

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS**

**"ANALISIS DE LOS PARAMETROS MAS SIGNIFICATIVOS
DEL AGUA DE CONSUMO DE LAS POBLACIONES DE
ALTA VERAPAZ, EN DONDE SE HA DETECTADO
ALGUNA FRECUENCIA DE LITIASIS URINARIA"**

TITO LIVIO REYES LAPARRA

INDICE

1. TITULO
2. INTRODUCCION
3. DATOS GEOGRAFICOS DEL DEPARTAMENTO
4. DEFINICION Y ANALISIS DEL PROBLEMA
5. OBJETIVOS
6. MATERIALES Y METODOS
7. REVISION BIBLIOGRAFICA
8. PRESENTACION DE RESULTADOS
9. ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS
10. CONCLUSIONES
11. RESUMEN
12. RECOMENDACIONES
13. ANEXOS
14. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

INTRODUCCION

Litiasis urinaria es definida como las concreciones macroscópicas de composición variable, que se forman o depositan comúnmente en los cálices, la pelvis renal, los uréteres o la vejiga, pero solamente se forman en el riñón y la vejiga. (2, 9, 18).

La presente investigación "Análisis de los parámetros químicos más significativos del agua de consumo en las poblaciones de Alta Verapaz en donde se ha detectado alguna frecuencia de Litiasis Urinaria", fue motivada por su alta prevalencia que presenta en el departamento de Alta Verapaz, como consta en los libros de egresos del Hospital Regional de Cobán, en donde asisten los pacientes para brindarles alivio a su dolencia.

Tomando en cuenta que este tipo de problema no es específico para sexo, ni edad, se investiga el agua de consumo humano como una de las principales interrogantes del medio ambiente que probablemente sea factor más influyente para ocasionar éste tipo de problemas.

La presente investigación tuvo como propósito presentar el problema que existe en Alta Verapaz sobre Litiasis Urinaria y ver si existe una relación entre la misma y la dureza de agua, (dureza está dada por la cantidad de calcio y de magnesio que contiene), para lo cual se investigó el agua de consumo humano de ocho municipios del departamento en donde presentaban la mayor cantidad de pacientes con este problema.

DATOS GEOGRAFICOS DEL DEPARTAMENTO

El departamento de Alta Verapaz colinda con México y el Departamento del Petén al Norte; al este con Izabal; al sur con los de Zacapa y Baja Verapaz; al oeste con el del Quiché. Cabecera: Cobán.

El banco de marca establecido por la D.G. de C. en el departamento de dicha cabecera, está a 1,316.91 mts. s.n.m. La latitud es 15 29' 00"; longitud 90 19' 35".

El departamento consta de 15 municipios: Cobán, Santa Cruz, Tactic, Tamahú, Tukurú, Panzos, Senahú, San Pedro Carchá, San Juan Chamelco, Lanquín, Cahabón, Chisec, Chaal, F.B. de Las Casas.

La extensión aproximada del departamento, es de 8,686 kilómetros cuadrados. Las observaciones metereológicas realizadas en la estación Santa Margarita, correspondientes al año de 1958, dieron 2,023.5 milímetros de precipitación; temperatura mínima 13.1 grados centígrados; temperatura máxima, 28.5 grados centígrados y 205 días de lluvia.

El territorio del departamento especialmente en la parte norte, es sumamente quebrado, pero sus montañas y cerros no pierden su natural fertilidad por la acción erosiva, la cual es insignificante, debido a que en esta región casi nunca hay fuertes aguaceros.

Debido a su configuración variada y sus diferentes alturas, se observan condiciones de clima que van desde las tierras bajas en la región de Panzós hasta las altas de Tactic, que es más frío que Cobán.

La sierra de Chamás pasa al norte de Cobán, proveniente del valle del río Chixoy o negro hasta terminar en el territorio guatemalteco de Belice, donde es conocida como montañas mayas. Entre las montañas figura Caxbón, en el municipio de Senahú y otros macizos sin nombre específicos pero de gran fertilidad y con cultivos de café en su mayor parte.

El sistema hidrográfico de Alta Verapaz; tiene sus derivaciones naturales hacia el lago de Izabal y el Golfo de México. Hacia el primer punto, se dirige al río Polochic que nace en jurisdicción de Tactic; su corriente va en aumento con las aguas de numerosos riachuelos y arroyos corriendo casi paralelos a la carretera Cobán-El Estor (ruta Nac. 7), principiando a ser considerable el volumen de sus aguas desde Pancajché en adelante, y completamente navegable desde Panzós hasta la desembocadura en el lago de Izabal.

El río Cahabón, que también se origina en el municipio de Tactic se une al Polochic en jurisdicción de Panzós. En Cobán está el Chiché que mueve la antigua hidroeléctrica de dicha municipalidad, el río Chicoy en San Pedro Carchá, donde se encuentra la antigua hidroeléctrica de dicha municipalidad, y el río Lanquín que desde su nacimiento en las cuevas del mismo nombre, desagua en el Cahabón después de un recorrido de 9 Km., siendo completamente navegable.

Entre los ríos que van hacia el golfo de México, figuran el río Chixoy o Negro, el Salinas que ya en jurisdicción del Petén y después de recibir las aguas del San Ramón, al unirse con el de la Pasión, forman el Usumacinta; el río Chajmaic; el Cancuén; el Icbolay hasta su confluencia con el Salinas y numerosos ríos adicionales.

En Alta Verapaz, existen muchos ríos subterráneos que

en algunas ocasiones salen de la montaña, atraviesan un valle, y luego desaparecen en la montaña vecina. En Senahú, abundan mucho estas corrientes.

Para éste estudio, se proporcionan al lado izquierdo el nombre de las poblaciones y del lado derecho el nombre del río. Las muestras de agua fueron tomadas de cada una de los tanques de almacenamiento, que utiliza cada una de las municipalidades para ser distribuidas posteriormente a las poblaciones.

MUNICIPIO	NOMBRE DEL RIO
COBAN	Chió
TELEMAN	5 nacimientos y un pozo
LA TINTA	Quebrada Cabañas
CARCHA	Río Subterráneo Tzotzil que aflora en el sitio Arco-Pec
SAN CRISTOBAL	Chijuljá
CHAMELCO	Secampana
LANQUIN	Seluc
TACTIC	Chamché y Guaxpac

DEFINICION Y ANALISIS DEL PROBLEMA

La litiasis urinaria es la afección provocada por la formación de cálculos en los diversos segmentos de las vías excretoras urinarias por ellos. (7, 9)

Adquieren gran importancia nosológica por su frecuencia y por constituir un agente etiológico importante del síndrome de obstrucción urinaria y condicionante asimismo de la pielonefritis aguda y crónica. (9)

La litiasis renal puede obedecer a factores de orden local, renal parenquimatoso (acidosis tubular), o canalicular (obstrucción), o de orden general de tipo sistémico (endocrinos, metabólicos, neoplásicos, tóxicos o de origen desconocido). (7, 9)

Boyes agrupa los diversos factores etiológicos en el siguiente cuadro, con ligeras modificaciones respecto del original.

Factores Renales Locales:

1. Infección
2. Inflamación (cuerpo extraño)
3. Obstrucción
4. Acidosis renal tubular a: congénita y adquirida
5. Cistinuria

Afecciones sistémicas:

1. Endócrinas: Síndrome de Cushing, Hiperparatiroidismo, Síndrome Pos-menopáusico.

2. Metabólico: Gota, Hipervitaminosis D, Hipercalciuria - Idiopática, Avitaminosis A, Síndrome de Fanconi.
3. Afecciones neoplásicas: Leucemias y linfomas, Metástasis Osteolíticas, Hipercalcemias sin Metástasis, (linfomas, páncreas, pulmón, etc.)
4. Tóxicas o de origen desconocido: Sarcoidosis, Beriliosis, Osteoporosis senil e inmovilización: Síndrome Lacto Alca lino de Burnett, oxalosis, otras. (7, 9).

Factores Generales de Litogenesis:

1. Modificación del pH de la orina
2. Aumento de los cristaloides
3. Disminución del solvente acuoso

Los mecanismos por los cuales estas afecciones producen hipercalciuria son muy variados. Los mielomas y los tumores metastásicos lo hacen por la demolición o sea al igual que la sarcoidosis, el síndrome de Cushing y el pos-menopáusico actúan por la reabsorción ósea que producen, mientras que la acidosis tubular y el síndrome de Fanconi lo hacen por la pérdida urinaria de bases. (7, 9)

Del resto de las afecciones, es necesario destacar tres por su jerarquía en la génesis de litiasis cálcica, a saber: la inmovilización prolongada, la hipercalciuria idiopática y el hiperparatiroidismo. (7, 9).

El trastorno óseo (inmovilización prolongada), resulta de la falla del estímulo a los osteoblastos que normalmente genera la actividad muscular, resultando un balance desfavorable

entre la formación y destrucción ósea, con predominio de la última. (7, 9) El calcio del hueso es destruido es eliminado mientras que el calcio absorbido del intestino -que no es utilizado-, es eliminado aumentando la calciuria. (7, 9)

El hiperparatiroidismo produce litiasis calcíca o nefrocalcinosis se debe a:

- el daño renal que afecta las mucoproteínas de las bases tubular. Sobre esas mucoproteínas alteradas se deposita el calcio en exceso, sanguíneo o de la orina. (7, 9)
- La hipercalcemia y la hipercalciuria, que, como en otras afecciones, son factores litógenos. (7, 9)
- El aumento de las mucoproteínas por la demolición de la sustancia fundamental en diversas partes del organismo, e inducidas por la hormona paratiroidea, aporta matriz proteica para la nucleación calculosa del calcio y del fósforo. (7, 9)

OTROS FACTORES:

Dieta: Dice Higgins que las mejoras en la cantidad y calidad de la alimentación han llevado a la disminución mundial de la litiasis. Andersen encuentra una relación entre el consumo de proteínas elevado y la formación de cálculos. (7, 9)

La ingestión de aguas cálcicas ha sido incriminado en zonas de alta incidencia de la enfermedad.

