de la piel, trastorno del sistema nervioso central (meningitis) distensión abdominal, fiebre en mayores de 10 días de edad, apatía, anorexia, vómitos, retención de la urea y anemia. Conforme avanza la edad los datos más comunes son: trastornos de la micción, hematuria, dolor abdominal y lumbar, enuresis, se detiene el crecimiento, hipertensión arterial, anemia, fiebre.

(9)

DATOS DE LABORATORIO QUE ORIENTAN A UN DIAGNOSTICO DE I.V.U.

El sedimento con etiología característica de I.V.U. es la presencia de leucocitos en orina, pero no es un hallazgo forzoso, pues hasta el 20% de las infecciones cursan sin leucocituria. El criterio es que si la orina se obtiene después del aseo de los genitales, la leucocituria anormal es de 1 o más leucocitos por campo microscópico observado con objetivo seco fuerte más de 10 leucocitos por mm^3 o más de 1000 leucocitos excretados por minuto. Ocasionalmente se encuentran cilindros de leucocitos en la orina, esto generalmente significa que existe pielonefritis grave. El hallazgo de bacterias en el sedimento coincide con un urocultivo positivo.

En las infecciones urinarias no se encuentra proteinuria o es de poca cuantía y a expensas de las globulinas. A veces se presenta hematuria y esto coincide frecuentemente con malformaciones de las vías urinarias. El pH urinario es poco ácido o alcalino, especialmente cuando la infección es por bacterias del género *Proteus* que convierten la urea en amoníaco.

En la biometría hemática se puede encontrar leucocitosis, en ocasiones muy alta, semejando una reacción leucemoide. No hay cambios típicos en la fórmula diferencial. En infecciones se puede elevar la urea en sangre, esto no significa necesariamente que exista daño renal, pues si el paciente ha tenido vómitos, fiebre y ha ingerido pocos líquidos, puede tener azotemia prerrenal. Cuando también se eleva la creatinina y aparece acidosis metabólica, la posibilidad de daño renal es bastante alta.

(9)

DIAGNOSTICO DIFERENCIAL

Siendo tan variada la sintomatología de la infección urinaria, el diagnóstico se puede confundir con otras enfermedades infecciosas especialmente del aparato digestivo.

Cuando el padecimiento se localiza en las vías urinarias y no hay bacteriuria, se deberá pensar en meatitis, tuberculosis renal, malformaciones sin infección, nefropatías no infecciosas que cursan sin leucocituria. Recordar que la sangre produce disuria por irritación de la mucosa vesical, así que las enfermedades que cursan con hematuria puede semejar infección urinaria.

(9)

TRATAMIENTO

La mayoría de los antimicrobianos conocidos se eliminan por el riñón y alcanzan concentraciones muy altas en la orina, lo que permite que las infecciones urinarias sean tratadas fácilmente y desaparezcan pronto en la mayoría de los casos.

El problema fundamental es que de 25 a 60% de los pacientes tienen infección o recaídas, especialmente cuando existen malformaciones de los riñones o de las vías urinarias. Por lo tanto, se está obligando a repetir los urocultivos, uno, tres, seis y doce meses después de haber desaparecido la infección urinaria. En niños con malformaciones o deformaciones de riñones o de vías urinarias, se deben repetir los urocultivos mientras se siga observando el defecto.

(9)

DEFINICION DEL PROBLEMA

En el laboratorio de la Unidad Médica de la comunidad de Santa Bárbara se nos dio la oportunidad de realizar el período de prácticas profesionales, durante las cuales nos percatamos de los principales problemas de salud que afectan con mayor frecuencia a la población.

Uno de los estudios realizados en el laboratorio es el Examen General de Orina (EGO), siendo éste el recurso del que dispone el clínico para el diagnóstico de las enfermedades de vías urinarias. Mediante el EGO se han reportado infecciones de vías urinarias (I.V.U.), recurriéndose al urocultivo para indicar si la infección existe y definir cual es el agente etiológico; por lo que se manifestó el interés y la inquietud de llevar a cabo un trabajo de Memoria de Servicio a la comunidad que refleje la frecuencia de I.V.U. en mujeres adolescentes de 12 a 16 años de la Escuela Secundaria Federal "Jesús Romero Flores" de esta comunidad.

JUSTIFICACION

En la comunidad no se cuenta con datos de estudio precisos sobre I.V.U., por ello la importancia de realizar el presente trabajo ya que sólo se cuenta con los datos que reporta el Laboratorio de la Unidad Médica. Estos datos reflejan una frecuencia del 26% de posibles procesos infecciosos de vías urinarias en la población en general, sin embargo, estos estudios generales de orina no fueron complementados con el urocultivo.

Al hacer este trabajo, además de conocer la proporción de urocultivos positivos en los sujetos que tienen datos anormales de EGO, se conocerá también el agente causal más frecuente en la población de mujeres de 12 a 16 años de la comunidad de Santa Bárbara.

OBJETIVOS

GENERAL

Determinar la frecuencia de I.V.U. en mujeres adolescentes (12 a 16 años) de la comunidad de Santa Bárbara.

ESPECIFICOS

- Realizar EGO a mujeres de 12 a 16 años.
- Realizar urocultivo a aquellas mujeres que en el EGO presenten datos de infección.
- Proporcionar información de tipo preventivo para tratar de reducir este problema.
- Obtener datos reales que reflejen la frecuencia de I.V.U. en mujeres de 12 a 16 años.
- Además, de que el presente trabajo sirva como referencia para estudios posteriores de infecciones del tracto urinario.

METODOLOGIA

A) DISEÑO

ENCUESTA DESCRIPTIVA

En la encuesta descriptiva se estudia una población y únicamente se pretende describir la situación de ésta en un momento determinado, de acuerdo con algunas variables. No se tiene una hipótesis central, aunque el estudio puede servir para sugerir hipótesis que se contrasten después. (20).

B) UNIVERSO

Mujeres adolescentes de 12 a 16 años inscritas en la escuela de educación media básica que compartan las características generales de la población en estudio.

C) DEFINICION DE LA ENTIDAD NOSOLOGICA

Infección de vías urinarias: es la presencia de números significativos de microorganismos patógenos en cualquier sitio de las vías urinarias.

D) CARACTERISTICAS GENERALES DE LA POBLACION

Criterios de Inclusión:

- Inscritas en la Escuela Secundaria Federal "Jesús Romero Flores"
- Sexo femenino
- Edad de 12 a 16 años
- Que acepten participar

Criterios de Exclusión:

- Muestra insuficiente
- Que no sigan las indicaciones de la recolección
- Información incompleta

E) DEFINICION DE VARIABLES Y ESCALAS DE MEDICION

Questionario	Valores de escala
- Edad	12,13,14,15 y 16 años
- Dirección	Calle, número
- Dolor y/o ardor a la micción	Si, no
- No. de micciones por día	2,3,4,5,6,7
- Dolor de cabeza y/o fatiga	Si, no
- Menstruación actual	Si, no
- Tratamiento	Antibiótico, vitamina
- Uso de productos de higiene femenino	Jabón, desodorante, toalla sanitaria, ropa
- Uso de anticonceptivos	Oral, inyectable
- Antecedentes de I.V.U.	Si, no
- Relaciones sexuales	Si, no

EGO

- Color
- Aspecto
- Densidad
- pH
- Proteínas

- Glucosa
- Sangre
- Nitritos
- Sedimento
- Eritrocitos
- Leucocitos
- Células epiteliales
- Cristales
- Bacterias
- Levaduras
- Piocitos

Urocultivo

- Número de colonias
- Tinción de Gram
- Catalasa
- Coagulasa
- Bioquímicas (Citrato de Simmons, Urea, Kligler, SIM, LIA)

F) PROCEDIMIENTO DE RECOLECCION Y ANALISIS DE DATOS

A continuación se describe las técnicas que se utilizaron en este trabajo.

1 RECOLECCION DE LA ORINA

La recolección de la muestra implica un aseo previo que consiste en:

- 1.- Lavar el área genito-urinaria con ayuda de agua y jabón enjuagando abundantemente con agua limpia.
- 2.- No debe secar el área.
- 3.- Debe recogerse directamente la orina:
 - a) Primero desechar la orina inicial en una micción.
 - b) Recoger durante la micción el chorro de la orina intermedia.
 - c) Prescindir de la orina final.

En general, se recoge la porción media de la micción en un recipiente limpio estéril de boca ancha que se abre sólo antes de la recolección y cerrarlo inmediatamente después de ésta. Procurar refrigerar la muestra o sino llevarla inmediatamente al laboratorio para su análisis.

(8)

2 ANALISIS DE LA ORINA

2.1 ANALISIS FISICO

Un análisis físico será aquel que pueda valorarse sin que sufra transformación alguna el material de estudio. Se evalúa su color, aspecto, olor y densidad. (4).

2.2 ANALISIS QUIMICO

El análisis químico es aquel que se encuentra directamente relacionado a la constitución química de la muestra, en el caso de la orina:

- a) Leucocitos (esterasa de los leucocitos)
- b) Nitritos
- c) Proteínas
- d) Glucosa
- e) Sangre
- f) pH
- g) Cetonas
- h) Bilirrubina
- i) Urobilinógeno

Todos los parámetros antes mencionados al igual que la densidad se midieron con la tira reactiva Multistix 10 SG de Ames.

(4)

Procedimiento para la inmersión de la tira reactiva Multistix 10 SG.

- 1.- Muestra de orina de emisión reciente, recolectar en un recipiente limpio, seco o bien estéril.
- 2.- Tomar una tira del frasco, evitar contaminarla, tapar el frasco, sumergir completamente las áreas reactivas de la tira en la muestra de orina, bien mezclada y sin centrifugar, retirarla inmediatamente para evitar la disolución de los reactivos.
- 3.- Eliminar el exceso de la orina, golpeando el borde de la tira con el borde del recipiente. Mantener la tira en posición horizontal para evitar escurrimientos.
- 4.- Si la lectura es visual, comparar las áreas reactivas con los correspondientes cuadros de color en la etiqueta del frasco a los tiempos especificados, sostengase la tira lo más cerca posible de la carta de colores y comparar cuidadosamente. Evitar tocar la tira con la carta de colores.

(5)

2.3 EXAMEN DEL SEDIMENTO

Para el examen del sedimento, las muestras se preparan para ser examinadas con el microscopio, centrifugándolas; el procedimiento es el siguiente:

- 1.- Se toma aproximadamente de 8 a 10 ml de la orina.
- 2.- Se centrifuga a 3000 rpm.
- 3.- Decantar el líquido que sobrenada y después golpear suavemente el fondo del tubo para liberar el sedimento.
- 4.- Colocar una gota del sedimento entre un portaobjetos y un cubreobjetos limpios, evitar la formación de burbujas.
- 5.- El sedimento se examina primero con poco aumento y después con un aumento mayor variando la iluminación con objeto de observar cilindros. Para la identificación de elementos particulares, se utilizan las lentes secas de gran aumento.

No debe de permitirse que el sedimento se seque. En algunos laboratorios el sedimento se tinte con el colorante de Stemheimer-Malbin (violeta de genciana-safranina) para su mejor lectura.

(22)

3 UROCULTIVO

El urocultivo deberá realizarse inmediatamente después de recibir la muestra, sino es posible, refrigerar la orina (4°C) hasta que se efectúe el urocultivo, es decir, durante un período no mayor de 2 horas. (3).

3.1 TECNICA PARA EL RECUENTO DE COLONIAS

- 1.- Tomar una asada de 0.01 ml de orina bien mezclada obtenida en frasco estéril, usar asa calibrada.
- 2.- Sembrar en un medio de gelosa sangre, depositando el inculo en forma vertical a todo lo largo de la caja Petri y extender con estría uniforme en toda el área de la misma, tomando en cuenta todas las técnicas de asepsia y esterilización.
- 3.- Incubar a 35°C durante 24 horas y después realizar el recuento de colonias (número de colonias X 100). Ver esquema 1 identificación del microorganismo, página 60.

(15)

Identificación de microorganismo

EGO:

- Leucocitos más de 10 por campo
- Antecedentes de I.V.U.
- Nitritos
- Bacterias
- Hematuria
- Aspecto
- Proteinuria
- Píocitos

Previo aseo

MUESTRA

Cuenta de colonias en Gelsa sangre (b) Método asa calibrada

Agar Nickerson (b) → Candida albicans

→ Bacilos gramnegativos

→ Cocos grampositivos

→ Tinción de Gram (a)

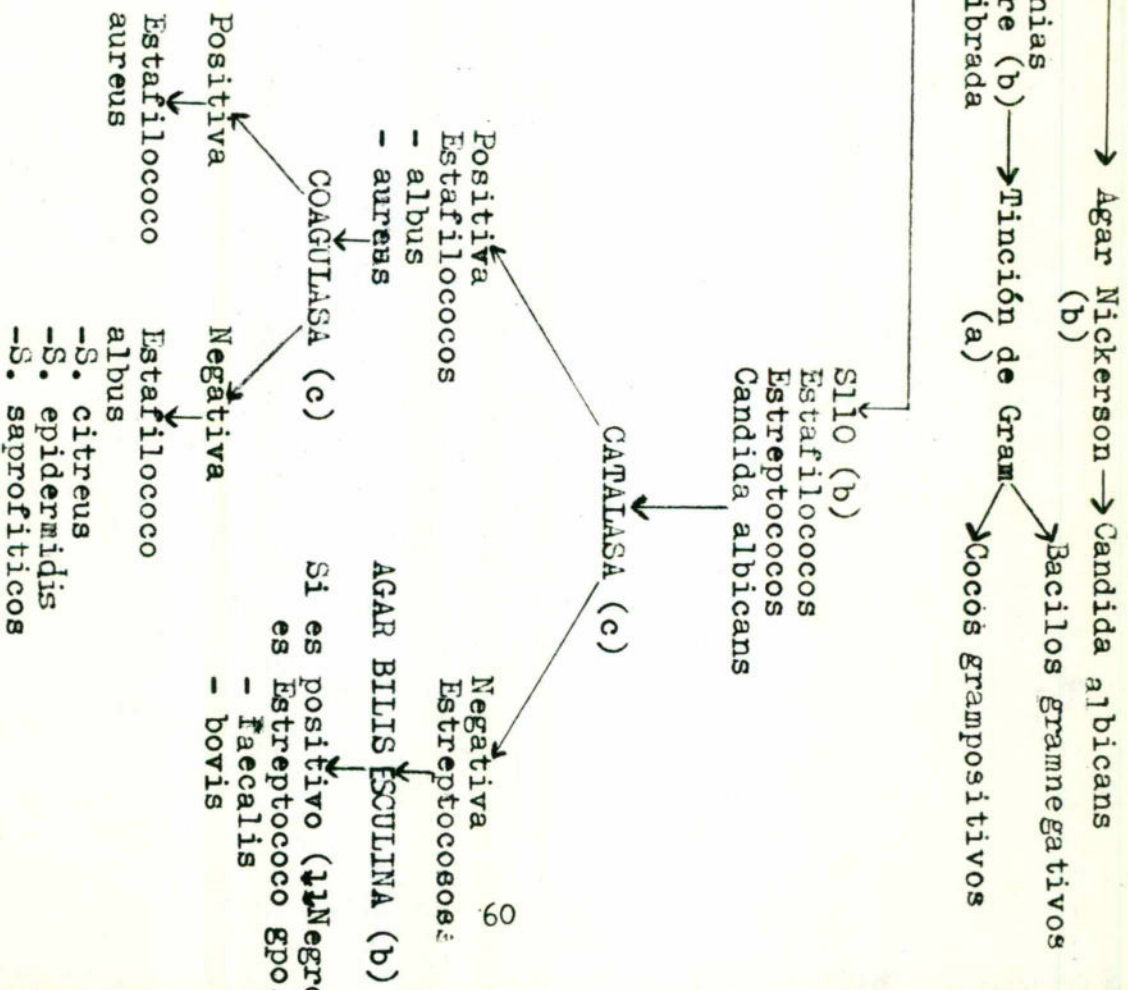
- Agar MacConkey (b)
- E. coli
- Klebsiella
- Enterobacter
- Proteus
- Pseudomonas

PRUEBAS BIOQUÍMICAS (d)

- SIM
- Indol
- Movilidad
- H₂S
- UREA
- KLIGLER
- C. SIMONS
- LIA

Una vez leídas las pruebas bioquímicas ver la tabla de resultados para bacilos gramnegativos

- (a) Elaboración de reactivos y técnica - de Gram ver anexo 2
- (b) Para su elaboración e interpretación de resultados ver anexo 3
- (c) Prueba de Catalasa y Coagulasa ver - Anexo 4
- (d) Bioquímicas e interpretación anexo 5



CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

EL PLAN DE TRABAJO REALIZADO CONSTA DE:

- 1 SELECCION DEL TEMA
- 2 REVISION DE BIBLIOGRAFIA
- 3 ELABORACION DEL PROTOCOLO
- 4 ADQUISICION DE MATERIAL Y EQUIPO
- 5 RECOLECCION DE DATOS
- 6 ANALISIS DE DATOS
- 7 ELABORACION DE RESULTADOS
- 8 INFORME PRELIMINAR
- 9 PRESENTACION DEL TRABAJO FINAL

1 SELECCION DEL TEMA

Para seleccionar el tema, se tomaron en cuenta varios factores; dentro de los más importantes se pueden mencionar: su relación con el área de la salud y el trato con la comunidad, entre otros.

2 REVISION DE BIBLIOGRAFIA

Una vez seleccionado el tema, se procedió a revisar la información en las diferentes bibliotecas relacionadas con el área de la salud. Esta información abarcó una serie de artículos, revistas, libros y periódicos. Se continuó con la revisión, clasificación y organización del material informativo con la finalidad de obtener la documentación necesaria para definir el título del estudio realizado.

3 ELABORACION DEL PROTOCOLO

Se estableció el plan de trabajo, con el cual se persiguieron los siguientes propósitos: determinar los objetivos de estudio, así como identificar la importancia del problema, establecer el procedimiento adecuado para realizar el trabajo, además de fijar el tiempo y ordenar el desarrollo de las operaciones.

4 ADQUISICION DE MATERIAL Y EQUIPO

En el Laboratorio de la Unidad Médica Santa Bárbara en la comunidad del mismo nombre, se llevó a cabo la parte práctica del proyecto. Contando con el apoyo de la responsable del laboratorio, la Q.B. Susana Flores Robles, quien proporcionó el material y equipo necesario para realización del trabajo al servicio de la comunidad. Los reactivos, sustancias y medios de cultivo utilizados

para la elaboración del análisis de las muestras de orina se adquirieron de forma personal.

A continuación se enlistan los recursos materiales utilizados:

Cantidad	Material
150	Frascos estériles (para EGO no necesariamente)
1	Caja de portaobjetos
1	Caja de cubreobjetos
1	Frasco de tiras reactivas Multistix 10 SG
150	Tubos de 13X100
200	Cajas Petri desechables
5	Pipetas volumétricas graduadas de 5 ml
5	Pipetas volumétricas graduadas de 10 ml
3	Probetas
4	Asas para uso microbiológico de 0.01 ml
1	Espátula
2	Mecheros
	Cinta adhesiva, algodón, papel revolución en pliego, jabón neutro, cubre-bocas, franelas.

Frascos de medios de cultivo:

Agar gelosa sangre, agar MacConkey, agar S110, agar Biggy, agar bilis esculina, agar citrato de Simmons, agar de hierro de Kligler, agar de hierro lisina, caldo urea, medio de SIM.

Agua destilada:

Aproximadamente 10 litros.

Equipo empleado:

- Centrífuga
- Microscopio
- Incubadora
- Autoclave
- Refrigerador
- Horno
- Balanza

5 RECOLECCION DE DATOS

Se solicitaron permisos mediante cartas a la Unidad Médica Santa Bárbara y a la Secundaria Federal "Jesús Romero Flores", quien a través de su director Profesor Manuel Ramón Ramón y colaboradores facilitaron el acceso a la población en estudio, proporcionando la información necesaria y el apoyo en cuanto a la organización de la población en cuestión.

Una vez organizados los grupos de mujeres adolescentes de acuerdo al grado escolar, se dió inicio a una serie de pláticas con la información, alusiva al tema para la obtención de muestras óptimas para el análisis de EGO y urocultivo.

La información contempló los puntos que a continuación se mencionan:

- Composición y función del aparato urinario
- Composición, formación y excreción de la orina
- Definición de: infección de las vías urinarias altas y bajas, EGO, urocultivo y bacteriuria
- Factores predisponentes
- Importancia de la frecuencia de infecciones de vías urinarias en la mujer y sintomatología
- Información de tipo preventivo
- Técnicas de recolección de muestras
- Recomendaciones

Además, para obtener mejores resultados en la recolección de muestras de las pacientes se les proporcionó instrucciones precisas acerca de cómo recolectarlas correctamente y con el fin de tener un diagnóstico, se les aplicó un cuestionario a las pacientes acerca de su estado de salud en relación con la infección urinaria. (ver anexo 1).

6 ANALISIS DE DATOS

Una vez obtenidas las muestras de orina se procesaron para el análisis de EGO. En base al EGO y al cuestionario se seleccionaron las pacientes para el análisis de urocultivo.

7 ELABORACION DE RESULTADOS

Se llevó a cabo la organización de datos, elaborándose cuadros y gráficas, para facilitar una mejor interpretación de los resultados tanto para el EGO como para el urocultivo.

8 INFORME PRELIMINAR

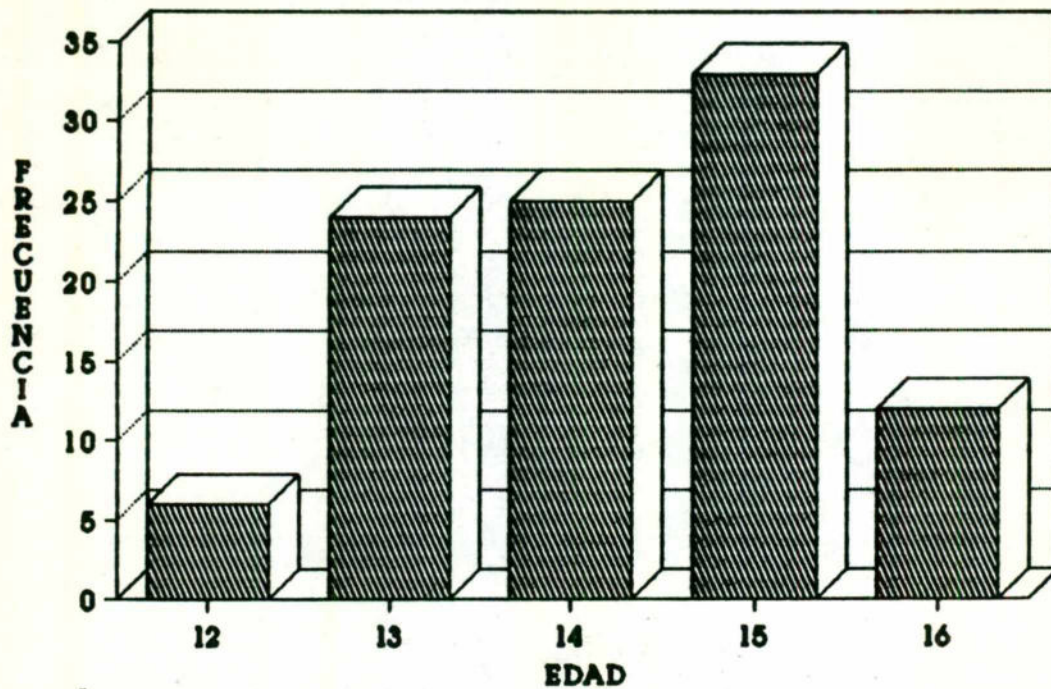
Una vez terminada la organización de datos y hecho el análisis correspondiente se procedió a la elaboración del informe preliminar para ser entregado a los asesores y que estos realicen la lectura y correcciones pertinentes.

9 PRESENTACION DEL TRABAJO FINAL

Febrero de 1992.

RESULTADOS Y DISCUSION

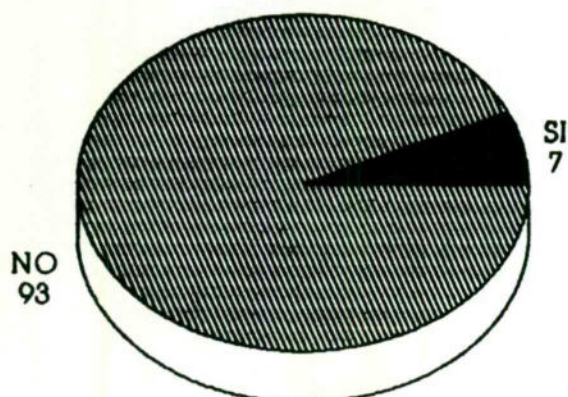
INDIVIDUOS DE LA POBLACION POR GRUPOS ETAREOS



Fuente Directa. 1991

Gráfica 1: se observa que la edad de 15 años es la más frecuente de la población en estudio, siendo un 33%; siguiéndoles las edades de 13 y 14 años con porcentajes de 24 y 25% respectivamente. Quedando la edad de 12 años con el porcentaje más bajo, que es de 6%.

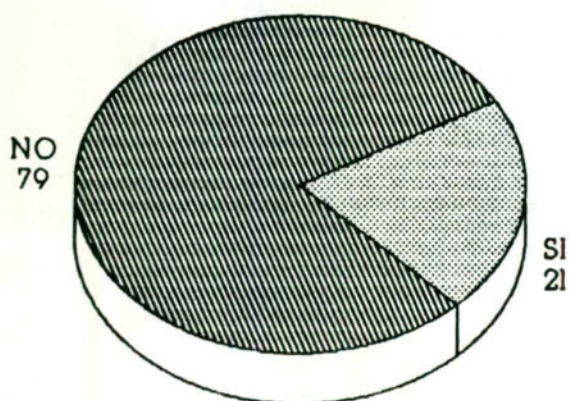
ANTECEDENTES DE I.V.U. EN LA POBLACION EN ESTUDIO.



Fuente Directa 1991.

Gráfica 2: refleja que del total de la población en estudio, un 93% no tiene antecedentes de sintomatología de I.V.U. y solamente un 7% respondió afirmativamente.

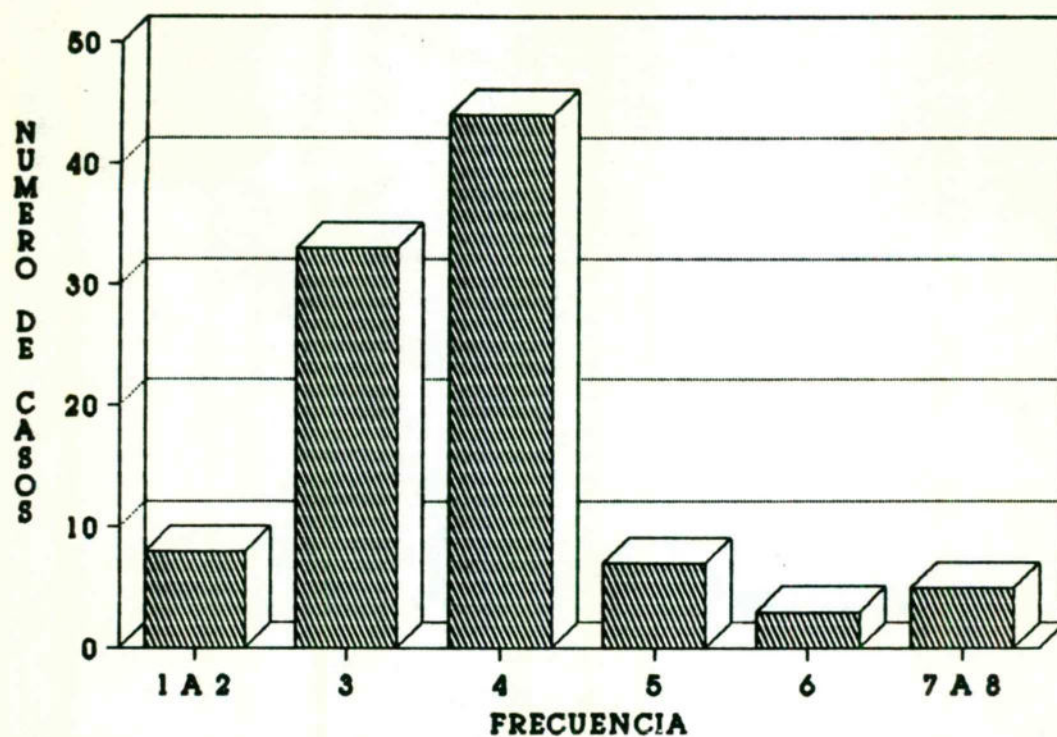
PRESENCIA DE DOLOR O ARDOR A LA MICCION.



Fuente Directa. 1991

Gráfica 3: indica que el 21% de las adolescentes presentan dolor y/o ardor a la micción y el 79% restante manifestaron que no, según la encuesta realizada al obtener la muestra de orina.

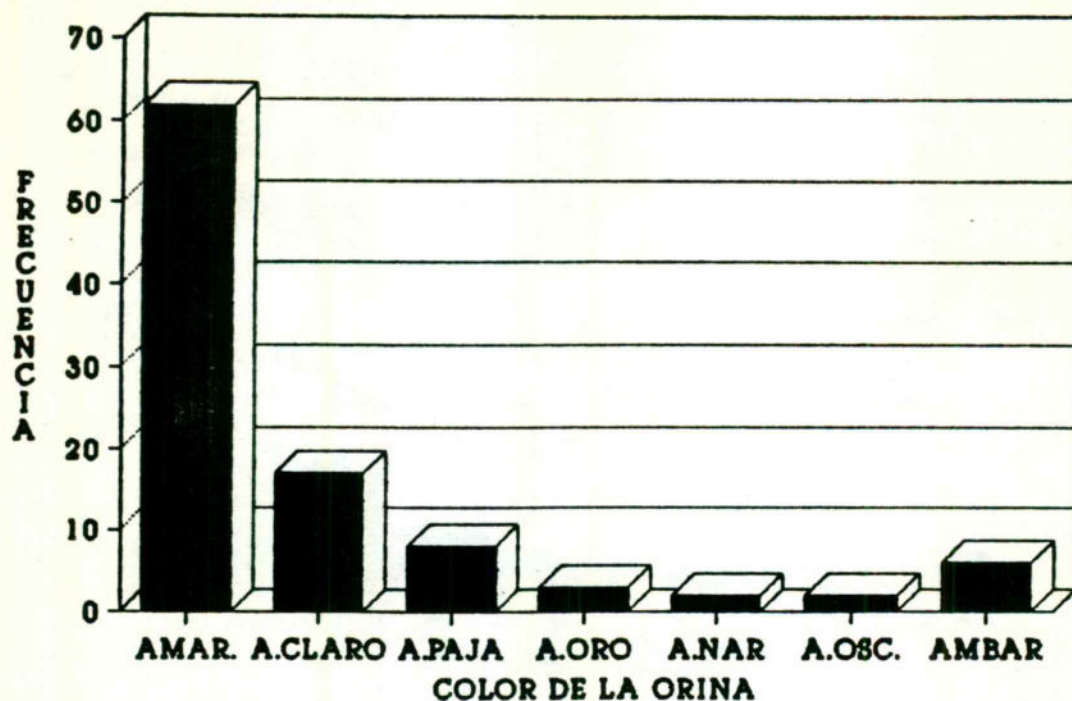
FRECUENCIA DE MICCIONES POR DIA



Fuente Directa. 1991

Gráfica 4: muestra que 44 casos de la población en estudio realiza 4 micciones al día, 33 casos 3 micciones, 8 casos de 1 a 2 micciones, 7 casos 5 micciones, 3 casos 6 micciones y 5 casos de 7 a 8 micciones por día.