La obesidad es un factor predisponente de urolitiasis.

Embarazo: El embarazo en sí no predispone a la litiasis n

umenta su incidencia pero el puerperio y la lactancia facilitan accidentes litógenos. (7, 9)

Déficit de Vit. A: Como consecuencia de una hiperqueratinización del epitelio urinario con descamación acentuada, capaz de constituir un núcleo de cristalización. (7, 9)

FACTORES INHIBIDORES DE LA LITOGENESIS

Numerosos elementos presentes en la orina favorecen por distinto mecanismo la solubilidad de los cristaloides e inhiben su precipitación. Los más conocidos son: ácido cítrico, los glucurónidos, los aminoácidos, el Magnesio y el pirofosfato. (7, 9)

El más importante es el ácido cítrico que unido a otros ácidos orgánicos, láctatos, ascorbatos o glucuromatos, pueden mantener el calcio disuelto en la orina. (7, 9)

OBJETIVOS

- 1.- Establecer cuáles son los municipios que presentan mayor cantidad de incidencia de litiasis urinaria.
- 2.- Establecer la calidad y cantidad de los parámetros químicos de las aguas de consumo humano de los ocho municipios de Alta Verapaz donde se encontró la mayor prevalencia de litiasis urinaria.
- 3.- Revisar estadísticamente los casos de litiasis urinaria en el hospital Regional de Cobán, en sus últimos 5 años, en los municipios citados.
- 4.- Establecer si hay alguna relación de la prevalencia de litiasis urinaria y el agua de consumo humano.

MATERIALES Y METODOS

El estudio que se realizó, cubrió en primer lugar el seleccionar la muestra, y esta fue la prevalencia de los pacientes que llegaron al Hospital Regional de Cobán en los 5 últimos años y que se estableció plenamente que presentaban este tipo de problemas (radiológicamente), para ello se investigó los registros médicos de los pacientes, lo que sirvió como base para el segundo paso que fue el de observar la procedencia de cada uno de los pacientes y así tomar las muestras de agua de ocho municipios de los cuales contaron con mayor número de pacientes con este problema.

El estudio de las muestras de agua fué realizada en la siguiente forma: dos muestras destinadas al análisis químico con un intervalo de dos semanas entre cada muestra, hasta hacer un total de ocho muestras que son las que fueron estudiadas.

Las muestras destinadas para el análisis químico se tomaron teniendo el especial cuidado de no contaminarlas antes de llegar al laboratorio y se transportaron en recipientes de polietileno de dos litros de capacidad, los cuales fueron proporcionados por el laboratorio donde se efectuó el análisis del agua.

La técnica utilizada para la toma de muestras consistió básicamente en:

- A) Se lavó tres veces consecutivamente el envase destinado a la muestra con el agua que se muestreó, previo a su toma, con la finalidad de obtener una mayor representatividad de las condiciones existentes.
- B) Luego cada envase se identificó debidamente con una etiqueta cuyo modelo se presenta adjunta, que es el tipo de eti

queta utilizado actualmente por los laboratorios de Química Microbiológica Sanitaria del Centro de Investigaciones de Ingeniería, de la Universidad de San Carlos de Guatemala, que es el lugar donde se procesaron las muestras.

- C) Todas las muestras fueron transportadas y conservadas en refrigeración y el período desde su toma y la llevada al laboratorio no excedió nunca más de las 24 horas.

A la vez en forma aparte en frascos de 25 ml. de color obscuro se procedió a llevar por aparte una muestra de cada agua, la cual se le agregó un preservante con el objeto de poder realizar el análisis del fósforo, (el frasco obscuro se hizo con el objeto que el mineral no se evaporara a través del mismo).

El método para analizar los diferentes minerales en el agua se detalla a continuación:

Mineral	Métodos
Magnesio	Por absorción atómica
Calcio	Por absorción atómica
Sodio	Por absorción atómica
Potasio	Por absorción atómica
Dureza total	E. D. T. A. (Acido Etilen Amino Tracético)
Cloruros	Nitrato de Plata
Sulfato	Turbidimétrico (Nefelométrico)

(1)

Nota: Hay que hacer notar que en todos los cálculos extraídos en el hospital de Cobán, solo un caso fue investigado completamente analizando el cálculo en un laboratorio del extranjero, lamentando el autor no haber podido enterarse del resultado; en el resto de los casos no se ha llegado a determinar los componentes de los mismos.

LITIASIS URINARIA

CONSIDERACIONES GENERALES:

Los cálculos urinarios son concreciones macroscópicas de composición variable, que se forman o depositan comúnmente en los cálices, la pelvis renal, los uréteres o la vejiga, pero solamente se forman en el riñón y la vejiga. (2, 9, 18) Estos resultan de la precipitación de las sales de la orina mantenidas disueltas en condiciones normales o de ciertos constituyentes anormales que se presentan en ella en situaciones particulares. (7) Adquieren gran importancia nosológica por su frecuencia y por constituir un agente etiológico importante del síndrome de obstrucción urinaria y condicionante asimismo de facilitar o mantener una infección en ese sistema.

La litiasis urinaria es una lesión de frecuente incidencia en el reino animal. Aparte del hombre, la padecen especies de hábito muy dispares; domésticos, como el perro y el gato, y salvajes, como el visón y el puerco espín además de ganado vacuno, ovino y caballar y suino. (7)

Un cálculo urinario suele estar compuesto de matriz orgánica y cristalóide. La matriz orgánica es una mezcla de mucoproteínas y mucopolisacárido. (13, 18)

La aparición de cálculos en las vías urinarias ha planteado desde hace mucho tiempo problemas etiológicos que todavía están en gran parte sin resolver. Hace 2 ó 3 siglos, la formación de cálculos en la vejiga era tan corriente en Europa, que era posible ganarse muy respetablemente la vida como litotomista y estaba catalogada en los libros de texto como una causa corriente de que los lactantes llorasen por la noche; la extracción de una de estas piedras es una de las

operaciones quirúrgicas más antiguas. (18)

Hoy en día, el tipo de distribución y la incidencia en los diferentes países de todo el mundo varía considerablemente, y es posible que las diferentes sociedades se encuentren en etapas variables de una modificación común del ambiente. (7, 18)

EPIDEMIOLOGIA:

Nuestro conocimiento sobre la causa de diversos tipos de cálculos son incompletos, pero datos existentes indican que más que un acontecimiento aislado suele ser una combinación de factores que origina la producción de cálculos. (2)

Distribución Geográfica: La litiasis urinaria tiene una distribución mundial. Existen zonas litógenas en China, India, Egipto, Tailandia y Turquía.

La enfermedad se presenta como endémica (vesical), en países de baja condición social y económica, seguramente está ligada a efectos de la nutrición. (7, 13)

En Europa y E.E.U.U., los cálculos se encuentran en las vías urinarias superiores, es decir en la pelvis y el uréter, y afectan a los adultos mientras que algunas regiones localizadas de Asia y Africa. Por ejemplo en Tailandia, Birmania, India, Irán, Turquía las piedras vesicales son corrientes y afectan principalmente a los niños pequeños. (2, 7, 18)

En la parte Sud-oriental de los E.E.U.U., algunos autores consideran que el agua dura tendría importancia favoreciendo la formación de cálculos, pero tal correlación no ex-

plica por qué motivos los cálculos, son raros en otras regiones del mundo de agua dura. (2, 5, 7)

Aunque el papel de la deshidratación en la génesis de la alta incidencia de piedras en las áreas secas, tales como Sudán y el noroeste de la India, es probablemente importante, es un enigma el hecho de que sean también relativamente corrientes en algunas regiones húmedas y frías de Birmania y Africa. (18)

Una hipótesis es que factor común podría ser una dieta pobre (2, 18). En India y en Asia Sud-oriental se ha pensado que las dietas pobres en proteínas, predominantemente compuestas por cereales, podrían facilitar el desarrollo de cálculos, estos datos se han obtenido en encuestas epidemiológicas y en la actualidad se está intentando comprobar si esto es cierto o no. (2, 18)

Raza: Es tres veces más frecuente en el hombre que en la mujer. (2, 7) Los cálculos recurrentes formados de cristales de oxalato y fosfato cálcicos son relativamente raros en las mujeres, y más todavía en personas de raza negra de ambos sexos. La aparición desproporcionada de tales cálculos en varones de raza blanca no se explica. Sin embargo, las mujeres son más propensas a las infecciones urinarias, por lo tanto, las mujeres con cálculos de fosfato amonicomagnésico o fosfato cálcicos, que se desarrollan como complicación de una infección por gérmenes, que desintegran la urea, son mucho más frecuentes que los varones con este trastorno. (2, 7)

Edad: La mayor incidencia se presenta entre los 30 y los 50 años, pero también se observa en los niños, en especial la litiasis cística o la úrica. (7)

En el estudio de la marina inglesa, la máxima incidencia aparecía a la edad de 35 a 45 años y era 5 veces superior en los marineros que habían servido en estaciones tropicales que en Inglaterra, se encontró también un aumento de la prevalencia entre los ingleses ingenieros y cocineros. Estas observaciones parecen implicar la influencia de la temperatura ambiental. (18)

LA NATURALEZA QUIMICA:

La naturaleza química del cálculo determina el color y algunas de las características físicas de la "concreción". La mayoría están formados por sales cálcicas (4), el 90% (4, 9) y el 95% (7). De ordinario, oxalatos de calcio de color oscuro, marrón o negro, irregulares; duros, o si son de formación reciente, friables como azúcar mojado. (4, 9)

Con frecuencia están constituidos por fosfatos de calcio, fosfato amónico magnésico o carbonato de calcio; en estos casos son de consistencia jabonosa; de esta naturaleza son los cálculos coraliformes formados en orinas de pH elevado (orina alcalina) y la mayoría purulentas. (4, 7, 9, 18)

Más excepcionalmente son de uratos de calcio (o de ácido úrico) con un 4% (7) y 10% (18), amarillentos y anaranjados o de color marrón o parduzcos (9), adquieren con frecuencia la forma coraliforme nacidos de orina de pH ácido.