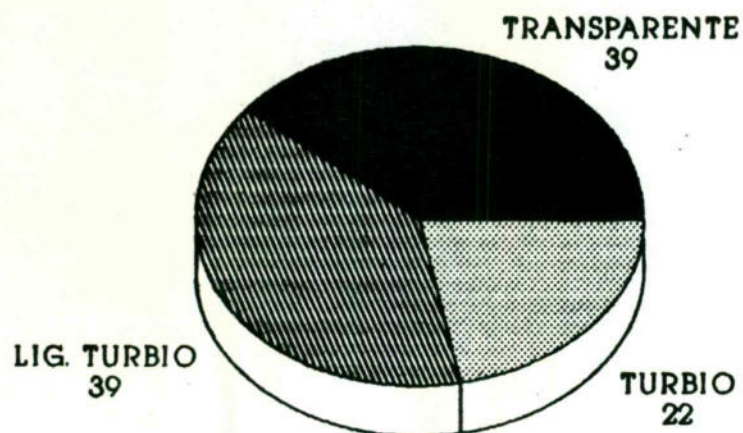
COLOR DE LA ORINA EN LA MUESTRA DE ESTUDIO



Fuente Directa 1991.

Gráfica 5: se observa que todas las muestras de orina se encuentran dentro de lo "normal" y solamente se refleja la concentración de las mismas en relación al tono de amarillo.

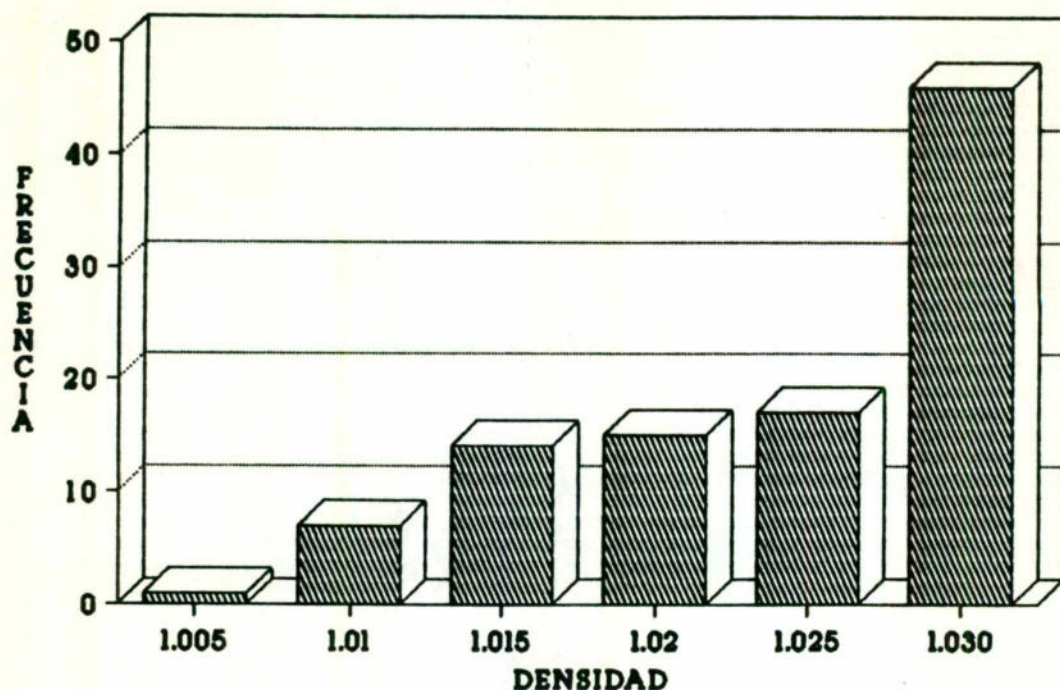
ASPECTO DE LA ORINA EN LA MUESTRA DE ESTUDIO



Fuente Directa 1991.

Gráfica 6: el aspecto de la orina para su estudio se divide en: transparente, ligeramente turbio y turbio; la gráfica muestra similitud en cuanto a los porcentajes de acuerdo a la clasificación antes descrita. Presentándose para el transparente y ligeramente turbio un 39% y para el turbio un 22% de la población en estudio.

VALORES DE DENSIDAD EN LA ORINA DE LA POBLACION EN ESTUDIO

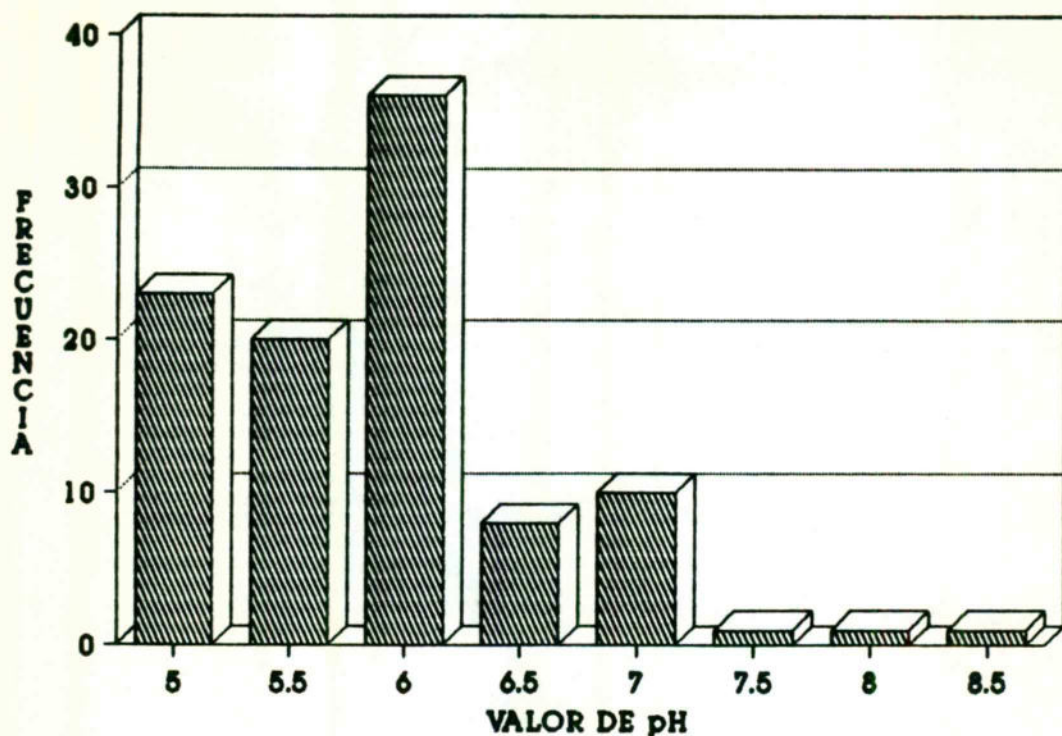


Fuente Directa. 1991

Gráfica 7: indica que el 46% de la población en estudio presenta una densidad de 1.030; el 53% presenta valores de 1.010 a 1.025 y el 1% restante presenta el valor de 1.005.

El haber obtenido un porcentaje alto (63%) entre densidades de 1.025 y 1.030 puede deberse a la permanencia mínima de 4 horas de la orina en la vejiga, la ingesta de líquidos y a la capacidad de absorción de los tubos uriníferos del riñón tanto para sales como para el agua. (4,7).

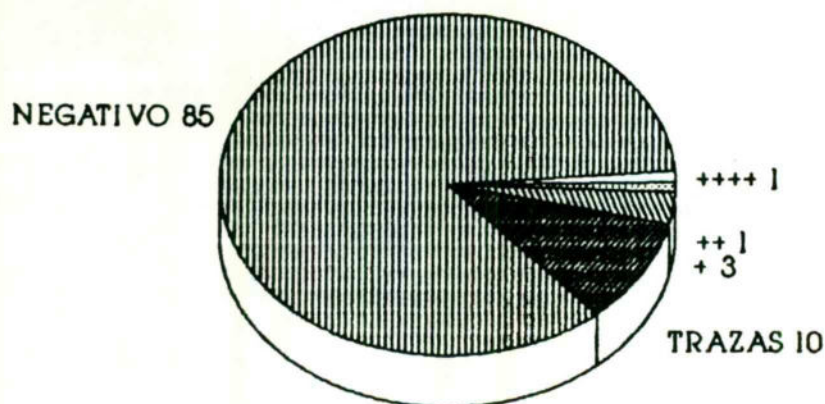
VALORES DE pH DE LA POBLACION EN ESTUDIO



Fuente Directa

Gráfica 8: normalmente se excreta una orina con un pH aproximado de 6 pero puede variar entre 4.5 y 8. La gráfica nos indica que un 36% de la población en estudio presenta pH de 6. En general más del 80% de los valores se inclinan hacia el lado ácido del rango de pH urinario; debido a la actividad metabólica del cuerpo que produce ácidos no volátiles que no pueden ser depurados por los pulmones, estos ácidos son excretados por el glomérulo con los cationes, principalmente el sodio, las células tubulares cambian hidrogeniones de sodio por el filtrado glomerular y la orina se hace ácida. (3).

HALLAZGO DE PROTEINURIA DE LA POBLACION EN ESTUDIO



Fuente Directa. 1991

Gráfica 9: normalmente no se excreta proteína en la orina, aunque se excreta una pequeña cantidad. Es por ello que en esta gráfica se presenta un 85% de los casos negativos de proteinuria, además de un 10% para trazas; esto puede deberse por diversas contaminaciones. Observándose un 3% para una cruz y 1% para dos y cuatro cruces respectivamente.

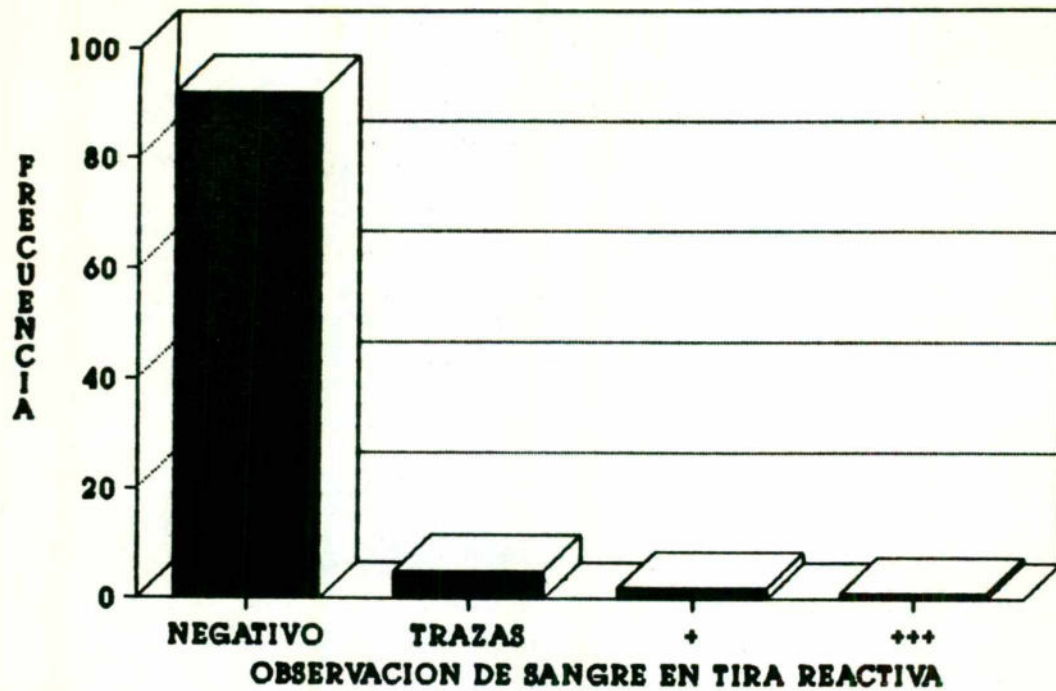
HALLAZGO DE NITRITOS EN LA MUESTRA DE ESTUDIO



Fuente Directa 1991.

Gráfica 10: se observa un 98% de casos en los que no se detecta nitritos en orina. Normalmente recién emitida no debe de contenerlos; en los casos positivos que es del 1% para una y tres cruces, se debe a la reducción de nitratos a nitritos por acción de las bacterias. (4,5).

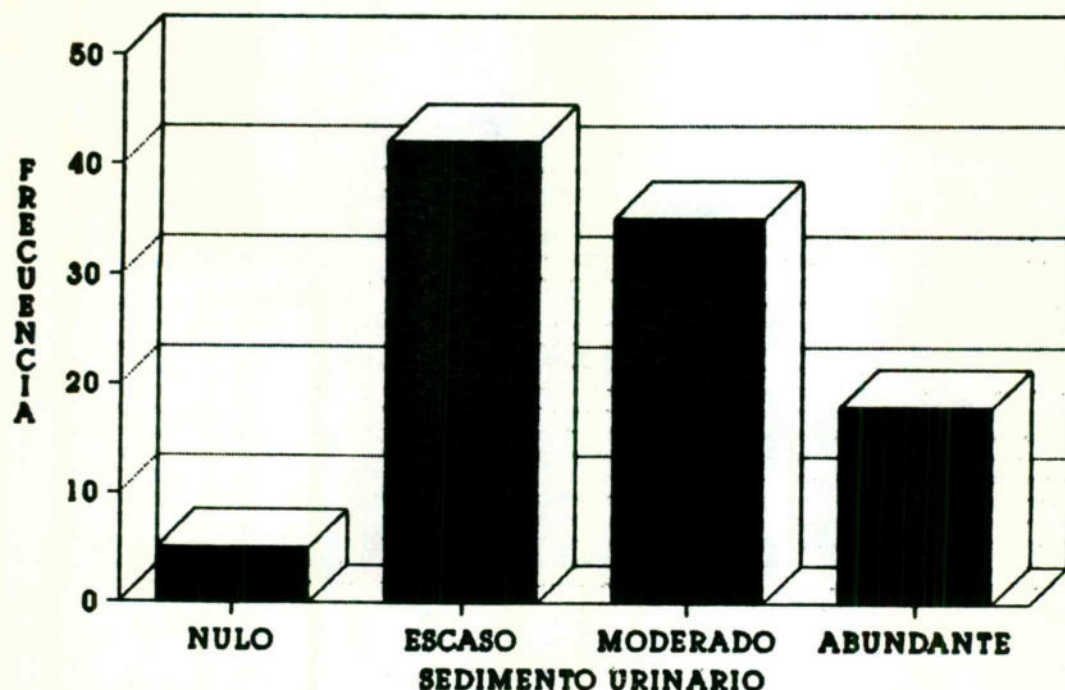
HALLAZGO DE SANGRE EN LA MUESTRA DE ESTUDIO



Fuente Directa 1991.

Gráfica 11: La presencia de sangre y sus pigmentos en orina siempre se debe investigar, tanto su origen como naturaleza. Normalmente no debe de existir sangre en orina. La gráfica refleja un 92% de casos negativos, para trazas se observa un 5%, un 2% para una cruz y 1% para tres cruces. (4).

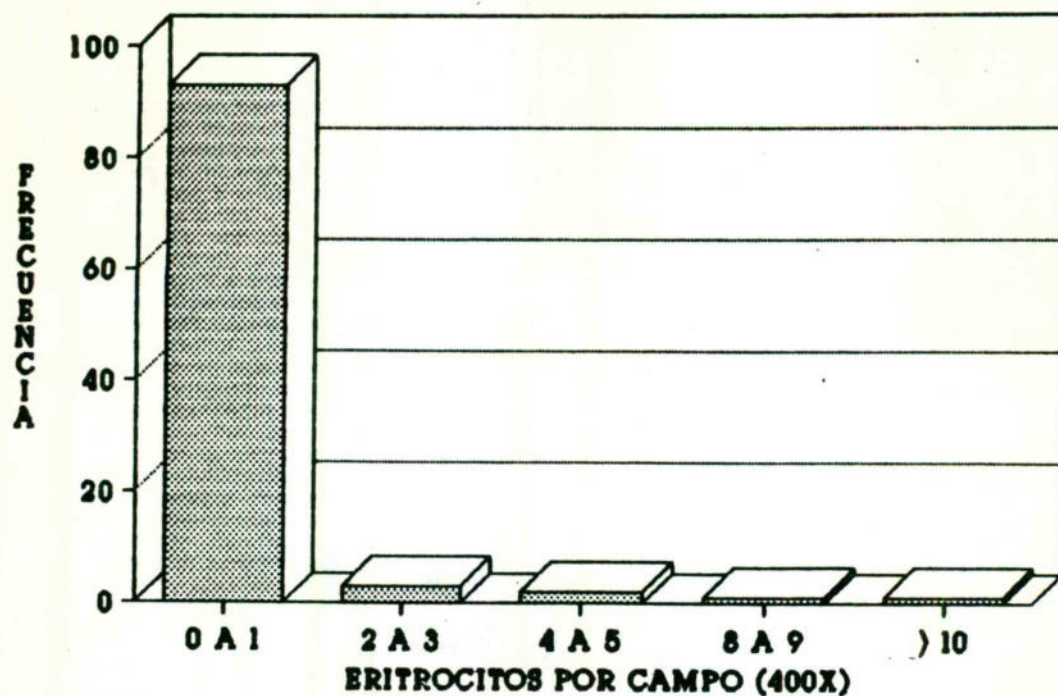
PRESENCIA DE SEDIMENTO URINARIO EN LA MUESTRA DE ESTUDIO



Fuente Directa 1991.

Gráfica 12: el sedimento urinario esta constituido por elementos formes, cristales y material amorfo. Se reporta como nulo, escaso, moderado y abundante. En la gráfica se observa con mayor frecuencia al sedimento escaso con un 42%, siguiéndole el moderado con un 35%, en el abundante se observa el 18% y para el nulo un 5%.

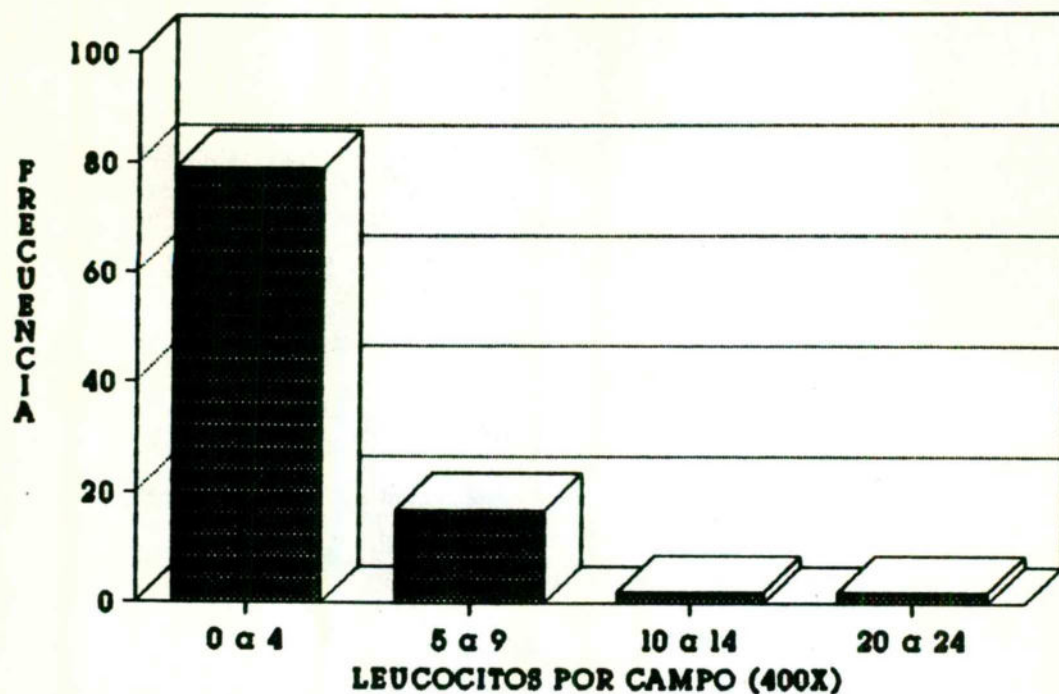
PRESENCIA DE ERITROCITOS POR CAMPO EN LA MUESTRA DE ESTUDIO



Fuente Directa 1991.

Gráfica 13: indica que un alto porcentaje de la población en estudio (93%) se encuentra dentro del rango "normal" (0 a 1 por campo), un 3% entre 2 a 3 eritrocitos por campo, 2% de 4 a 5 y un 1% tanto para el rango de 8 a 9 como para el de más de 10 eritrocitos por campo.

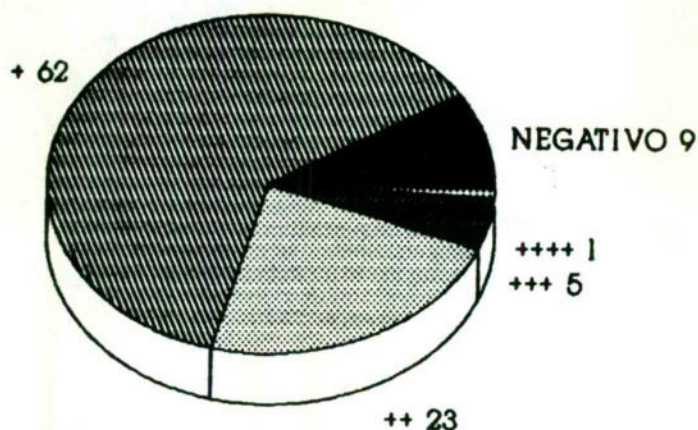
PRESENCIA DE LEUCOCITOS POR CAMPO EN LA MUESTRA DE ESTUDIO



Fuente Directa 1991.

Gráfica 14: normalmente se consideran de 0 a 9 leucocitos por campo de 400X. La gráfica nos presenta que un 96% de las adolescentes están dentro de los valores de referencia y sólo un 4% rebasa este límite. La presencia de leucocituria puede deberse a una inflamación ya sea de tipo infeccioso o no, como pudiera ser el caso de un 1% del total de la población en estudio que se representa en esta gráfica. (4).

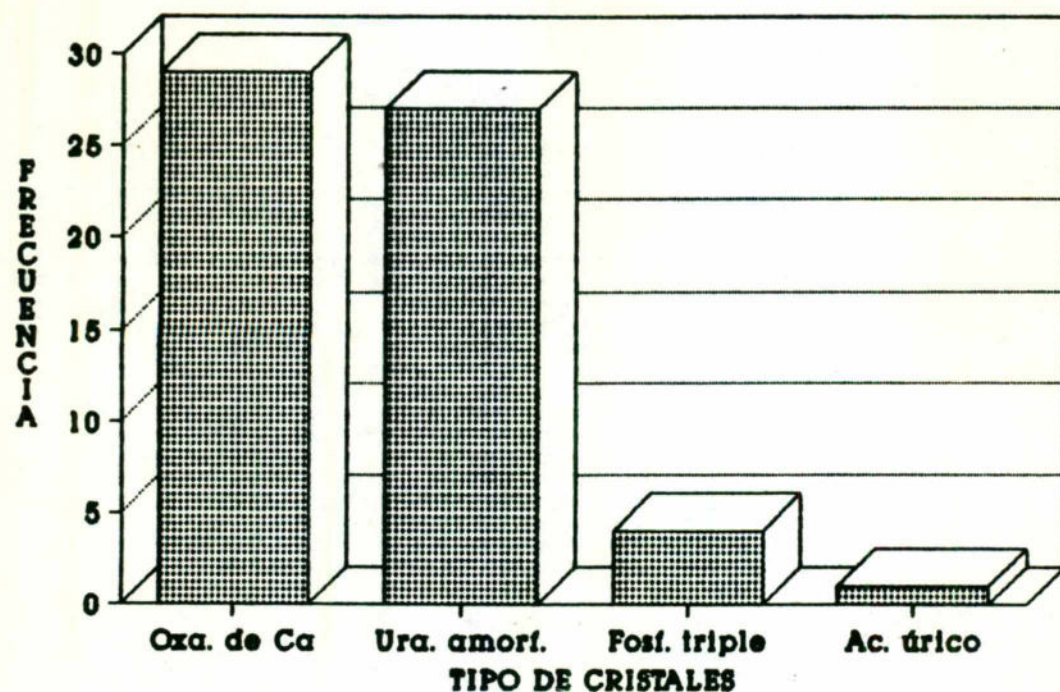
FRECUENCIA DE CELULAS EPITELIALES POR CAMPO EN LA MUESTRA DE ESTUDIO



Fuente Directa 1991.

Gráfica 15: en un sedimento normal se observa la presencia de algunas células, pudiéndose identificar diferentes tipos dependiendo de donde provengan (túbulo, vejiga y uretra). La gráfica muestra un 94% de casos que presentan hasta dos cruces por campo y para tres y cuatro cruces hay un 5% y 1% respectivamente.

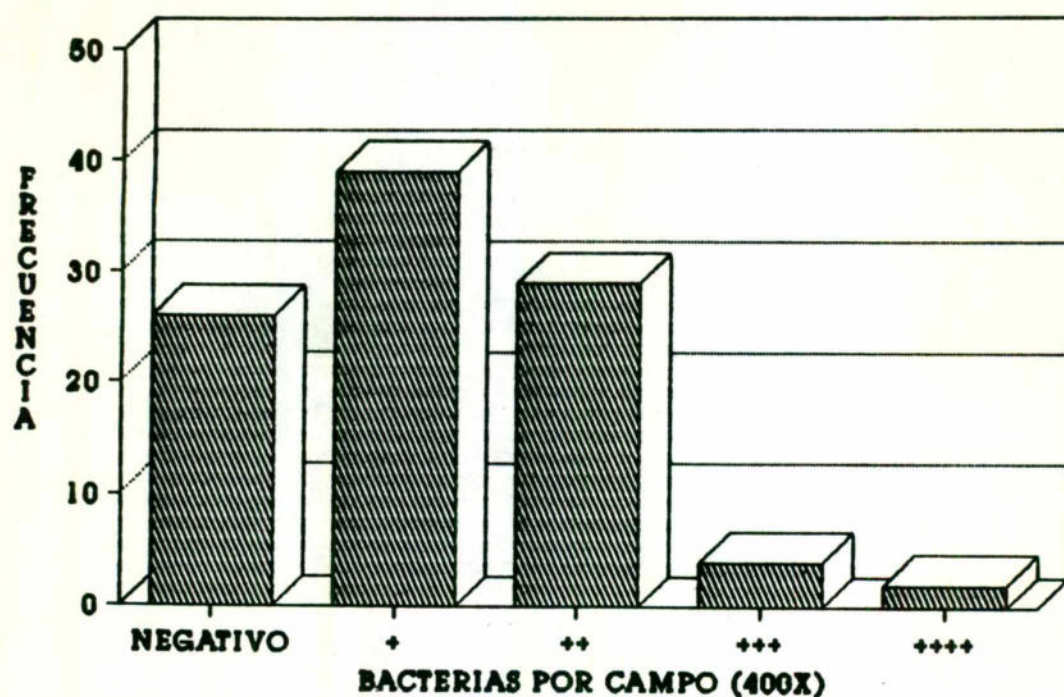
TIPOS DE CRISTALES PRESENTES EN LA MUESTRA DE ESTUDIO



Fuente Directa 1991.

Gráfica 16: Los cristales normales se presentan tanto en orinas ácidas como alcalinas siendo los más comunes los que la gráfica esquematiza; un 29% para los oxalatos de calcio, 27% para los uratos amorfos, para fosfato triple un 4% y un 1% para ácido úrico. Se observa que existe una prevalencia de cristales en medio ácido pues como ya se vió más de un 80% de la población en estudio presenta un pH ácido. La abundancia del cristal significa la precipitación de cierta sustancia, la cual depende de la concentración y de la reacción ácida o alcalina de la orina según la sustancia que se trate. (1).

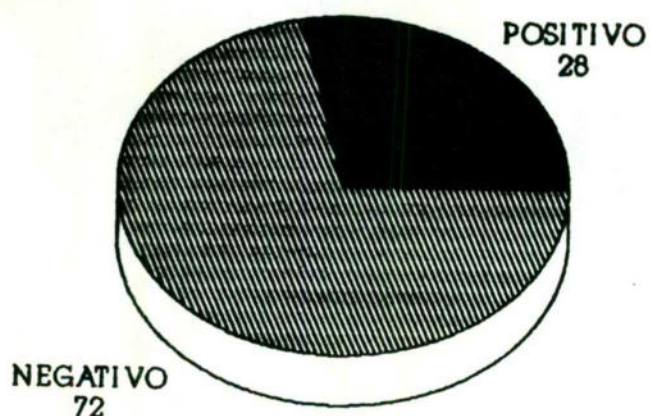
FRECUENCIA DE BACTERIAS EN LA MUESTRA DE ESTUDIO



Fuente Directa 1991.

Gráfica 17: normalmente no se encuentran bacterias en cantidad significativa. La gráfica muestra que la mayor parte de la población un 94%, no presenta una bacteriuria significativa, y sólo en un 6% se obtuvo más de dos cruces por campo; en el caso de que se trate de una contaminación puede deberse a diversos factores como un aseo incorrecto, contaminación con las manos, objetos, hablar, el tiempo para analizar la muestra etc. que pueden dar lugar a un resultado alterado.

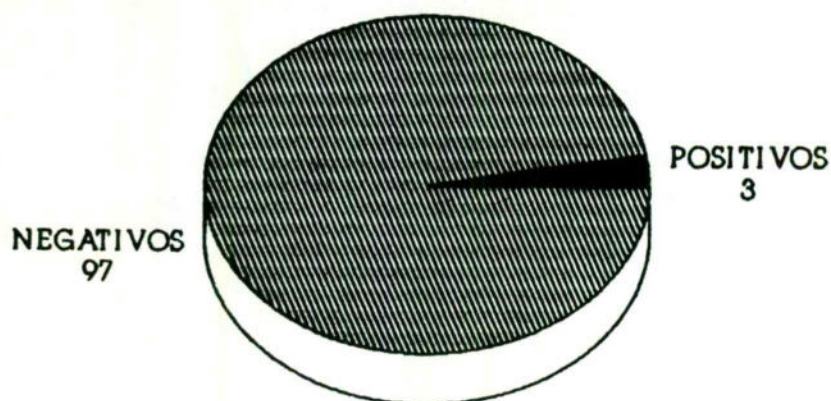
PRESENCIA DE LEVADURAS EN LA MUESTRA DE ESTUDIO



Fuente Directa 1991.