Son muy raros los de Cistina 1% (7), de apariencia semejante a la cera, constatables, a veces, en varios miembros de una misma familia, recidivan con frecuencia. (4, 9) Los cálculos de ácido úrico y cistina se presentan muchas veces puras. (7)

Teniendo en cuenta que la cistinuria se observa desde la infancia la litiasis cistínica alcanza una proporción importante entre las litiasis infantiles, aproximadamente un 3%. (9)

Las hay mixtos: De oxalato y fosfatos uratos y carbonatos (7, 9, 4) los depósitos fosfáticos, desarrollados bajo la influencia de la infección urinaria secundaria recubren el módulo primitivo, de naturaleza oxálica o úrica. (4)

METABOLISMO DE LOS MINERALES:

Aunque los elementos minerales constituyen una cantidad relativamente pequeña de los tejidos del organismo total, son esenciales en muchos fenómenos vitales. (5, 17)

El organismo animal requiere siete minerales principales que son: calcio, Magnesio, Sodio, Potasio, Fósforo, Azufre y Cloro. (5, 17, 18)

Estos minerales constituyen el 60 a 80% de todo el material inorgánico del cuerpo. Además por lo menos otros siete minerales son utilizados por el organismo en cantidades sumamente pequeñas; ellos son: Hierro, Cobre, Yodo, Manganeso, Cobalto, Zinc y Molideno.

CALCIO:

El calcio existe en el organismo en mayor cantidad que cualquier otro catión, casi todo se encuentra localizado en los huesos y en los dientes. (5, 17, 18)

La muy pequeña cantidad no localizada en el esqueleto

se encuentra en los líquidos orgánicos y en parte se halla ionizada. El calcio ionizado tiene gran importancia en la coagulación sanguínea, en el funcionamiento del corazón, de los músculos y de los nervios y en la permeabilidad de la membrana celular. (5, 17, 18)

A menudo tiene importancia con algunas iones en los tejidos, por ejemplo, la osificación normal requiere una relación apropiada entre el calcio y el fósforo, la actividad normal de los músculos requiere la relación normal entre el calcio y el potasio, también juega papel importante para la activación de enzimas y el papel de electrolitos en la regulación del equilibrio ácido-base. (5, 17, 18)

FUENTE: Las fuentes de calcio de la dieta incluyen leche, queso, hígados, nabos, yema de huevo, frijoles, lentejas, nueces, coliflor y espárragos. (5, 17, 18)

REQUERIMIENTOS: Hombres y mujeres de 18 años 800 mg/días; 2o. y 3er. trimestre del embarazo y lactancia de 1.2 a 1.3 grs/día.

Lactantes menores de un año 400 a 600 mg/día; niños de un año a 18 años 0.7 a 1.4 grs/día.

Se han señalado aportes elevados de calcio y de alcalis en relación con los alimentos prescritos para enfermos con úlcera péptica (Síndrome de la leche y los alcalis) igualmente constituyen una fuente potencial de hipercalcemia y posiblemente de calcificación excesiva generalizada el aporte elevado de calcio en presencia de un exceso de vitamina D como puede ocurrir en los niños. (5, 17, 18)

ABSORCION: La capacidad de diferentes individuos para uti-

lizar el calcio de los alimentos varía considerablemente. Con una dieta rica en proteínas se absorbe aproximadamente el 15% del calcio de la dieta y con una dieta pobre en proteínas solo se absorbe el 5%. Otros factores que interfieren en la absorción del calcio incluyen: pH entre más alcalino sea el contenido intestinal, menos solubilidad tendrán las sales de calcio. Un aumento en la flora intestinal (acidófila) por ejemplo con la administración de lactobacilos se recomienda para disminuir el pH lo cual favorece la absorción de calcio. (5, 17, 18)

Presencia de ácidos grasos libres; cuando hay alteración en la absorción de las grasas existentes, estos ácidos reaccionan con el calcio libre para formar jabones insolubles de calcio, (5, 17, 18).

DISTRIBUCION:

El calcio que no se encuentra localizado en los huesos y en los dientes, se encuentra localizado en Suero, L.C.R., músculos y nervios. (5, 17, 18)

Con la orina se excreta una cantidad relativamente pequeña de calcio que pierde el organismo. En el hombre en un período de 24 horas, se filtran aproximadamente 10 grs. de calcio por los glomérulos tubular renal máximo para el calcio.

La mayor parte de calcio 70 a 90% se elimina del cuerpo con las heces, este calcio, de hecho representa casi todo el calcio de la dieta que no ha sido absorbido. La cantidad de calcio reexcretada al intestino es muy pequeña. (5, 17, 18).

MAGNESIO:

Aproximadamente el 70% del magnesio del organismo, se encuentra en el hueso en forma de fosfato, depositado probablemente en las mismas condiciones que el calcio. Los músculos voluntarios contienen alrededor de un 0.02% de magnesio (0.007% de calcio). Debido a que forma fosfatos insolubles, la absorción del magnesio es semejante a la del calcio; su distribución en la sangre es distinta de la del calcio debido a que se encuentra tanto en el plasma (1 a 4 mgr) como en los eritrocitos (2 a 4 mgr). En condiciones normales, la ingestión de magnesio es siempre suficiente, y no se encuentran casos de deficiencia de este metal.

Un papel importante del magnesio es la activación de varias enzimas (las fosfatasas, la enolasa). (17)

SODIO:

En el hombre, las sales de sodio se encuentran de manera predominante en el líquido extracelular, y el potasio está casi todo en el interior de las células. No se conoce la razón para la distribución desigual de estos iones tan fácilmente difusibles. El sodio del organismo, combinado con el cloro regula en gran parte la presión osmótica de los líquidos corporales.

El sodio del plasma constituye más del 90% del total de los cationes. Los iones de sodio son esenciales para la contracción de los músculos involuntarios. La eliminación del sodio, que tiene lugar fundamentalmente a través del riñón, disminuye si la ingestión es deficiente la falta de sodio en la dieta de los animales es fatal, si se prolonga por un tiempo largo. (17)

POTASIO:

Las sales de potasio contribuyen a la regulación de la presión osmótica y son parte de los sistemas amortiguadores. En el músculo cardíaco se requiere un balance adecuado entre las cantidades de potasio y de calcio para la contracción normal. Al igual que el sodio, el potasio se elimina principalmente por la orina y se retiene si la ingestión es deficiente.

La deficiencia experimental de potasio en los animales produce un retardo en el crecimiento y al final de un tiempo largo, la muerte. (17)

AZUFRE:

Se ingiere, en su mayor parte como constituyente de la cisteína, la cistina y la metionina de las proteínas (las proteínas alimenticias contienen como promedio, el 1% de azufre); se obtienen cantidades pequeñas de la mucoproteínas.

Entre los compuestos importantes que contienen azufre en el organismo se encuentran las queratinas, la insulina, el glutatión la coenzima A, el ácido lipóico, la tiamina, la biotina, la taurina, el ácido taurocólico, la tioneína y las tiacianatos. (17)

CLORO:

Sin lugar a duda, la mayor parte del cloro del organismo se encuentra en forma inorgánica; algunos autores han sugerido la posibilidad de la existencia del cloro en forma orgánica (en los lípidos, con el Cl en lugar del OH del glicerol), pero sin ninguna prueba convincente. Los iones del cloro de la sangre se encuentran distribuidos entre los glóbulos y el -

plasma de acuerdo con la presión de CO₂ los cloruros atraviesan libremente la membrana del eritrocito, no así el sodio y el potasio, lo cual proporcionan las condiciones necesarias para el equilibrio de Donnan y el fenómeno de Hamburger. Los cloruros constituyen aproximadamente las 2/3 partes de los aniones del plasma y en forma de NaCl principalmente, participan en la regulación de la presión osmótica y el contenido de agua del organismo. El cloruro se absorbe con facilidad, y se eliminan en la orina de 10 a 15g. al día; en la inanición se retiene; la eliminación puede disminuir hasta a menos de 1g. diaria y los niveles sanguíneos no se alteran.

El cloruro de sodio es probablemente la fuente más importante del HCl del jugo gástrico. (17)

FOSFORO:

El fósforo y el calcio son los elementos minerales más abundantes del organismo y cada uno desempeñan distintas funciones importantes. La absorción del fosfato está en estrecha relación con la del calcio. En condiciones normales, alrededor de una tercera parte del fosfato ingerido, en cualquier forma se elimina por las heces fecales y 2/3 partes restantes por la orina.