Gráfica 18: indica que un 72% de la población en estudio no presenta levaduras en la muestra y sólo en un 28% se encontró, esto se puede deber a una contaminación con flujo vaginal o contacto cutáneo. (25).

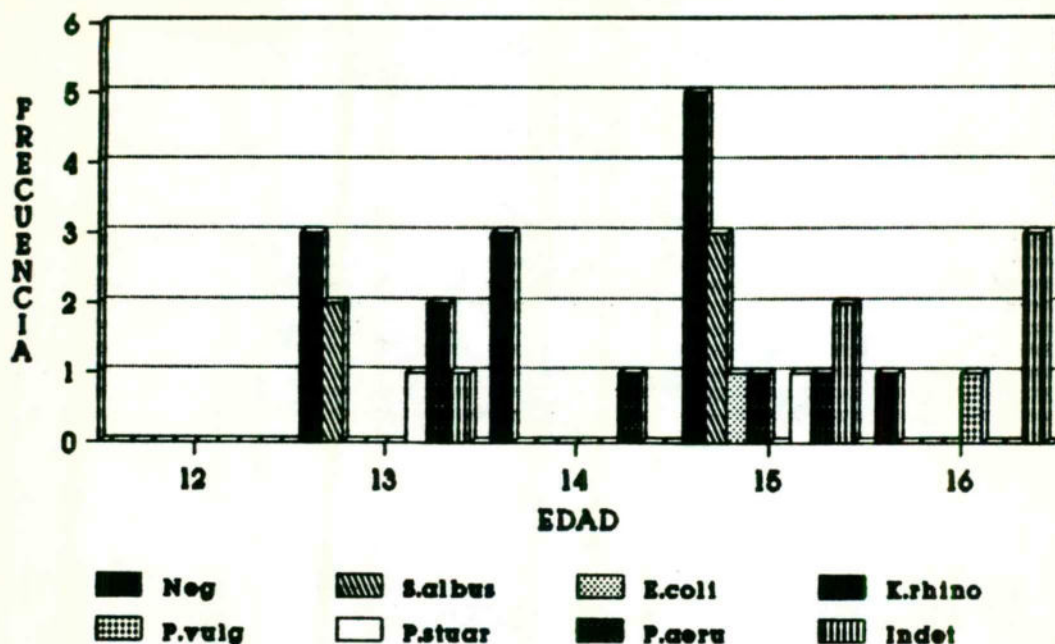
PRESENCIA DE PIOCITOS POR CAMPO EN LA MUESTRA DE ESTUDIO



Fuente Directa 1991.

Gráfica 19: Lo que se indica en esta gráfica es que sólo un 3% de la población presentó piocitos por campo y el 97% resultó negativo. En base al conocimiento teórico la presencia de piocitos aumenta la probabilidad de infección urinaria.

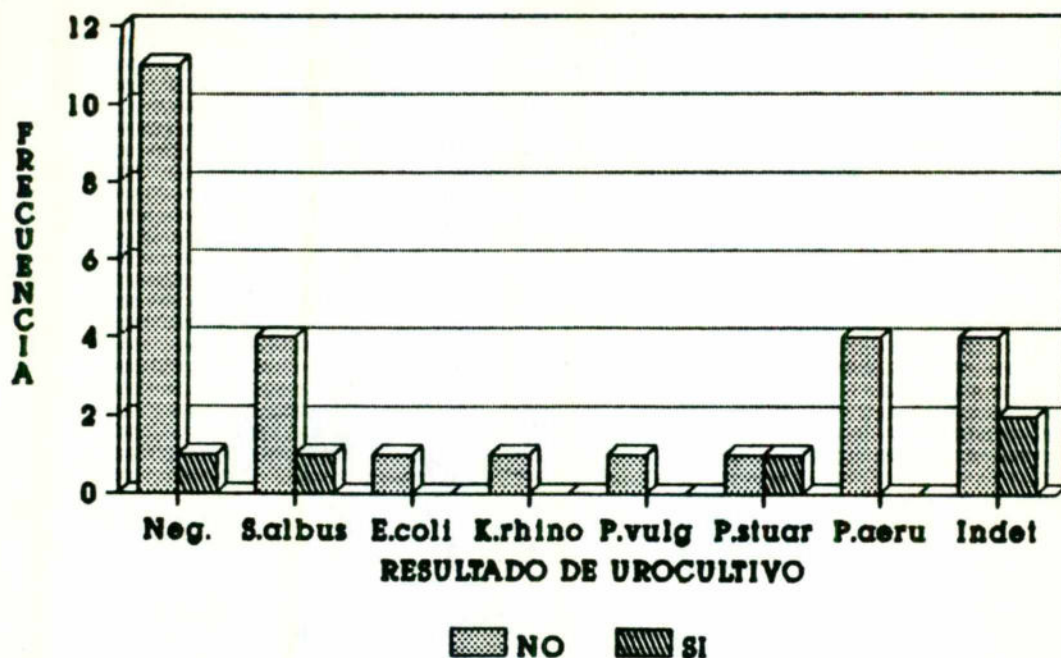
ASOCIACION DE EDAD Y UROCULTIVO DE LA POBLACION EN ESTUDIO



Fuente Directa 1991.

Gráfica 20: muestra que la edad de 15 años es la que presenta mayor número de urocultivos positivos, predominando el *Staphylococcus albus*, y para la edad de 12 años no se presentó ningún caso. Mientras para la edad de 13, 14 y 16 años se manifestaron diversos tipos de microorganismos, siendo los más frecuentes: *Staphylococcus albus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Providencia stuartii*, *Proteus vulgaris*, *Escherichia coli*, *Klebsiella rhinoscleromatis*. Siendo este último un microorganismo oportunista proveniente probablemente por contaminación de flujo nasal invadiendo así la zona del tracto urinario debido a malos hábitos higiénicos. (17).

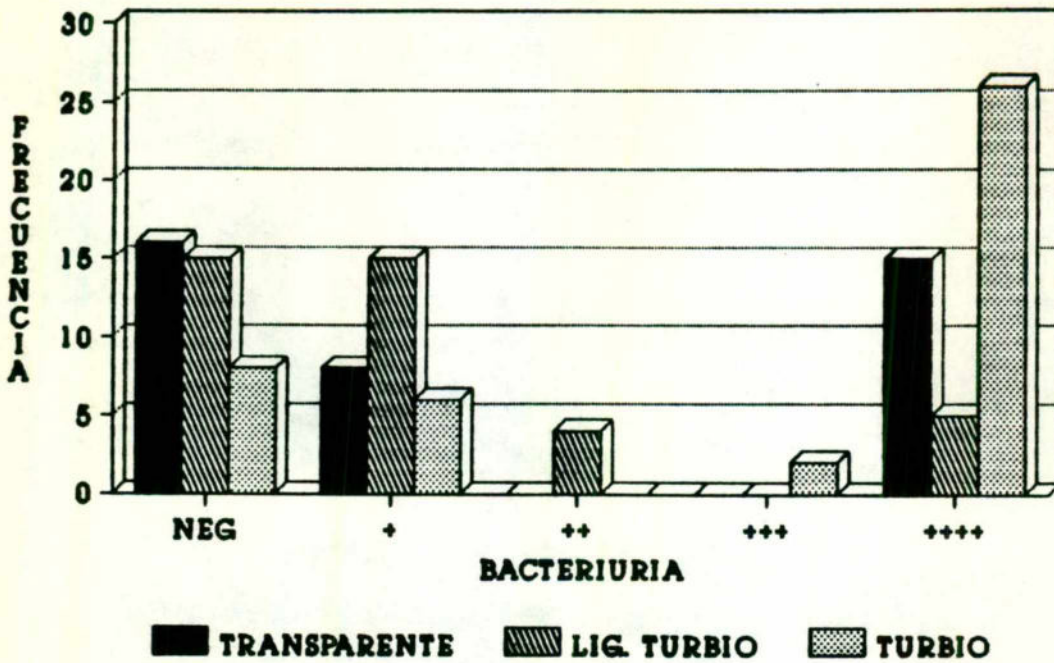
ASOCIACION DE UROCULTIVO Y ANTECEDENTES DE I.V.U.



Fuente Directa. 1991

Gráfica 21: se observa que de 12 pacientes con urocultivo negativo, 11 dicen no haber tenido antecedentes de I.V.U. y, de los pacientes con urocultivo positivo 12 respondieron no tener antecedentes de I.V.U. y los 2 restantes respondieron afirmativamente como es en el caso de un *Staphylococcus albus* y una *Providencia stuartii*.

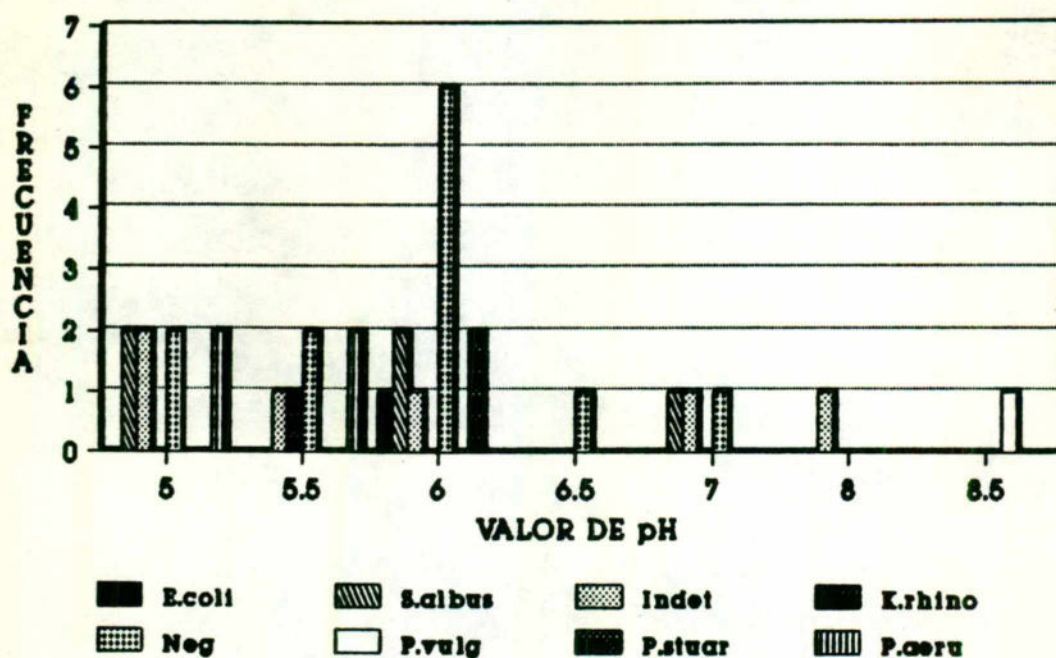
ASOCIACION DE ASPECTO DE LA ORINA Y LA FRECUENCIA DE BACTERIAS.



Fuente Directa. 1991

Gráfica 22: existe una relación directa entre el número de bacterias y el aspecto de la orina, ya que como se observa un 26% aproximadamente presenta cuatro cruces en el aspecto turbio. Ya que una cantidad significativa de bacterias produce opacidad en la orina.

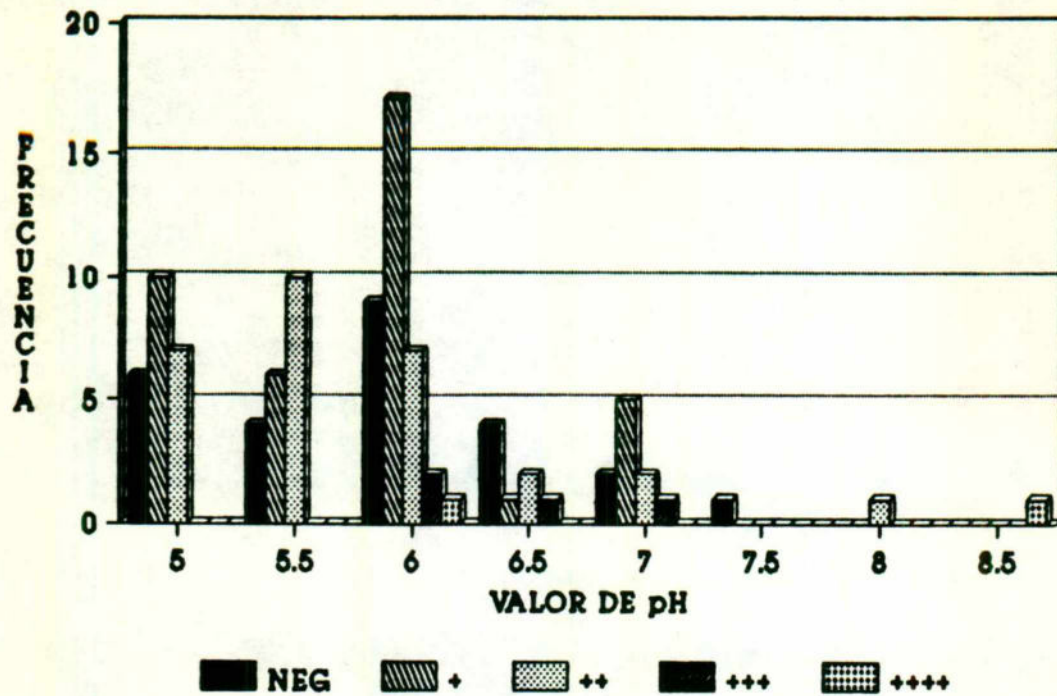
ASOCIACION DE VALOR DE pH Y RESULTADO DEL UROCULTIVO.



Fuente Directa. 1991

Gráfica 23: indica que la mayoría de urocultivos realizados presentaron un pH ácido en la muestra de orina utilizada en el EGO. De los 14 urocultivos positivos, 12 presentaron pH ácido, 1 pH neutro y el otro restante pH alcalino. (7).

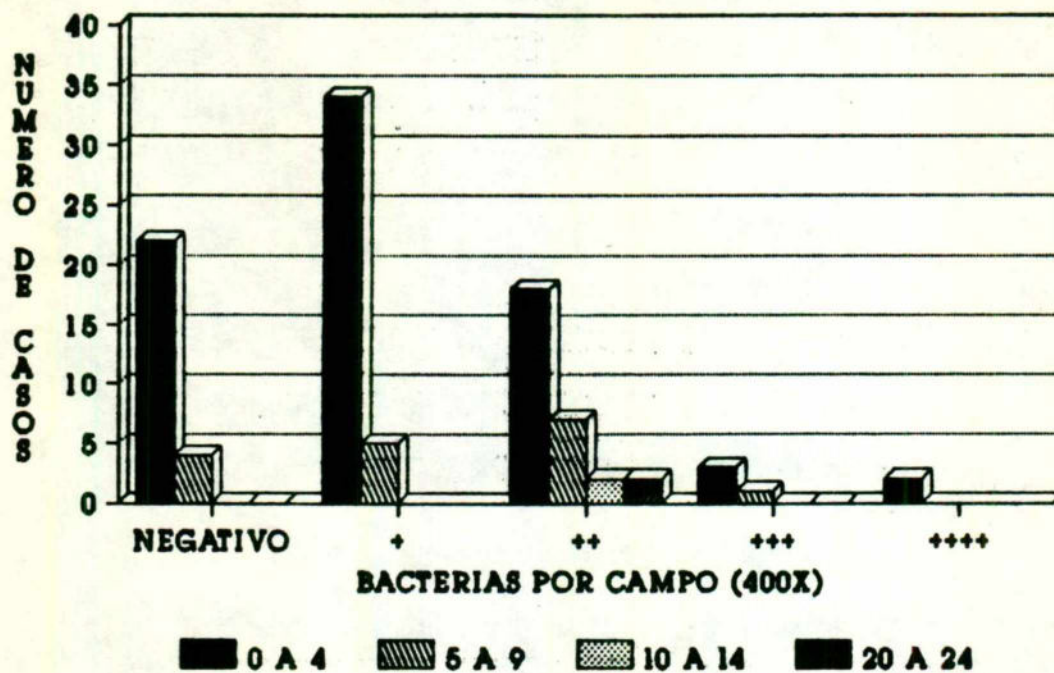
ASOCIACION ENTRE VALORES DE pH Y BACTERIAS



Fuente Directa. 1991

Gráfica 24: predomina el valor de pH (5.5 a 6) para negativo, una y dos cruces de bacterias por campo de 400X de la población en estudio. Observándose que a pH ácido disminuye el número de las mismas, pero no necesariamente inhibe el crecimiento de bacterias, como es el caso de la *Escherichia coli*, *Staphylococcus albus*, entre otros, los cuales se desarrollan óptimamente a pH ácido, (un pH menor de 5.5 actúa como bactericida). (3).

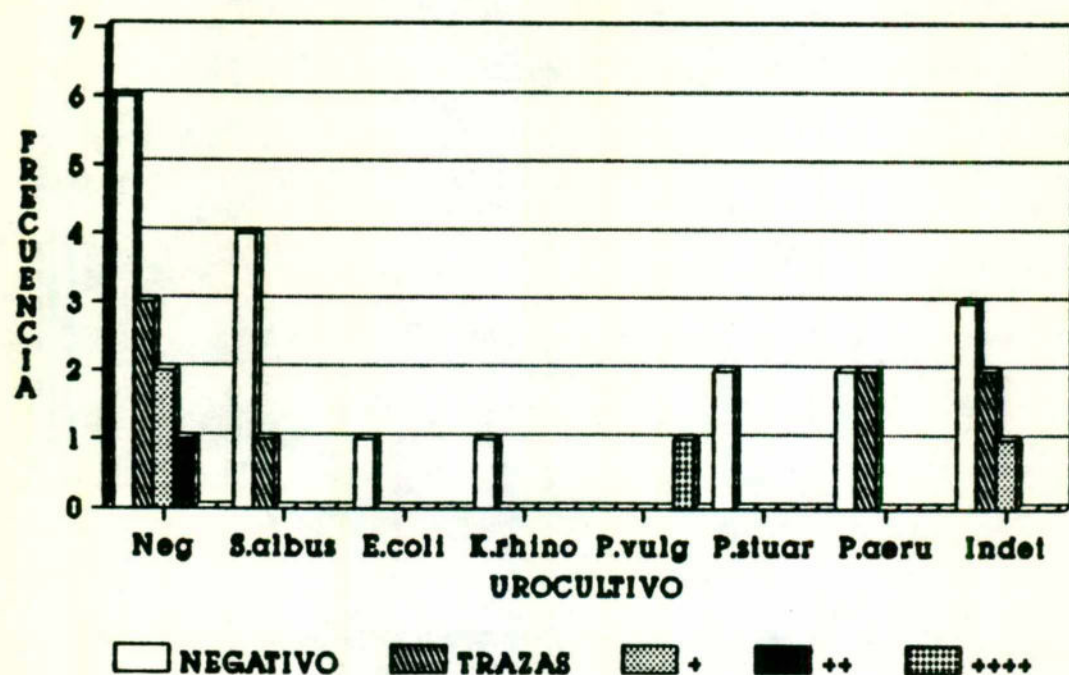
ASOCIACION DE BACTERIAS Y PRESENCIA DE LEUCOCITOS EN LA POBLACION.



Fuente Directa. 1991

Gráfica 25: muestra que dentro de los valores de referencia de leucocitos (0 a 9 por campo 400X), se observan resultados que van desde negativo, una y dos cruces de bacterias para un 90% de la población; mientras que para un número mayor de leucocitos (más de 10 leucocitos por campo 400X) se observan dos y tres cruces de bacterias, para cuatro cruces, el rango es de 0 a 4 leucocitos por campo lo cual puede indicar una contaminación o bien no ser una muestra reciente.

ASOCIACION DE UROCULTIVO Y PROTEINAS EN LA POBLACION DE ESTUDIO



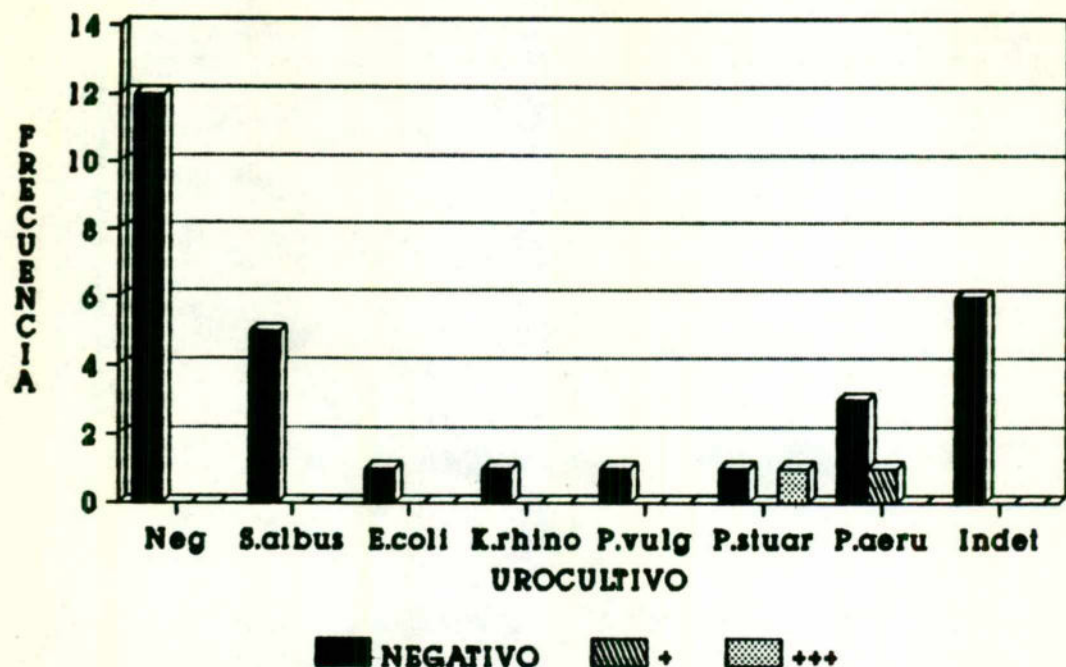
Fuente Directa 1991.

Gráfica 26: se observa que para 10 de 14 urocultivos positivos no se presentan proteínas en la tira reactiva Multistix 10 SG Ames. 3 de los urocultivos positivos presentan trazas y sólo 1 presenta cuatro cruces en el área de proteínas. En el caso de urocultivos negativos se observan resultados para proteínas que van de negativo (6 casos) hasta dos cruces (para 1 caso solamente).

Los pacientes que presentan trazas de proteínas, puede deberse a contaminación por compuestos cuaternarios de amonio por ejemplo detergentes, antisépticos, cremas, etc.

(5)

ASOCIACION DE UROCULTIVO Y NITRITOS EN LA POBLACION DE ESTUDIO



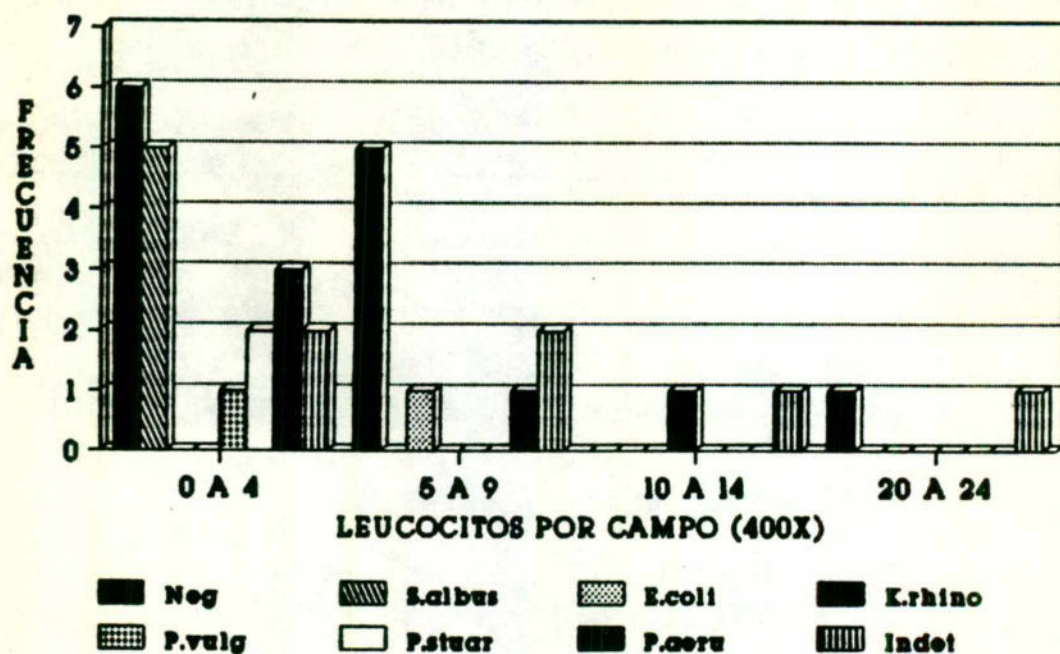
Fuente Directa 1991.

Gráfica 27: se muestra que sólo en el caso de *Providencia stuartii* se presentaron nitritos en tira, al igual que para una *Pseudomona aeruginosa*. Para el resto de los urocultivos realizados no se observaron nitritos en la tira.

En los casos en los que no existe nitritos en tira y son urocultivos positivos, puede deberse a que los microorganismos no poseen la enzima reductasa que convierte a los nitratos en nitritos o bien, en el caso en el que exista tanto bacterias con reductasa así como nitratos suficientes, pero no el tiempo de permanencia necesario en vejiga para que se lleve a cabo la reacción.

(4,5)

ASOCIACION DE UROCULTIVO Y LEUCOCITOS DE LA POBLACION EN ESTUDIO

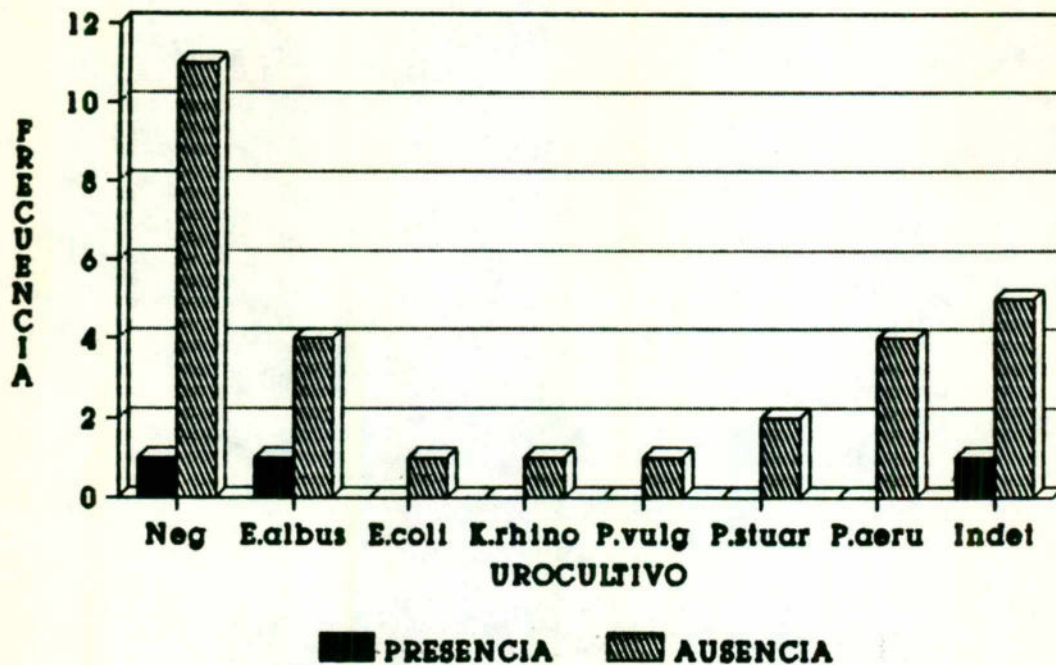


Fuente Directa 1991.

Gráfica 28: 11 de los 12 urocultivos negativos están dentro del rango normal de leucocitos (de 0 a 9 por campo 400X). Y en el otro restante se observan de 20 a 24 leucocitos por campo, debido posiblemente a una inflamación no infecciosa. (4).

Sólo 1 de los urocultivos positivos presenta un rango de leucocitos de 10 a 14 por campo y los 13 restantes se encuentran dentro de los límites normales de leucocitos por campo 400X.

ASOCIACION DE UROCULTIVO Y PRESENCIA DE PIOCITOS DE LA POBLACION EN ESTUDIO



Fuente Directa 1991.

Gráfica 29: muestra que los urocultivos positivos, en su mayoría no presentan piocitos en el análisis del sedimento urinario. Contrariamente, a lo que se esperaba en base a la referencia bibliográfica; se observó que la relación no es directa entre la presencia de piocitos y el urocultivo positivo.

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

Los datos de laboratorio que orientan a establecer un diagnóstico de infección urinaria, no sólo se deben basar en la presencia de leucocituria, ya que hasta un 20% de las infecciones cursan sin ella (9); por lo tanto, se debe tomar en cuenta el resto de los parámetros del EGO, además de la sintomatología del paciente y de las condiciones en que se recogió la muestra.

Dentro del presente estudio, se concluye que de los 100 EGO realizados, se seleccionaron 32 adolescentes que presentaron alteraciones en los parámetros del EGO, éstos relacionados con un posible proceso infeccioso del tracto urinario; y aunado a los factores antes mencionados, se llevó a cabo el urocultivo.

Los parámetros del EGO seleccionados fueron los siguientes: aspecto, sangre, leucocitos, bacterias, nitritos, piocitos, proteínas y antecedentes de I.V.U.

De los 32 urocultivos realizados, resultaron 14 positivos, de los cuales 13 no presentaron leucocituria, por lo tanto, este parámetro no fué un factor determinante para la elección a realizar un urocultivo. Al igual que las proteínas, no se obtuvieron resultados con un valor clínico; a excepción de un caso que presentó tres cruces de proteínas.

En el caso de nitritos, su presencia es indicativo de la existencia de bacilos gramnegativos, observándose en 2 adolescentes sin leucocituria, pero un urocultivo positivo no necesariamente precede de antecedentes de nitritos. En lo que se refiere a la determinación de sangre (tanto en tira como en sedimento) se

presentó un 36% dentro de los urocultivos positivos. Los piocitos, a pesar de ser un parámetro de infección activa; en la población de estudio no se observó la relación de los piocitos con el urocultivo positivo.