Las funciones más importantes son:

1. Formación de los huesos y dientes
2. Formación de los fosfolípidos, esenciales para todas las células
3. Formación de ácidos nucleicos y los derivados del ácido adenílico
4. Participación de la absorción de las grasas

5. Participación como amortiguador del pH de las células
6. El fosfato como amortiguador en la sangre
7. Formación de coenzimas
8. Formación de fosfoproteínas.

La determinación del fosfato inorgánico es la más utilizada desde el punto de vista clínico; tiene importancia en el diagnóstico del raquitismo, en el cual se llegan a encontrar valores de 2mg. (17)

MANIFESTACIONES CLINICAS:

Estas dependen de la posición de las piedras, su número y tamaño y del grado en que obstruyen el flujo de la orina y lesionan la mucosa, o van asociados a la infección. Dentro de los cálculos renales pueden desarrollarse piedras muy grandes, que pueden permanecer asintomáticas durante largos períodos, descubrirse por casualidad o producir simplemente un ligero dolor en la región lumbar. Las piedras muy pequeñas pasan uréter abajo hasta la vejiga sin producir síntomas. Si una piedra se impacta en el cuello de un cáliz, a nivel de la unión pelviureteral o dentro del uréter, o bien si se produce una obstrucción completa, se desencadena un cólico renal o ureteral. (4, 5, 7, 9, 18)

El cólico es el síntoma de presentación más frecuente de los cálculos renales y ureterales. El principio del dolor es súbito, y alcanza rápidamente su máxima intensidad. Suele notarse sobre un lado, empezando en la región lumbar e irradiando hacia abajo hasta el testículo o los labios, o la parte superior del muslo. El dolor suele ser extremadamente intenso y va asociado a una cierta ansiedad, sudación, náuseas y vómitos. (4, 5, 7, 9, 18)

Puede durar desde algunas horas a varios días, puede ceder cuando la piedra cae dentro de la vejiga, pero puede aparecer, y ceder sin que la piedra se haya desplazado, ni antes, ni después del ataque. Si la piedra permanece impactada, el dolor puede ceder por lo que el uréter se dilata por encima de la piedra y deja pasar más allá de ella la cantidad suficiente de orina para mejorar la obstrucción. Un segundo ataque de dolor significa a menudo que la piedra se ha desplazado y ha quedado impactada a un nivel inferior. En la mayoría de los casos, se encuentra dolor a la presión en el abdomen a lo largo de la línea del uréter.-

Las piedras vesicales producen algunas veces una clase especial de dolor llamado estranguria; este es un dolor intenso en la uretra que aparece mientras el paciente está expulsando orina, y va asociado a una pequeña cantidad de sangre fresca.-

Infección urinaria: permite en muchas ocasiones poner de manifiesto una litiasis poco asintomática o incluso sintomática, que implica un peligro considerable de evolución desde una nefritis intersticial, hasta una insuficiencia renal. (4,5,7,8,18)

La hematuria aislada o asociada a proteinuria.-

Hipertensión arterial. La urografía intravenosa practica da en busca de alguna malformación, de la existencia de pielonefritis o de signos indirectos de estenosis arterial renal permitirán en ciertos casos el descubrimiento de un cálculo.-

Anuria calculosa: No excepcional en los casos de cálculos de ácido úrico, en efecto, los uricoeliminadores y los tratamientos diuréticos en un gotoso pueden provocar acciden

tes de emigración cálcuosa, generadores de anuria. Se trata entonces de la complicación litiásica de un trastorno metabólico general.-

Por el contrario, la anuria provocada por cálculos de fosfato o de oxalato de calcio es habitualmente de aparición más tardía en enfermos que ya han presentado episodios repetidos de cólicos nefríticos episodios que pueden haberse causado ya la destrucción del riñón.- (4,13)

RADIOGRAFIA SIMPLE:

En tal caso hay que buscar con atención el cálculo que es el signo directo de la litiasis.-

En el nivel supuesto de las cavidades excretoras, hay que seguir minuciosamente el trayecto clásico de los uréteres, sobre todo en aquellos puntos en los que se proyecta sobre las masas óseas.-

Entre las opacidades con las que no habrá que confundirse cabe citar los flebolitos, calcificaciones vasculares y calcificaciones ganglionares o prostáticas. (4,5,7,9,18)

UROGRAFIA EXCRETORA:

Debe distinguirse ante todo:

1. La repercusión del cálculo en las vías urinarias. Si existe dilatación por encima de la obstrucción, indicadora de un aumento de presión a este nivel, se plantea la indica

ción operatoria, ya que anuncia en efecto, una hidronefrosis que puede tener como consecuencia la destrucción del riñón. (5,18)

La infección puede, una vez más desempeñar un papel agravante muy considerable, dado que una hidronefrosis - acompañada de infección urinaria puede transformarse en una septicemia que pone en peligro no sólo la vida del riñón, sino también la del enfermo.- (5,7,9,18)

Si no existe dilatación, la intervención puede ser aplazada, teniendo en cuenta siempre el tamaño del cálculo, su posición y las complicaciones clínicas que es susceptible de provocar ulteriormente.-

2. Investigación de las causas urológicas:

Las malformaciones de las vías excretoras favorecen la precipitación calculosa debido a la estasis urinaria que determinan y la infección que frecuentemente las acompaña de efecto: "toda causa que determine un estasis urinaria a cualquier nivel de la vía excretora se convierte en un factor potencial de litiasis secundaria".- (5,7,9,18)

El 5.5% de las litiasis renales tienen una causa urológica, por lo que es indispensable saber identificar las anomalías del flujo de la orina desde los tubos colectores hasta el meato uretral.-

TRATAMIENTO DE LA LITIASIS:

Dolor:

El tratamiento inmediato del dolor renal y del cólico

ureteral es el reposo en cama y la aplicación de calor en el sitio. Hay que administrar analgésicos y/o relajantes de la fibra muscular lisa, tan pronto como sea posible, y repetirlos en un plazo de 2-4 horas si es necesario.-

QUIRURGICO:

La extracción quirúrgica de una piedra es necesaria cuando existe un dolor, obstrucción o infección persistentes. (5,18)

El momento de la decisión de intervenir es importante, porque las litiasis infectadas representan un riesgo considerable en lo que se refiere a la futura funcional del riñón. La dilatación por encima del cálculo amenaza la función renal a mediano plazo. (5)

PIEDRAS EN EL SISTEMA DE PELVIS O CALICES:

Las piedras pequeñas de menos de 5mm. de diámetro, situadas en los cálices o en la pelvis renal, pasan a menudo espontáneamente, y a menos que el dolor o la infección sean intensos, la cirugía debe demorarse durante algún tiempo. Las piedras mayores situadas en la pelvis es mejor extraerlas a través de la pelvis renal (pielolitotomía) y del cáliz, ya sea por una incisión a través de la pelvis renal (pielolitotomía), o extirpándola con parte del tejido renal asociado (nefrectomía parcial).- (4,18)

Cuando ambos riñones contienen piedras, debe llevarse a cabo la operación sobre cada riñón.-

Hay que tratar primero el riñón menos afectado, y el -

otro algunas semanas más tarde. Si en cada órgano resulta que la mejor operación es la nefrectomía, por ejemplo, cuando hay cálculos en "asta de Ciervo", bilaterales, lo mejor para el paciente puede ser no hacer nada; sin embargo, el dolor intenso, la infección o la hemorragia puede justificar la extracción de una piedra de un lado. (4)

Para los cálculos en Asta de Ciervo "Coraliformes", es de uso actual la nefrectomía avascular.- (4,18)

PIEDRAS URETERALES:

La mayoría de las piedras de 2-3mm. acaban por pasar espontáneamente hasta la vejiga, y deben ser tratadas en forma conservadora, si no existe obstrucción persistente. La extracción quirúrgica de la piedra es necesaria:

1. Si el paciente tiene una infección grave o una insuficiencia renal aguda;
2. Si hay ataques repetidos de dolor o infección;
3. Si hay obstrucción persistente o progresiva del tracto urinario superior detectada por pielogramas repetidos o por renogramas con isótopos.-
4. Si la piedra parece demasiado grande para poder pasar hasta la vejiga, es decir, más de 5mm. de diámetro.-

Algunas veces una piedra puede ser desalojada por endoscopia pero si esto fracasa, o por alguna razón no es conveniente, debe practicarse una operación abierta. (4,18)

PIEDRAS VESICALES:

Cuando las piedras vesicales son secundarias a una obstrucción a nivel del cuello vesical, o de la uretra, o a divertículos, es esencial tratar la obstrucción al mismo tiempo que la piedra. (4,18)

PIEDRAS URETRALES:

Si una piedra penetra en el uretra desde la vejiga, el meato uretral externo, que es la parte más estrecha de la uretra, es el sitio habitual de impactación. Estas piedras se extraen mediante meatotomía. (18)

INFECCION:

A menos que la infección sea grave, es mejor evitar el tratamiento antibiótico, ya que es improbable que tenga éxito hasta que la piedra haya sido expulsada espontáneamente o extraída quirúrgicamente.-

En este caso, la infección de la vía urinaria cede a menudo; pero la infección residual debe tratarse mediante el agente antibiótico apropiado. Si la infección es grave, o hay septicemia está indicado un tratamiento antibiótico inmediato y puede tener que ir seguido de una operación quirúrgica a los pocos días. (4,7,18)

PREVENCIÓN DE LA FORMACIÓN DE NUEVAS PIEDRAS:

El grado en que puede prevenirse la formación de nuevos cálculos renales depende, en gran parte, de la posibilidad de detectar y eliminar la causa subyacente, ya sea metabólica o de otra clase, y de controlar la infección asociada. En la mayoría de los pacientes adultos que se presentan con una piedra vesical, se encuentra una causa, obstructiva. En contraste, en las piedras renales o ureterales, la causa de la gran mayoría de los episodios sueltos sigue siendo desconocida. No obstante debe emprenderse las investigaciones apropiadas en todos los casos, y son obligatorias: 1. Si las piedras son múltiples o recidivantes. 2. cuando no son opacas; 3. en presencia de (una bacteria), una historia familiar de cálculos renales; 4. cuando las piedras van asociadas a nefrocalcinosis; 5. cuando existen manifestaciones de enfermedades óseas metabólicas, úlceras duodenal, obstrucción de las vías urinarias o infección. (18)

RESTRICCIONES DIETÉTICAS:

1. En la hipercalcemia idiopática: dieta pobre en calcio que se consigue no consumiendo leche.-
2. Pacientes con piedras de Oxalato: es mejor que no coman riubarbo o espinacas.-
3. Pacientes con piedras de ácido úrico: no comer hígado, riñón, mollejas, huevos de pescado, sardinas y demás alimentos con un alto contenido en purinas.-
4. Pacientes con piedras de cistina y de ácido úrico: debe alcalinizarse la orina con una buena ingestión de líquidos.-

5. En pacientes con litiasis fosfo-anomicomagnésicas: el régimen debe ser hiperprotéico. Así pues, deben prescribirse además diuréticos acidificantes como el cloruro amónico, Vitamina C y antisépticos del tipo acidificantes, ejemplo: la mandelamina.- (5,18)

CAUSAS UROLOGICAS DE LAS LITIASIS

HIDRONEFROSIS	1.9%
RIÑÓN ESPONJA	1.5%
DUPLICIDAD PIELOURETERAL	1.1%
RIÑÓN EN HERRADURA	0.5%
DIVERTICULO CALICIAL	0.5%

COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LOS CÁLCULOS OXALATO DE CALCIO

71-89%

FOSFATO DE CALCIO Y MAGNESIO

ACIDO URICO	8-18%
MAS RAROS	6-10%
CISTINA POR EJEMPLO	1%

LITIASIS RENAL EN PEDIATRÍA:

ETIOLOGÍA:

1. En lactantes: defectuosa nutrición, ingestión de dietas con

cenizas alcalinas, y una deficiencia de vitamina A.-

2. Otra opinión dice que se desconoce la base para la formación del cálculo.-
3. Otra base: deficiencia de alguna sustancia en la orina que impide la precipitación del calcio (citrato, etc.), o un aumento de un agente que tiende a estimular la precipitación del calcio.
4. La supuración de un hueso, la inmovilización y la obstrucción con estasis e infección de las vías urinarias.-
5. Enfermedades: Cistinuria, Acidosis Tubular Renal.-

PATOLOGIA:

1. En su gran parte los cálculos en los niños están formados de Acido úrico, o por alguna de sus sales.-
2. En casi 20% están afectados los dos riñones.-

MANIFESTACIONES CLINICAS:

1. Hipersensibilidad en región renal
2. Piuria, hematuria, cólico renal, vómitos
3. No haber síntomas
4. Infección de las vías urinarias: fiebre

5. Hipertensión Arterial

6. Radiológicos.-

PRONOSTICO:

Puede ser bueno en los niños cuando no existe afectación general. Existe cierta tendencia a la formación de cálculos nuevos si el cálculo ha quedado enclavado puede producir una pielonefritis o una hidronefrosis.-

TRATAMIENTO:

1. Ataque de cólico: MORFINA Y ATROPINA
2. Quirúrgico
3. Dieta

CALCULOS VESICALES:

1. Se encuentran en la vejiga
2. Más corrientes entre los 2-7 años
3. Más en niños varones
4. Síntomas: Irritabilidad vesical, anuresis, dolor, tenesmo, detención brusca de la micción, priapismo.-

PRONOSTICO:

1. Depende del tamaño del cálculo y del tratamiento

TRATAMIENTO:

1. Igual que los anteriores.- (10,18)

DUREZA DE AGUA

Originalmente, el concepto de la dureza de un agua era un índice de la capacidad del agua para precipitar el jabón. El jabón se precipita, principalmente por los iones de calcio y magnesio de las aguas, pero igualmente se pueden precipitar por los iones de otros metales polivalentes, como hierro, aluminio, cinc y también por los iones de hidrógeno. (12)

Como, con excepción de los dos primeros, los restantes se encuentran presentes en concentraciones insignificantes en las aguas se define la dureza como una característica del agua que representa la concentración total de los iones de calcio y magnesio, expresados bajo la forma de carbonato de calcio.-

La dureza de las aguas puede variar considerablemente según la localización de la fuente de donde se obtiene.- (12)

DUREZA CARBONATADA:

Debida a carbonatos y bicarbonatos de calcio y magnesio, la que puede precipitarse por ebullición del agua.- (12)

DUREZA NO CARBONATADA:

Debida a cloruros, sulfatos y nitratos de calcio y magnesio, no es afectada por ebullición, pero se elimina por tratamiento químico o por destilación.- (12)

La dureza causa numerosos efectos dañinos, tal como un excesivo consumo de jabón en lavanderías, formación de in-

crustaciones en tuberías y calentadores y es así mismo indeseable en fábricas textiles, industrias de alimentos, fabricación de pulpa de papel, jabonerías. - (12)

Existen varias escalas para definir la dureza del agua de acuerdo a los siguientes rangos.-

de 0	a	75 mg/lt.	agua blanda
76	a	150 mg/lt.	moderadamente dura
156	a	300 mg/lt.	dura
301	en adelante		muy dura. (5,10,18,12)

AGUA POTABLE:

Se define como aquella agua que además de ser agradable a los sentidos es satisfactoriamente segura, es decir, que debe cumplir con ciertas características físicas, químicas y biológicas tales como sin olor y sabores desagradables, libre de sustancias tóxicas y microorganismos patógenos, de aspecto clara y con sabor fresco y agradable.-

Estas características se encuentran normadas por ciertos límites que permiten garantizar que el agua que se consume no representa un riesgo para la salud o por el contrario, indican que el agua no se adecua para su consumo.-

LIMITES MAXIMOS ACEPTABLES:

Valor de la concentración de cualquier característica de la calidad del agua, arriba de la cual es agua, pasa a ser rechazada por sus consumidores.- (16)

LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES:

No es adecuada para su consumo humano.-

ANALISIS QUIMICO:

Estos análisis permiten determinar las cantidades de material mineral y orgánico presentes en el agua y que pueden afectar su calidad. (14) Los principales minerales se detallan a continuación:

FOSFATO:

En muchas aguas naturales el fosfato se presenta en huellas, y a menudo en cantidades apreciables en períodos de baja actividad biológica. Las huellas de fosfato estimulan la proliferación de algas en embalses de agua. Las aguas que reciben aguas negras, crudas o depuradas, drenajes agrícolas y ciertos desechos industriales contienen normalmente concentraciones apreciables de fosfato.

Los análisis de fosfato sirven fundamentalmente para el control de la dosificación de productos químicos o como medio para rastrear una corriente o una contaminación.- (3)

MAGNESIO:

Las sales de magnesio y calcio, contenidas en las aguas, son de importancia por su correlación con la dureza, la formación de incrustaciones y sus propiedades corrosivas.- (3)

POTASIO:

Se ha despertado un nuevo interés en el contenido de -

potasio de las aguas, pues constituye, por lo general, una de las fuentes principales de la radiactividad de las aguas naturales profundas por la actividad del isótopo K se presenta naturalmente.- (3)

SODIO:

El sodio se encuentra presente en la mayoría de las aguas naturales y se llega a encontrar, en concentraciones bastante altas en aguas ablandadas por procesos en los que el calcio y el magnesio se han permutado por sodio. La relación de sodio a cationes totales es de importancia desde el punto de vista agrícola, pues una alta proporción de sodio es dañina para la permeabilidad de los suelos.- (3)

SULFATOS:

Se encuentran ampliamente distribuidos en la naturaleza y son relativamente abundantes en las aguas duras.

La presencia de exceso de sulfatos en el agua de suministro público obra como purgante; es decir, tiene efectos corrosivos en los materiales que regularmente se utilizan en la fabricación de tuberías y piezas de equipo.- (3)

CLORUROS:

Este anión que se encuentra presente en el agua de diversas concentraciones, normalmente se incrementan con el contenido mineral de los suelos (6), cuando el agua está contaminada estos se elevan y esta contaminación puede ser por orina o por heces.- (14)

AGUAS DURAS Y ENFERMEDAD CALCULOSA URINARIA

El Doctor Shuster J., realizó un trabajo en cual fue publicado en J. Urol agosto de 1982, en cual dice lo siguiente entre lo más importante:

Sobre la escala macrogeográfica, en los Estados Unidos, existe una fuerte asociación negativa entre las aguas duras y la enfermedad calculosa urinaria. Esta investigación estudia la asociación sobre la escala microgeográfica, donde es posible para el control de factores ambientales confusos. El estudio se realizó sobre 2,295 pacientes de dos regiones: los de Carolina quienes tienen aguas blandas y alta incidencia de cálculos y los de las Rocosas quienes tienen agua dura y baja incidencia de cálculos.-

La correlación negativa entre el agua dura potable y la enfermedad calculosa urinaria ha sido demostrada en Checoslovaquia, los Estados Unidos y en algunas regiones del Reino Unido.-

Subsecuente análisis de los datos de los Estados Unidos la condición ha fracasado para revelar alguna relación significativa entre las aguas duras y la enfermedad calculosa.-

El siguiente reporte es una descripción parcial de un estudio hecho por la agencia de protección ambiental para averiguar algún factor de urolitiasis o protección de la urilitiasis resultante de las aguas duras del agua potable. Las aguas duras son debidas al calcio y al magnesio, aunque contenidos de sodio y potasio fueron examinados también. Observaciones sobre el contenido de potasio le permite a uno descartar un efecto de las aguas blandas.-

PACIENTES CON LITIASIS URINARIA ENCONTRADOS EN EL HOSPITAL REGIONAL DE COBAN DURANTE 1979-1983, EN RELACION A LA DUREZA DE AGUA DE LOS MUNICIPIOS ESTUDIADOS.