Un 15% del total de urocultivos positivos presentaron antecedentes de I.V.U.. El 71% de las muestras de orina presentó un aspecto que va de ligeramente turbio a turbio. Y un 23% manifestó más de dos cruces de bacterias.

De los 32 urocultivos seleccionados, 26 se realizaron. De los 26 realizados, resultaron 14 positivos y 12 negativos. Dentro de los 14 urocultivos positivos se observaron 5 *Staphylococcus albus*, 4 *Pseudomona aeruginosa*, 2 *Providencia stuartii*, 1 *Proteus vulgaris*, 1 *Escherichia coli* y 1 *Klebsiella rhinoscleromatis*.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 1.- Balcells, A. et.al. La Clínica y el Laboratorio. Salvat. 15a edición. 1989. México. Página 3-49.
- 2.- Charlotte M. Dienhart. Anatomía y Fisiología Humana. Interamericana. 3a edición. 1987. México. Página 212, 216-219.
- 3.- Davidsohn, I. y Henry J.B. Diagnóstico Clínico por el Laboratorio. Salvat. 1978. Barcelona. Página 15-82.
- 4.- Examen General de Orina. Gerencia área técnico-científico. RG/PM/alsh. 1990. Página 1-45.
- 5.- Free, A.H. and Free. et.al. Multistix 10 SG. Tiras Reactivas.
- 6.- Jawetz, Ernest, Dr. et.al. Microbiología Médica. El manual moderno. 1981. México. Página 298-299.
- 7.- Kolmer, John A. Diagnóstico Clínico por los análisis de Laboratorio. Interamericana. 1949. México. Página 1147.
- 8.- Konemann et.al. Diagnóstico Microbiológico, texto y atlas a color. Médica panamericana. 1989. Bogota. Página 18-212.
- 9.- Kumate y Gutiérrez. Manual de Infectología. Méndez Cervantes. 10a edición. 1984. México. Página 330-335.
- 10.- Leighton E. Claff. et.al. Enfermedades Infecciosas. Interamericana. 1974. México. Página 247.

- 11.- López Montaña Evangelina et.al. "Excreción urinaria de los leucocitos y eritrocitos en niños sanos". Rev. Médica. IMSS. México. 1982. 20:367.
- 12.- Lóvine, Enrique. El Laboratorio en la Clínica. Médica panamericana. 1975. México. Página 536-546.
- 13.- Lynch M.J. et.al. Métodos de Laboratorio. Tomo I. Interamericana. 2ª edición 1972. México. Página 93.
- 14.- Mac. Faddin J. Pruebas Bioquímicas para la Identificación de Bacterias de Importancia Clínica. Médica panamericana. 1984. Argentina. Página 41-58, 106-107, 112-120.
- 15.- Manual de Bioxon. Medios de cultivo y reactivos de diagnóstico. Página 10-60.
- 16.- Marcus et.al. Manual de Diagnóstico Clínico y de Laboratorio. El manual moderno. 8ª edición. 1986. México. Página 112-132, 300.
- 17.- Martínez Ortiz, José Luis. et.al. "Agentes etiológicos de las infecciones de vías urinarias, no complicadas en el Instituto Nacional de Pediatría". México. 6(1): 34-8, Enero-Marzo. s/año.
- 18.- "Más enfermedades urinarias en las mujeres, que en los hombres". La medicina en las noticias, La Prensa 7-enero-1986; Ovaciones, 27-enero-1986, México. Marzo de 1986. Página 16.
- 19.- Mena Castro et.al. "Bacteriuria asintomática en escolares dominicanas". Archivo domin. pediatría. 20(3): 87-90, 1984. República Dominicana.

- 20.- Méndez Ramírez Ignacio. et.al. El protocolo de investigación, lineamiento para su elaboración y análisis. Trillas. 2a edición. 1990. México. Página 11-13.
- 21.- Niz Ramos José. "Procesos recientes en infecciones de las vías urinarias". IMSS. México. 1978. 7:45-53.
- 22.- Oppenheim. Manual para Técnicas de Laboratorio. Médica panamericana. 1988. México. Página 49-68, 76-91.
- 23.- Pelczar et.al. Microbiología. Mc. Graw-Hill. 1982. México. Página 59-60.
- 24.- Ramos Palacios, A. MPSS. Unidad Médica Plan Santa Bárbara. 1990-91. Página 1-38.
- 25.- Sister Laurin Graff. Análisis de Orina, atlas color. Médica panamericana. 1987. Argentina. Página 99-113.
- 26.- Wistreich, George A. et.al. Prácticas de Laboratorio en Microbiología. Limusa. 2a edición. 1978. México. Página 230-232.

ANEXOS

ANEXO 1

CUESTIONARIO INDIVIDUAL

- 1.- Nombre
- 2.- Folio
- 3.- Edad
- 4.- Dirección
- 5.- Manifestaciones clínicas:
 - a) Dolor y/o ardor
 - b) No. de micciones por día
 - c) Dolor de cabeza y/o fatiga
 - d) ¿Menstrúa actualmente?
- 6.- ¿Está bajo algún tratamiento, cuál?
- 7.- ¿Ha tenido relaciones sexuales?
- 8.- Uso de productos de higiene femenino, ¿cuáles?
- 9.- Uso de anticonceptivos ¿cuáles?
- 10.- Antecedentes de I.V.U.

ANEXO 2

TINCIÓN DE GRAM

Las bacterias que dan reacción positiva para esta tinción, (retienen el violeta) tienen un complejo especial de Mg-ácido ribonucleico proteína hidrato de carbono, el cual forma un compuesto insoluble con el colorante y el yodo. Esto es demostrable ya que tratando las bacterias grampositivas con la enzima ribonucleasa se convierten en gramnegativas.

En el caso de las gramnegativas, se basa en el elevado contenido graso de las paredes celulares que durante el procedimiento, el tratamiento alcohólico extrae la grasa aumentando la porosidad de la pared celular, el complejo cristal-violeta se extrae por el alcohol y el organismo gramnegativo se decolora. En los grampositivos el alcohol las deshidrata disminuyendo la porosidad por lo que el colorante no se extrae. (23).

TECNICA

Se hace un extendido fino, de una asada de la colonia en estudio, sobre un portaobjetos limpio que contenga una gota de agua, se deja secar, y se fija con la flama. El procedimiento para la tinción de Gram consiste en:

- 1.- Teñir el extendido fino con cristal-violeta durante un minuto, lavar con agua destilada.
- 2.- Teñir con yodo de Gram durante un minuto, lavar con agua destilada.
- 3.- Añadir el alcohol-cetona 80:20 por 10 segundos o menos lavar con agua destilada.

- 4.- Teñir con safranina durante un lapso de 15 a 20 segundos, después lavar con agua destilada.
- 5.- Dejar que seque el frotis y observar con el objetivo de 100X aplicando una gota de aceite de inmersión. Las bacterias grampositivas se tiñen de azul oscuro, las gramnegativas aparecen rojo-rosadas.

ELABORACION DE REACTIVOS

- A) Cristal-violeta (cristal-violeta y oxalato de amonio: reactivo de Hucker)

Solución A

Cristal-violeta pureza (90%)	2 g
Alcohol 95%	20 ml

Solución B

Oxalato de amonio	0.8 g
Agua destilada	80 ml

Mezclar las dos soluciones, después de que cada uno de los solutos se haya disuelto en su disolvente respectivo.

- B) Iodo de Gram:

Cristal de iodo	1 g
Ioduro de potasio	2 g
Agua destilada	300 ml

- C) Alcohol-acetona

En una proporción de 80:20 respectivamente.

- D) Safranina

Safranina pureza (90%)	0.25 g
Alcohol 95%	10 ml
Agua destilada	100 ml

Disolver en primer lugar el colorante en el alcohol, luego, agregar agua destilada y filtrar la preparación. Almacenar en botellas con tapón de vidrio. (26)

ANEXO 3

MEDIOS DE CULTIVO

AGAR NICKERSON

El agar de glicina, glucosa, levadura y sulfito de bismuto es útil para aislamiento y la identificación presuntiva de *Candida* por medio de la reacción del sulfuro.

Fórmula aproximada en gramos por litro

Citrato de amonio y bismuto	5.0
Sulfito de sodio	3.0
Dextrosa	10.0
Glicina	10.0
Extracto de levadura	1.0
Agar	16.0

pH final 6.8 +/- 0.2

PREPARACION

Suspender 45 g del medio deshidratado en un litro de agua estéril. Remojar de 10 a 15 minutos. Calentar agitando frecuentemente y hervir durante no más de un minuto dejar enfriar a 45-50 °C. Agitar circularmente y vaciar en placas de Petri estériles, utilizando aproximadamente 20 ml para cada placa. No esterilizar en autoclave.

USOS

El agar Nickerson o Biggy es útil para aislar *C. albicans* y *C. tropicalis*.

C. albicans; colonias lisas, hemisféricas o circulares, cafés o negras con un ligero borde micelial. El ennegrecimiento no difunde al medio.

C. tropicalis; colonias discretas de color café oscuro con prominencia negra central y ligero borde micelial. Ennegrecimiento difuso en el medio, únicamente con esta especie, después de incubar 72 hrs.

(15)

BASE DE AGAR SANGRE

La base de agar sangre es considerada o adecuada para aislar y cultivar diversos microorganismos de difícil crecimiento. Al añadir sangre, puede usarse para descubrir la actividad hemolítica y para aislar bacilos tuberculosos.

Fórmula aproximada en gramos por litro

Infusión de músculo cardíaco	375
Peptona de carne	10
Cloruro de sodio	5
Agar	15

pH final 7.3 +/- 0.2

PREPARACION

Suspender 40 g del medio deshidratado en un litro de agua destilada. Remojar entre 5 y 10 minutos. Hervir durante un minuto. Los matraces pueden taparse y colocarse directamente en autoclave. Esterilizar a 121°C (15 Lb de presión) durante 20 minutos. Después de esto enfriar a 45-50 °C y añadir de 5 a 10% de sangre defibrinada estéril, homogenizar y vaciar en cajas Petri estériles (evitar la incorporación de burbujas al medio). De preferencia utilice sangre de borrego o de conejo.

USOS

Adecuado para aislar y cultivar diversos microorganismos tanto gramnegativos como grampositivos. (15)

AGAR MACCONKEY

Medio ampliamente para aislar e identificar selectivamente a enterobacterias como Salmonellas, Shigella y Coliformes a partir de heces fecales, orinas, aguas negras y diversos alimentos.

Fórmula aproximada en gramos por litro

Peptona	17.0
Polipeptona	3.0
Lactosa	10.0
Sales biliares	1.5
Cloruro de sodio	5.0
Agar	13.5
Rojo neutro	0.03
Cristal-violeta	0.001

PH final 7.1 +/- 0.2

COMPONENTES DIFERENCIALES

El agar MacConkey es un medio diferencial para la selección y recuperación de enterobacterias y bacilos gramnegativos entéricos relacionados. Las sales biliares y el cristal-violeta inhiben el desarrollo de bacterias grampositivas y de algunas gramnegativas exigentes. La lactosa es el único hidrato de carbono. Las bacterias fermentadoras de lactosa forman colonias de diferentes tonos de rojos debido al viraje del indicador rojo neutro (rojo a pH menor de 6.8) por la producción de ácidos mixtos. Las colonias no fermentadoras de lactosa aparecen incoloras o transparentes.

PREPARACION

Suspender 50 g del medio en un litro de agua destilada o desionizada de buena calidad. Remojar bien durante 10 a 15 minutos y calentar a ebullición agitando continuamente. Hervir durante un minuto. Esterilizar en autoclave a 121°C (15 Lb de presión) durante 15 minutos. Enfriar a 45-50°C y vaciar en cajas Petri unos 20 ml

por placa. Deje solidificar y luego invierta las cajas para evitar que se deposite un exceso de humedad en la superficie del medio.

INTERPRETACION

Los típicos fermentadores fuentes de lactosa, tales como las especies de *Escherichia*, *Klebsiella* y *Enterobacter*, forman colonias rojas redondas de una zona de bilis precipitada. Los fermentadores débiles o lentos de lactosa tales como *Citrobacter*, *Providencia*, *Serratia* y *Hafnia*, pueden formar colonias rosadas en 24 a 48 hrs. Las colonias de *Proteus*, *Edwardsiella*, *Salmonella* y *Shigella*, con raras excepciones, son incoloras o transparentes.

(8,15)

AGAR PARA ESTAFILOCOCOS NUMERO 110

El agar S 110 es selectivo para el aislamiento de *Estafilococos* además de *Streptococos*.

Fórmula aproximada en gramos por litro

Extracto de levadura	2.5
Peptona de caseína	10.0
Gelatina	30.0
Lactosa	2.0
D-manitol	10.0
Cloruro de sodio	75.0
Fosfato dipotásico	15.0

Agar

pH final 7.0 +/- 0.2

PREPARACION

Suspender 149 g del medio deshidratado en un litro de agua destilada. Remojar entre 10 y 15 minutos. Homogenizar y calentar agitando frecuentemente. Hervir durante un minuto. Esterilizar a 15 Lb de presión durante 15 minutos. Una vez esterilizado homogenizar para suspender el precipitado y vaciar en cajas Petri estériles.

USOS

El agar para Estafilococos número 110 se emplea para aislar Estafilococos de procesos purulentos, casos de neumonia, meningitis, forunculosis, uretritis, vaginitis, etc. También se emplea este medio para aislar Estreptococos que contaminen alimentos diversos y que producen intoxicación alimentaria.

(15)

AGAR BILIS ESCULINA

Este medio sirve para ayudar a la diferenciación de los Estreptococos del grupo D de otros Estreptococos que no pertenecen a dicho grupo.

La esculetina reacciona con una sal de hierro para formar un complejo castaño oscuro o negro. El citrato de hierro ($\text{FeC}_4\text{H}_5\text{O}_7$) se incorpora al medio de esculina con bilis en una concentración del 0.05 como indicador de la hidrólisis de la esculina y de la formación de esculetina resultante.

Esculetina + Fe^{+++} ----- complejo de hierro fenólico
(color negro castaño oscuro)

Fórmula aproximada en gramos por litro

Peptona	5.0
Extracto de carne	3.0
Bilis de buey	40.0
Esculina	1.0
Citrato de hierro	0.5
Agar	15.0
Agua destilada	1000 ml

PREPARACION

Medir 10 g del medio de cultivo por litro de agua destilada o desmineralizada, calentar suavemente la solución, colocar aproximadamente 5 ml en un tubo con tapa de rosca. Esterilizar en

autoclave a 121°C, (15 Lb de presión) durante 15 minutos.

INTERPRETACION

A) Prueba de bilis esculina positiva (hidrólisis de la esculina)
presencia de un color negro o castaño en el pico de la flauta.

- 1.- La mitad o más de la superficie aparece negra.
- 2.- En cualquier intervalo de tiempo.

B) Prueba de bilis esculina negativa

- 1.- No se ha producido el ennegrecimiento del medio.
- 2.- Ennegrecimiento de menos de la mitad del tubo después de 72 hrs de incubación (positivo/negativo).
- 3.- Puede producirse crecimiento pero no indica la descomposición de la esculina; solamente indicará que la concentración de bilis no inhibió el crecimiento normal de los organismos que no corresponden a los estreptococos del grupo D.

(14)

ANEXO 4

PRUEBA DE CATALASA Y COAGULASA

PRUEBA DE LA CATALASA

Colocar una asada de la colonia aislada en un portaobjetos limpio y agregar una gota de H₂O₂ al 30%, observar si se produce efervescencia (burbujeo). Si es así se reporta positiva la prueba de la catalasa.

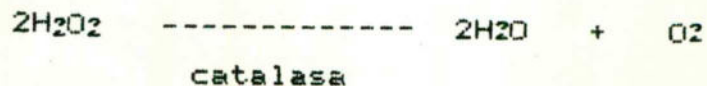
INTERPRETACION

A) Utilizada originalmente para diferenciar entre los géneros.

- 1.- Streptococos (negativa) del Micrococos (positiva) y/o Estafilococos (positiva).
- 2.- Bacillus (positiva) del Clostridium (negativa)
- 3.- Listeria monocytogenes (positivo) y/o Corynebacterium (positiva) del Erysipelothrix (negativa).

Excepciones: a) Corynebacterium pyogenes (negativo).
b) Corynebacterium haemolyticum (negativo).

B) Ayudar a la diferenciación de especies: Moraxella bovis (variable) y Moraxella kingii (negativo) de otras especies de Moraxella (positivo).



PRECAUCIONES

Sólo se debe usar en medios de cultivo exentos de glóbulos

rojos.

(14)

PRUEBA DE LA COAGULASA

Se utiliza para comprobar la facultad de un organismo de coagular el plasma por acción de la enzima coagulasa. La prueba de la coagulasa se utiliza de manera específica en la diferenciación de especies pertenecientes al género *Estafilococos*: *S. aureus* (que por lo común tiene una reacción positiva) del *S. epidermidis* que es coagulasa negativo.

Por lo general una prueba de coagulasa positiva es el criterio diagnóstico final para la identificación del *Estafilococo*.

bacterias
Plasma ----- coágulo de fibrina
 coagulasa

La actividad de la coagulasa es independiente de otras toxinas estafilocócicas que pueden ser producidas por el *S. aureus*.

Protrombina
 |
 Trombina
 |
 Fibrinógeno
 |
 Fibrina (coágulo o trombo)

TECNICA

Prueba del tubo de ensayo (coagulasa libre y ligada):

1.- Tubo de ensayo de 13X100 estéril.

a) Agregar 0.5 ml de plasma humano o de conejo, no diluido, y previamente controlado.

b) Agregar 0.5 ml de cultivo en caldo puro de 18 a 24 horas, o recoger con el asa una buena cantidad de una colonia para la

placa de agar.

2.- Hacer agitar el tubo suavemente para lograr la suspensión del organismo, no agitar.

3.- Incubar

a) En baño de agua a 37°C.

b) 4 horas, observar cada 30 minutos. Si se produce coagulación.

Si al cabo de 4 horas no hay coagulación visible, dejar en baño de agua o colocar en incubación hasta el día siguiente. (24 hrs).

INTERPRETACION

Cualquier grado de coagulación se considera positivo. Será negativo cuando no se forme el coágulo, la suspensión se mantiene homogéneo.

Forman coágulo bacterias como: *Serratia marcescens*, *Escherichia coli* (libre de células), y en algunas cepas de *Bordetella pertussis*.

(14)

ANEXO 5

PRUEBAS BIOQUIMICAS

AGAR CITRATO DE SIMMONS

El citrato de sodio es una sal del ácido cítrico, un compuesto orgánico simple que constituye uno de los metabolitos del ciclo de los ácidos tricarbónicos. La utilización del citrato por una de las bacterias se detecta en un medio con citrato mediante la formación de subproductos alcalinos. El medio citratado que se utiliza más comúnmente es la fórmula de Simmons. El agar Citrato de Simmons se usa para diferenciar las bacterias entéricas gramnegativas, basándose en la utilización del citrato. Recomendable para la diferenciación de Coliformes aislados del agua.

Fórmula en gramos por litro

Fosfato dihidrogenado de amonio	1.00
Fosfato dipotásico	1.00
Cloruro de sodio	5.00
Citrato de sodio	2.00
Sulfato de magnesio	0.20
Agar	15.00
Azul de bromotimol	0.08
pH final 6.9 +/- 0.2	

PREPARACION

Suspender 24.2 g del medio deshidratado en un litro de agua destilada. Dejar remojar durante 5 a 10 minutos. Mezclar bien y calentar agitando frecuentemente hasta ebullición y completa disolución. Distribuir volúmenes de 3 ml en tubos de 13X100 mm.

Esterilizar e 121°C durante 15 minutos. Los tubos se deben enfriar en posición inclinada de manera que el medio de cultivo en el fondo del tubo alcance una profundidad de 1.0 a 1.5 cm.

USOS

Este medio se puede emplear de la misma manera que el Citrato de Koser para hacer la prueba de utilización de citrato como una de las reacciones del IMVIC. Pueden hacerse cultivos en medio inclinado, se inocula estriando la superficie y puncionando el fondo. Los cultivos de incuban durante 4 días de 35° a 37°C. Solamente los microorganismos que utilizan el citrato como única fuente de carbono, crecen en el agar Citrato de Simmons. La aparición de un crecimiento visible generalmente va acompañado de un cambio alcalino (azul) del indicador.

Este medio puede ser utilizado especialmente en la diferenciación de bacilos entéricos como se indica a continuación:

Negativos

- Escherichia
- Shigella
- Mima (negativo/positivo)
- Listeria

Positivos

- Arizona
- Citrobacter
- Salmonella
- Herellea
- Enterobacter
- Klebsiella
- Serratia

(8,15)

CALDO UREA

El caldo urea se emplea para la identificación de bacterias, particularmente para diferenciar los miembros del género *Proteus* de la *Salmonella* y *Shigella*.

Fórmula aproximada en gramos por litro

Urea	20.00
Fosfato monopotásico	9.10
Fosfato de sodio	9.50
Extracto de levadura	0.10
Rojo de fenol	0.01
pH final 6.8 +/- 0.2	

PREPARACION

Disolver 3.87 g del medio deshidratado en 100 ml de agua destilada sin calentar; cuando el polvo se haya disuelto, pasar a través de un filtro bacteriológico estéril. Distribuir en pequeños tubos estériles en cantidades de 0.5 a 2 ml. Se pueden emplear volúmenes mayores pero las reacciones serían más lentas. Se puede esterilizar el medio en autoclave a 8 libras de presión durante 20 minutos.

USOS

El caldo urea puede usarse para la determinación de la actividad de la ureasa en microorganismos de la familia *Brucella*, *Bacillus*, *Sarcina* y *Mycobacterium*. Un color rojo en todo el medio indica alcalinización e hidrólisis de urea. Los organismos que hidrolizan urea rápidamente pueden producir reacciones positivas en 1 ó 2 horas. Las especies menos activas pueden requerir 3 ó más días.

(8,15)

AGAR DE HIERRO Y LISINA (LIA)

Medio muy útil para diferenciar tempranamente cepas de

Salmonella y Arizona de Citrobacter. Se basa en la descarboxilación de la lisina, formación de sulfuros y fermentación de la glucosa. También se puede detectar la desaminación del aminoácido lisina.

Fórmula aproximada en gramos por litro

Peptona de gelatina	5.00
Extracto de levadura	3.00
Dextrosa	1.00
L-lisina	10.00
Citrato de amonio férrico	0.50
Tiosulfato de sodio	0.40
Púrpura de bromocresol	0.02
Agar (desechado)	13.50

pH final 6.7 +/- 0.2

PREPARACION

Suspender 33 g del medio deshidratado en un litro de agua destilada. Remojar 15 minutos. Calentar cuidadosamente, agitando con frecuencia y hervir durante un minuto, o hasta la disolución completa del agar. Distribuir en tubos con tapón de rosca. Esterilizar a 121 °C durante 12 minutos. Enfriar en posición inclinada. Cerrar con cuidado las tapas a fin de evitar pérdidas de agua por evaporación.

USOS

Algunas cepas de Arizona pueden fermentar, o no rápidamente la lactosa y formar colonias incoloras o de color rosa hasta el rojo en medios tales como el MacConkey o el agar desoxicolato. Las cepas que fermentan rápidamente la lactosa producen una gran cantidad de ácido cambiando al amarillo el color original de esos medios. Esto puede interpretarse erróneamente y confundir una cepa de Arizona como si fuera un Coliforme.

El medio de agar de hierro y lisina está especialmente adaptado para evitar dicha confusión, Salmonella y Arizona alcalinizan el medio al descarboxilar la lisina, comunicándole a

éste es un color azulado púrpura en toda la superficie. Los gérmenes Proteus y Providencia presentan en la superficie del medio un color característico rojo-anaranjado. Y en el fondo existe producción de ácido que se manifiesta por un color amarillento, que es debido a la desaminación de la lisina. Un fondo negro y un pico púrpura son virtualmente diagnósticos de especies de Salmonella.

(8,15)

MEDIO DE SIM

Es un medio semisólido usado rutinariamente en la diferenciación e identificación de cultivos puros de Enterobacterias y que detecta la producción de sulfuros, indol y movilidad de las mismas.

Fórmula aproximada en gramos por litro

Peptona de caseína	20.0
Peptona de carne	6.1
Sulfato de hierro y amonio	0.2
Tiosulfato de sodio	0.2
Agar	3.5
pH final	7.3 +/- 0.2

PREPARACION

Suspender 30 g del medio deshidratado en un litro de agua destilada, agitando frecuentemente. Remojar durante 10 minutos y hervir a ebullición durante 10 minutos. Distribuir en tubos de ensayo a una altura de unos 4 cm y esterilizar en autoclave a 121 °C durante 15 minutos.

USOS

Sembrar la cepa pura en estudio por picadura, alcanzando ésta unos 3/4 de la longitud de la columna. Incubar a 35 °C de 18 a 24 horas y leer los resultados:

Ennegrecimiento indica producción de sulfuros. Desarrollo sólo o a lo largo de la punción, inmovilidad.

La movilidad del germen se revela por una turbidez difusa en el seno del medio de los reactivos de Ehrlich o de Kovacs que dan una coloración rojo púrpura si es positiva. (15).

El indol es uno de los productos del metabolismo del aminoácido triptófano. Las bacterias que poseen la enzima triptofanasa son capaces de degradar el triptófano, con producción de indol, ácido pirúvico y amoniaco. El indol se puede detectar en un medio apropiado observando el desarrollo de un anillo de color rojo luego de añadir el reactivo de Kovacs que contiene:

- Alcohol amílico
- p-dimetilaminobenzaldehído
- HCl (concentrado)

Se prepara disolviendo el aldehído en el alcohol. Se agrega lentamente el ácido a la mezcla aldehído-alcohol. Se utiliza, agregando 5 gotas del reactivo de Kovacs directamente a un tubo ya incubado de 24 a 48 horas. Se agita suavemente el tubo. La reacción positiva después de 24 horas indica una prueba completa. Si el cultivo de 24 horas es negativo, deberá incubarse otras 24 horas y repetirse la prueba. (8,14).

La movilidad bacteriana es otra característica importante en la identificación final de una especie. Las bacterias se mueven por medio de flagelos, cuyo número y ubicación varía en las diferentes especies. Los medios para detectar movilidad contienen concentraciones de agar de 0.4% o menos. Los medios combinados, tales como el sulfuro-indol-movilidad (SIM), han encontrado amplio uso en los laboratorios de microbiología clínica, pues se puede medir más de una característica en un mismo tubo. Se debe interpretar primero la prueba de movilidad, ya sea que el agregado del reactivo de indol puede oscurecer los resultados. Dado que el SIM posee una ligera turbidez basal, las interpretaciones pueden ser algo difíciles con especies bacterianas que desarrollan lentamente este medio. La prueba de movilidad se interpreta realizando un examen macroscópico del medio para observar una zona

de desarrollo difuso que parte de la línea de inoculación. (8).

La producción de sulfuro de hidrógeno constituye una característica importante para la identificación de ciertas especies bacterianas, que tienen la capacidad para liberar azufre de aminoácidos y otros compuestos que lo contienen en forma de gas H_2S . La producción del gas H_2S es detectable en un sistema analítico si se cumplen las siguientes condiciones:

- El medio contiene una fuente de azufre
- El medio contiene un indicador de H_2S
- El medio promueve el desarrollo de la bacteria en estudio
- La bacteria posee sistemas enzimáticos productores de H_2S .

Se considera que la secuencia de etapas que conducen a la producción y detección de gas H_2S en un sistema analítico son las siguientes:

- 1.- Liberación de sulfuro de la cisteína o del tiosulfato por acción enzimática bacteriana.
- 2.- Acoplamiento del sulfuro ($S=$) con el ión hidrógeno ($H+$) para formar gas H_2S .
- 3.- Detección del gas H_2S mediante sales de metales pesados como el hierro, bismuto o plomo, en forma de sulfuro de metal pesado, precipitado negro.

En los sistemas de detección de H_2S , el punto final es un precipitado negro insoluble de sulfuro de metal pesado, formando el medio. El ennegrecimiento del medio se observa primero donde hay máxima producción de ácido, es decir, a lo largo de la línea de la inoculación o en el fondo de los medios de agar en "pico de flauta" o en el centro de las colonias que desarrollan en la superficie de las placas de agar. (8).

AGAR DE HIERRO DE KLIGLER

El agar de hierro de Kligler es un medio para diferenciar bacilos entéricos gramnegativos en una forma similar al agar de hierro y triple azúcar (TSI) y se basa en las mismas propiedades de

fermentar la glucosa y lactosa junto con la formación de sulfuros. Los patrones de reacción son parte integrante de muchos esquemas de identificación de enterobacterias y sirven también de valioso control de calidad para la confirmación de las reacciones observadas en otros medios en estudio. (8,15).

Fórmula aproximada en gramos por litro

Mezcla de peptona	20.000
Lactosa	10.000
Dextrosa	1.000
Cloruro de sodio	5.000
Citrato de amonio férrico	0.500
Tiosulfato de sodio	0.500
Agar	15.000
Rojo de fenol	0.025

pH final 7.4 +/- 0.2

PREPARACION

Suspender 52 g del medio deshidratado en un litro de agua destilada. Dejar remojar durante 5 a 10 minutos. Mezclar bien y calentar agitando frecuentemente hasta ebullición. Distribuir volúmenes de 3 ml de tubos de 13X100 mm. Esterilizar a 121 C durante 15 minutos. Los tubos se deben enfriar en posición inclinada de manera que el medio de cultivo en el fondo del tubo alcance una profundidad de 1.5 a 2.0 cm.

USOS

Inocular el medio con la colonia en estudio por picadura en el fondo y estria en la superficie. Los gérmenes fermentadores de la lactosa acidifican totalmente el medio, comunicándole a éste un color amarillo. Los microorganismos que no la fermentan acidifican solamente el fondo del medio, permaneciendo la superficie del mismo color original rojo cereza. Y por último los formadores de sulfuro de hidrógeno, ennegrecen el medio. (15).

La porción inclinada del tubo que está expuesta al oxígeno

atmosférico, tiende a tornarse alcalina por la descarboxilación oxidativa de proteínas, proteosas y aminoácidos del medio. Por acción aceleradora de las bacterias que desarrollan en el pico, se forman aminas a partir de estos derivados proteicos, y la porción inclinada tiende a permanecer alcalina y de color rojo. En el fondo del tubo donde hay oxígeno, la degradación proteica es mínima y se pueden detectar incluso pequeñas cantidades de ácido por la aparición de un color amarillo. El sulfato ferroso y el citrato amónico férrico son las sales de hierro más comúnmente utilizadas que reaccionan con el gas H_2S produciendo un precipitado negro de sulfuro ferroso. (8).

Los resultados se interpretan de igual manera que el agar de hierro y triple azúcar. Se recomienda usar el medio el mismo día de su preparación. (15).