DUREZA DE AGUA. mgr/l.	MUNICIPIOS	SEXO		TOTALES
		MASCULINO	FEMENINO	
194	San Cristóbal	5	0	5
166	Cobán	13	0	13
150	Tactic	2	1	3
142	Carchá	9	1	10
118	San J. Chamelco	4	0	4
118	Lanquín	1	0	0
94	La Tinta	3	0	3
40	Teleman	2	0	2
TOTALES		39	2	41

FUENTE: TOMADO DE LOS LIBROS DE SALA DE OPERACIONES Y DE LAS FICHAS CLINICAS DEL CITADO HOSPITAL.

CUADRO No. 2

CUADRO DE DISTRIBUCION POR EDADES DE LOS PACIENTES CON LITIASIS URINARIA ENCONTRADOS EN EL HOSPITAL REGIONAL DE COBAN DURANTE 1979-1983, EN RELACION A LA DUREZA DE AGUA DE LOS MUNICIPIOS ESTUDIADOS.

DUREZA DE AGUA. mgr/l.	MUNICIPIOS	E D A D E S										TOTALES
		0-4	5-9	10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-+	
194	Sn. Cristóbal	1	0	0	0	1	0	2	1	0	0	5
166	Cobán	2	1	1	1	1	2	1	1	2	1	13
150	Tactic	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	3
142	Carchá	2	1	0	1	1	2	1	0	2	0	10
118	Sn. J. Chamelco	2	0	0	0	0	0	0	0	1	1	4
118	Lanquín	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
94	La Tinta	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	3
40	Teleman	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
TOTALES		8	5	2	4	3	4	6	2	5	2	41

FUENTE: TOMADO DE LOS LIBROS DE SALA DE OPERACIONES Y DE LAS FICHAS CLINICAS DEL CITADO HOSPITAL.

CUADRO DE LOCALIZACION ANATOMICA DE LOS PACIENTES CON LITIASIS URINARIA ENCONTRADOS EN EL HOSPITAL REGIONAL DE COBAN DURANTE 1979-1983, EN RELACION A LA DUREZA DE AGUA DE LOS MUNICIPIOS ESTUDIADOS.

DUREZA DE AGUA. mgr/1.	MUNICIPIOS	LOCALIZACION				TOTALES
		RIÑON	URETER	VEJIGA	URETRA	
194	Sn. Cristóbal	0	0	5	0	5
166	Cobán	5	0	2	6	13
150	Tactic	0	1	1	1	3
142	Carchá	1	1	5	3	10
118	Sn. J. Chamelco	0	0	3	1	4
118	Lanquín	0	0	1	0	1
94	La Tinta	0	0	3	0	3
40	Telemán	0	0	2	0	2
TOTALES		6	2	22	11	41

FUENTE: TOMADO DE LOS LIBROS DE SALA DE OPERACIONES Y DE LAS FICHAS CLINICAS DEL CITADO HOSPITAL.

ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS

Examinando detenidamente los resultados obtenidos en la investigación efectuada en 8 municipios del departamento de Alta Verapaz seleccionados por la incidencia de litiasis urinaria, de acuerdo a las estadísticas del Hospital Regional de Cobán, podemos observar que: el sexo masculino es el afectado concordando este hallazgo con otros autores. (2,5,7,18)

La más alta incidencia de litiasis en este estudio es en personas comprendidas entre los 0 y 5 años.-

A pesar que el consumo del agua es directamente de las montañas, según los resultados, no se puede atribuir como principal causa de litiasis urinaria al agua de consumo humano, debido a que la relación de frecuencia respecto a edad no es proporcional al crecimiento, lo cual nos hace suponer que hay factores metabólicos inherentes a los pacientes estudiados.-

Es de hacer notar, la alta frecuencia en la primera década de la vida, que de acuerdo a otros autores en ello existen posibles causas de litiasis urinaria, entre ellas la mala nutrición infantil, deficiencia de Vitamina "A", dietas con cenizas alcalinas (2,7,8,10,15,18), todo lo anterior, señalado especialmente en la primera infancia.-

Analizando las costumbres y geografía de los lugares estudiados, podemos observar que es usado como principal fuente de proteínas, el maíz, el cual se consume en distintas maneras. En el procesamiento es complementado con cal, el cocer el maíz. Luego, el agua de la masa que es el resultado final de la molienda del maíz, también es usada por los indígenas de la región, especialmente para ingesta de los niños,

cuya dieta es casi exclusivamente a base de tortilla, agua de maíz y frijol.-

Por último entre las probables causas que se mencionan dentro del grupo infantil, sería la Deshidratación (18), aduciendo que en algún período de la vida, se hallan problemas de deshidratación secundaria a la diarrea, la cual es la principal causa de morbilidad en Alta Verapaz (en los últimos 5 años, 10,526 pacientes), aunque no se cuenta dentro de las estadísticas, registradas la deshidratación, se obtiene dato indirecto por medio del alto índice de mortalidad por diarrea que es de 37% en éstos últimos 5 años.-

En adultos podemos observar que los más afectados están en el grupo de los 30 a 45 años éstos están relacionados con otros autores. (7,18)

En este grupo de edad, no podemos dejar de pensar, que tenga mucho que ver el tipo de dieta que se consume en el departamento, ya que se ha mencionado que la baja cantidad de proteínas y un aumento en la cantidad de cereales (maíz en éste caso), sean los causantes de este tipo de problema, (2,18) éstos datos expuestos se han obtenido gracias a encuestas de tipo epidemiológicas y en la actualidad se le está dando mayor importancia, debido a que en países en los cuales tienen mayor ingesta de proteínas ha descendido considerablemente éste problema (7,9); esto tendríamos que agregar el hecho de la Deficiencia de Vitamina "A", que es bastante frecuente en nuestro medio.-

La localización anatómica de los cálculos en su mayoría fue vesical (7,13), siguiendo la localización uretral y por último la localización renal, de acuerdo también a otros trabajos citados. (7,2,18)

Análisis importante es el hecho de que en todos los municipios estudiados siempre hubo más de un caso de litiasis, habiendo mayor incidencia en aquellos municipios en la cual la dureza del agua es mayor, siendo el agua de Cobán la más dura de todas.-

El autor pudo constatar como resultado de la observación de las fichas clínicas del Hospital de Cobán, que todo el departamento de Alta Verapaz se ha detectado, en la mayoría de sus municipios, litiasis urinaria, excluyendo únicamente Chisec, quien no presentó ningún paciente, y a quien no se pudo realizar análisis de agua.-

Lamentablemente se asume que el reporte de litiasis urinaria no podría ser todo lo real que se desea, debido a la idiosincracia, costumbres y tradiciones arraigadas a la población estudiada, ya que consulta a otras fuentes.-

CONCLUSIONES

1. Que el agua de San Cristóbal Verapaz es el que presenta la mayor cantidad de minerales con lo que da un total de 194 mgrs/l.
2. Que si bien es cierto de lo dicho anteriormente, también lo es que el agua de Cobán es la que contiene mayor cantidad de Calcio y de Magnesio, lo que da mayor Dureza de Agua de los municipios estudiados.-
3. Que el grupo masculino es el más afectado de litiasis urinaria (incluyendo niños) en la población estudiada.-
4. Que la primera década de la vida es la más afectada con litiasis urinaria con frecuencia de 32%.-
5. Que el otro grupo de edades afectadas son los adultos mayores de 30 años con una frecuencia de 37%.-
6. Que la localización anatómica mayor encontrada fue la vesical.-
7. Que los municipios de Cobán y Carchá son los municipios de más alta incidencia de pacientes con litiasis urinaria de acuerdo a las estadísticas del Hospital Regional de Cobán.-
8. Que todo el departamento de Alta Verapaz presenta incidencia de Litiasis Urinaria, quedando excluido únicamente Chisec, que no presentó ningún paciente.-

9. Que no podemos decir con certeza que la dureza de agua tiene una causa justificada para producir la enfermedad, pero si presumimos que sea causa asociada a otros factores predisponentes.-

RESUMEN

Se realizó el examen de muestras de agua de ocho municipios del Departamento de Alta Verapaz para determinar su dureza siendo los siguientes: Cobán, San Pedro Carchá, San Cristóbal Verapaz, Lanquín, Telemán, La Tinta, Tactic y San Juan Chamelco.-

Estos fueron seleccionados en base a la incidencia de litiasis urinaria encontrado en el Hospital Regional de Cobán. En todos los municipios estudiados hubo más de un caso de litiasis en los últimos 5 años, como se detalla a continuación: San Cristóbal 5; Cobán 13; Tactic 3; San Pedro Carchá 10; San Juan Chamelco 4; Lanquín 1; La Tinta 3; Telemán 2 - pacientes.-

Se encontró que la cantidad de minerales del agua es significativamente elevada, como se detalla a continuación:

San Pedro Carchá	142.00 mg/l.
Cobán	166.00 mg/l.
San Cristóbal V.	194.00 mg/l.
Tactic	150.00 mg/l.
Lanquín	118.00 mg/l.
San Juan Chamelco	118.00 mg/l.
Telemán	40.00 mg/l.
La Tinta	94.00 mg/l.

Los resultados finales fueron similares a otros autores (7) y con este trabajo prácticamente se ha detectado un problema bastante serio, digno de ser tomado en cuenta para futuras investigaciones, tanto por las autoridades de Salud Pública, como por las organismos competentes de la Universidad de San

Carlos vg. Fac. de Ciencias Médicas, Ingeniería Sanitaria, etc.

Como comentario de la investigación se encontró que en los lugares geográficos de más alta dureza de agua, hay mayor incidencia de litiasis urinaria aunque no se haya podido comprobar esta correlación.

RECOMENDACIONES

1. A nivel de Salud Pública se interese mucho más por este problema, dedicando una parte de su presupuesto para establecer la naturaleza del cálculo, ya que el investigador no contó con ningún informe para poder basar de que naturaleza son los mismos.
2. Que este trabajo sirva como punto de partida para un trabajo investigativo y poder llegar a presentar una solución al problema, recomendación más personal al comité de investigaciones de la Facultad de Ciencias Médicas de U.S.A.C., presentando a continuación un plan para enfrentar el problema:
 - A) Considerando que el Hospital Regional de Cobán, cuenta con departamento de Dietética, bajo la dirección de una nutricionista a nivel académico de Licenciatura, es conveniente realizar un estudio de la dieta más frecuente en los municipios estudiados en el presente trabajo.
 - B) Análisis del cálculo por el Hospital Reg. de Cobán, ya que se cuenta con un Dr. Patólogo y Dr. Biólogo, faltando únicamente los medios para realizarlo. A la vez hay en el C.U.N.O.R., laboratorio para análisis de minerales y entonces realizar una coordinación entre estas entidades para efectuar el estudio.
3. Que partiendo de los resultados que se obtengan con lo anteriormente expuesto, se decida cual sea la solución más viable y acertada que se le pueda dar al problema.

CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERIA

CIUDAD UNIVERSITARIA, ZONA 12

GUATEMALA, C. A.

FACULTAD DE INGENIERIA

DIRECCION GENERAL DE OBRAS PUBLICAS

MUNICIPALIDAD DE GUATEMALA

REF. NO. 0, de T. No. 34621

FECHA: 15-11-83

INFORME No. 12538

INTERESADO:

TITO LIVIO REYES LAPARRA

DEPENDENCIA:

FACULTAD DE MEDICINA - USAC

FUENTE DE CAPTACION:

TANQUE DE DISTRIBUCION

FECHA Y HORA DE CAPTACION:

21-8-83; 10:00 hrs.

CONDICION DEL TRANSPORTE:

EN REFRIGERACION

DEPARTAMENTO:

ALTA VERAPA

MUNICIPIO:

SAN PEDRO CARCHA

FECHA Y HORA DE LLEGADA

22-8-83; 11:00 hrs.

AL LABORATORIO:

RESULTADOS

CLORUROS:	14.50 mg/l.
DUREZA:	142.00 mg/l.
CALCIO:	28.86 mg/l.
SODIO:	0.47 mg/l.
POTASIO:	0.33 mg/l.
MAGNESIO:	8.92 mg/l.
FOSFORO:	0.00 mg/l.

NOTA: Los datos para la identificación de la muestra han sido tomados literalmente de la etiqueta.


P DRA. ALBA MARCELA DE ABREU
JEFE DEL LABORATORIO DE QUIMICA
Y MICROBIOLOGIA SANITARIA
CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERIA

c.c. Archivo,

ATDeA/os.-

CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERIA
 CIUDAD UNIVERSITARIA, ZONA 12
 GUATEMALA, C. A.

FACULTAD DE INGENIERIA

DIRECCION GENERAL DE OBRAS PUBLICAS

MUNICIPALIDAD DE GUATEMALA

REF NO. C. de T. No. 31621

FECHA: 15-11-83

INFORME No. 12539

INTERESADO:

TITO LIVIO REYES LAPARRA

DEPENDENCIA:

FACULTAD DE MEDICINA - USAC

FUENTE DE CAPTACION:

TANQUE DE DISTRIBUCION

FECHA Y HORA DE CAPTACION:

21-8-83; 14:00 hrs.

CONDICION DEL TRANSPORTE:

EN REFRIGERACION

DEPARTAMENTO:

ALTA VERAPAZ

MUNICIPIO:

CODAN

FECHA Y HORA DE RECEPCION:

22-8-83; 11:00 hrs.

AL LABORATORIO:

RESULTADOS

CLORUROS:	14.00 mg/l.
DUREZA:	166.00 mg/l.
CALCIO:	44.09 mg/l.
SODIO:	0.57 mg/l.
POTASIO:	0.23 mg/l.
MAGNESIO:	12.32 mg/l.
FOSFORO:	0.00 mg/l.

NOTA: los datos para la identificación de la muestra han sido tomados literalmente de la etiqueta.

[Handwritten Signature]
 PARA A
 JEFE DE
 Y NIÑO
 CENTRO DE INVESTIGACIONES FACULTAD DE INGENIERIA

c.c. Archivo.

ATP/los.-

CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERIA

CIUDAD UNIVERSITARIA, ZONA 12

GUATEMALA, C. A.

FACULTAD DE INGENIERIA

DIRECCION GENERAL DE OBRAS PUBLICAS

MUNICIPALIDAD DE GUATEMALA

REF. NO. Q. de T. No. 31621

FECHA: 15-11-83

INFORME No. 12515

INTERESADO:
DEPENDENCIA:
FUENTE DE CAPTACION:
FECHA Y HORA DE CAPTACION:
CONDICION DEL TRANSPORTE:
DEPARTAMENTO:
MUNICIPIO:
FECHA Y HORA DE LLEGADA
AL LABORATORIO:

TITO LIVIO REYES LAFARRA
FACULTAD DE MEDICINA - USAC
TANQUE DE DISTRIBUCION
28-8-83; 16:00 hrs.
EN REFRIGERACION
ALTA VERAPAZ
SAN CRISTOBAL VERAPAZ
29-8-83; 10:50 hrs.

RESULTADOS

CLORUROS:	17.00 mg/l.
DUREZA:	194.00 mg/l.
CALCIO:	35.27 mg/l.
SODIO:	0.76 mg/l.
POTASIO:	0.33 mg/l.
MAGNESIO:	8.10 mg/l.
FOSFORO:	0.03 mg/l.

NOTA: los datos para la identificación de la muestra han sido tomados literalmente de la etiqueta.


P DRA. ALBA TABARINI DE ÁBREU
JEFE DEL LABORATORIO DE QUIMICA
Y MICROBIOLOGIA
CENTRO DE INVESTIGACIONES FACULTAD DE INGENIERIA

c.c. Archivo.

ATdeA/os.-

CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERIA

CIUDAD UNIVERSITARIA, ZONA 12

GUATEMALA, C. A.

FACULTAD DE INGENIERIA

DIRECCION GENERAL DE OBRAS PUBLICAS

MUNICIPALIDAD DE GUATEMALA

REF NO. O. de T. No. 34621

FECHA: 15-11-83

INFORME No. 12546

INTERESADO:

TITO LIVIO REYES LAPARRA

DEPENDENCIA:

FACULTAD DE MEDICINA - USAC

FUENTE DE CONTAMINACION:

TANQUE DE DISTRIBUCION

CONDICION DEL TRANSPORTE:

EN REFRIGERACION

DEPARTAMENTO:

ALTA VERAPAZ

MUNICIPIO:

TACTIC

FECHA Y HORA DE LLEGADA
AL LABORATORIO:

29-8-83; 10:50 hrs.

FECHA Y HORA DE CAPTACION:

28-8-83; 17:00 hrs.

RESULTADOS

CLORETO:	17.50 mg/l.
DUREZA:	150.00 mg/l.
CALCIO:	29.44 mg/l.
SODIO:	0.17 mg/l.
POB. SOD:	0.19 mg/l.
MAGNESIO:	15.30 mg/l.
COBRE:	0.02 mg/l.

NOTA: Los datos para la identificación de la muestra han sido tomados literalmente de la etiqueta.


P. DRA. AIBA TABARINI DE ABREU
JEFE DEL LABORATORIO DE QUIMICA
Y MICROBIOLOGIA SANITARIA
CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERIA

C.c. Archivo.

ATDeA/os.-

CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERIA
CIUDAD UNIVERSITARIA, ZONA 12
GUATEMALA, C. A.

FACULTAD DE INGENIERIA DIRECCION GENERAL DE OBRAS PUBLICAS MUNICIPALIDAD DE GUATEMALA

REF NO. 0. de T. No. 34621

FECHA: 15-11-83

INFORME No. 12560

INTERESADO: TITO LIVIO REYES LAPARRA
DEPENDENCIA: FACULTAD DE MEDICINA - USAC
FUENTE DE CAPTACION: TANQUE DE DISTRIBUCION
LUGAR: LANGUIN
DEPARTAMENTO: ALTA VERAPAZ
FECHA Y HORA DE CAPTACION: 4-9-83; 9:30 hrs.
FECHA Y HORA DE LLEGADA AL LABORATORIO: 5-9-83; 11:25hrs.

RESULTADOS

CLORUROS:	17.00 mg/l.
DUREZA:	118.00 mg/l.
CALCIO:	53.71 mg/l.
SODIO:	0.49 mg/l.
POTASIO:	0.08 mg/l.
MAGNESIO:	0.86 mg/l.
POSFORO:	0.02 mg/l.

NOTA: los datos para la identificación de la muestra han sido tomados literalmente de la etiqueta.


P. DRA. AIBA TABARIN DE ABREU
CATEDRATICA DE QUIMICA
Y MICROBIOLOGIA SANITARIA
CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERIA

c.c. Archivo.
ATdeA/os.-

CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERIA
 CIUDAD UNIVERSITARIA, ZONA 12
 GUATEMALA, C. A.

FACULTAD DE INGENIERIA DIRECCION GENERAL DE OBRAS PUBLICAS MUNICIPALIDAD DE GUATEMALA

REF NO. C. de T. No. 31621

FECHA: 15-11-83

INFORME No. 12561

INTERESADO: TITO LIVIO REYES LAPARRA
 DEPENDENCIA: FACULTAD DE MEDICINA - USAC
 FUENTE DE CAPTACION: TANQUE DE DISTRIBUCION
 FECHA Y HORA DE CAPTACION: 4-9-83; 14:00 hrs.
 CONDICION DEL TRANSPORTE: EN REFRIGERACION
 DEPARTAMENTO: ALTA VERAPAZ
 MUNICIPIO: SAN JUAN CHAMELCO
 FECHA Y HORA DE LLEGADA AL LABORATORIO: 5-9-83; 11:25 hrs.

RESULTADOS

CLOREUROS:	16.00 mg/l.
DUREZA:	118.00 mg/l.
CALCIO:	36.87 mg/l.
SODIO:	0.66 mg/l.
POTASIO:	0.30 mg/l.
MAGNESIO:	4.96 mg/l.
FOSFORO:	0.01 mg/l.

NOTA: los datos para la identificación de la muestra han sido tomados literalmente de la etiqueta.


 DRA. ALBA TABARES DE ABREU
 JEFE DEL LABORATORIO DE QUIMICA
 Y MEDICIN LOGIA SANITARIA
 CENTRO DE INVESTIGACIONES FACULTAD DE INGENIERIA

CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERIA

CIUDAD UNIVERSITARIA, ZONA 12

GUATEMALA, C. A.

FACULTAD DE INGENIERIA

DIRECCION GENERAL DE OBRAS PUBLICAS

MUNICIPALIDAD DE GUATEMALA

REF. NO. C. de T. No. 34621

FECHA: 15-11-83

INFORME No. 12579

INTERESADO:

TITO LIVIO REYES LAPARRA

DEPENDENCIA:

FACULTAD DE MEDICINA - USAC

FUENTE DE CAPTACION:

TANQUE DE DISTRIBUCION

FECHA Y HORA DE CAPTACION:

12-9-83; 13:00 hrs.

CONDICION DEL TRANSPORTE:

EN REFRIGERACION

DEPARTAMENTO:

ALTA VERAPAZ

MUNICIPIO:

TELEMAN

FECHA Y HORA DE LLEGADA
AL LABORATORIO:

13-9-83; 12:00 hrs.

RESULTADOS

CLORUROS:	11.50 mg/l.
DUREZA:	40.00 mg/l.
CALCIO:	7.14 mg/l.
SODIO:	5.01 mg/l.
POTASIO:	0.99 mg/l.
MAGNESIO:	3.34 mg/l.
FOSFORO:	0.10 mg/l.

NOTA: los datos para la identificación de la muestra han sido tomados literalmente de la etiqueta.


 P DRA. ALBA TABARES DE ÁBREU
 JEFE DEL LABORATORIO DE QUIMICA
 Y MICROBIOLOGIA DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERIA

c.c. Archivo.

ATA/oa.-

CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERIA
CIUDAD UNIVERSITARIA, ZONA 12
GUATEMALA, C. A.

FACULTAD DE INGENIERIA

DIRECCION GENERAL DE OBRAS PUBLICAS

MUNICIPALIDAD DE GUATEMALA

REF. NO. C. de T. No. 34621

FECHA: 15-11-83

INFORME No. 12580

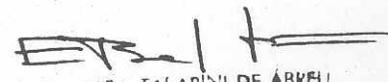
INTERESADO:
DEPENDENCIA:
FUENTE DE CAPTACION:
FECHA Y HORA DE CAPTACION:
CONDICION DEL TRANSPORTE:
DEPARTAMENTO:
MUNICIPIO:
FECHA Y HORA DE LLEGADA

TITO LIVIO REYES LAPARRA
FACULTAD DE MEDICINA - USAC
TANQUE DE DISTRIBUCION
12-9-83; 15:00 hrs.
EN REFRIGERACION
ALTA VERAPAZ
(LA TINTA) COPAN
13-9-83; 12:00 hrs.

RESULTADOS

CLORUROS:	12.00 mg/l
DUREZA:	94.00 mg/l
CALCIO:	21.64 mg/l
SODIO:	4.70 mg/l
POTASIO:	0.36 mg/l
MAGNESIO:	2.80 mg/l
FOSFORO:	0.10 mg/l

NOTA: los datos para la identificación de la muestra han sido tomados literalmente de la etiqueta.


P DRA. ALBA TABARINI DE ÁBREU
JEFE DEL LABORATORIO DE QUIMICA
Y MICROBIOLOGIA SANITARIA
CENTRO DE INVESTIGACIONES FACULTAD DE INGENIERIA

c.c. Archivo.

ATdeA/os.-

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. American Public Health Association, et al. Laboratory methods. In: **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 14 th. ed. Washington, 1976. 1140p. (pp. 250-490)
2. Beeson, P. B. y W. McDermott. **Tratado de medicina interna de Cecil-Loeb**. 14ed. México, Interamericana, 1977. t.2 pp. 1387-1390
3. Bland, J. H. **Metabolismo del agua y los electrolitos en clínica**. México, Interamericana, 1965. 588p. (pp. 537-548)
4. Cibert, J. et al. **Manual de urología**. Barcelona, Toray-Masson, 1977. 473p. (pp. 194-208)
5. Coronado M., Holguer A. **Litiasis urinaria en el departamento de Alta Verapaz y su relación con las condiciones ambientales de la región**. Tesis (Médico y Cirujano) - Universidad de San Carlos, Facultad de Ciencias Médicas. Guatemala, 1980. 37p.
6. Hach. **Dr-EI/4 methods manual for engineers' laboratory**. New York, Hach Company, 1981. 183p. (p. 79)
7. Hughes, F.A. y H. Schenone. **Urología práctica**. 2ed. Buenos Aires, Intermédica, 1971. 1182p. (pp. 257-311)

8. Limura, G. K. **Manual de tratamiento de aguas.** New York, Wiley, 1975. 167p. (p. 53)
9. Miatello, V. R., et al. **Nefrología.** 2ed. Buenos Aires, Intermédica, 1971. 870p. (pp. 583-595)
10. Nelson, W. E. **Tratado de Pediatría.** 7ed. Barcelona, Salvat, 1980. t.2 (pp. 1307-1308)
11. Organización Mundial de la Salud. **Normas internacionales para el agua potable.** 3ed. Ginebra, 1972. 123p. (p. 92)
12. Paiz R., María Lillian. **Acondicionamiento de agua para usos industriales métodos y tratamiento.** Tesis (Ingeniero Civil) - Universidad de San Carlos, Facultad de Ingeniería. Guatemala, 1963. 52p.
13. Sabiston, D. C. **Tratado de patología quirúrgica de Davis-Christopher.** 11ed. México, Interamericana, 1974. t. 2 (pp. 14-65-1467)
14. Sawyer, N. C. y P. Mac Carty. **Chemistry for sanitary engineers.** New York, Graw Hill, 1967. 2th. (p. 176)
15. Shuster, J. et al. **Water hardness and urinary stone disease.** J Urol 1982, Aug; 128 (2): 422-5.
16. Tabarini de Abreu, Alba. **Notas del curso de microbiología sanitaria.** Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Ingeniería, Escuela Regional de Ingeniería Sanitaria, 1982. 10p.
17. Thorpe, W. V. et al. **Bioquímica para estudiantes de medicina.** México, Continental, 1967. 587p. - (pp. 389-407)
18. Villatoro G., Vilma C. **Litiasis renal; revisión de 30 casos encontrados en el Hospital de Cobán, A. V., del año de 1977-1981.** Tesis (médico y Cirujano)- Universidad de San Carlos, Facultad de Ciencias Médicas. Guatemala, 1982. 47p.

Vo Bo
E. Guzmán

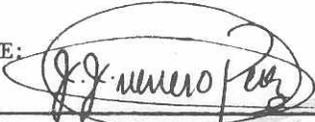
Universidad de San Carlos de Guatemala
 FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
 OPCA — UNIDAD DE DOCUMENTACION

CENTRO DE INVESTIGACIONES DE LAS CIENCIAS

DE LA SALUD

(C I C S)

FORME:


Dr. Juan José Guerrero Irujo.
ASESOR.

SATISFECHO:


Dr. José Barroja.
REVISOR.

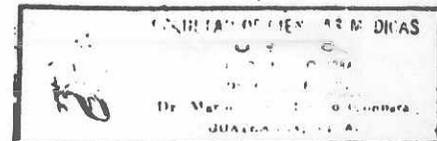
APROBADO:


DIRECTOR DEL CICS

IMPRIMASE:


Dr. Mario René Moreno Gambara
DECANO
FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS.
U S A C .

Guatemala, 26 de Junio de 1984.-



conceptos expresados en este trabajo
responsabilidad únicamente del Autor.
(Lamento de Tesis, Artículo 44).