



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**  
**ÁREA DE LA SALUD HUMANA**  
**LABORATORIO CLÍNICO**

**TEMA:**

**ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE PERFIL TIROIDEO Y  
GLUCOSA BASAL EN LOS PACIENTES DEL CLUB DE  
DIABÉTICOS DEL HOSPITAL UNIVERSITARIO DE  
MOTUPE.**

*Proyecto de Tesis previa a la  
obtención del título de Licenciada en  
Laboratorio Clínico.*

**AUTORA:**

**LENNY TATIANA CALVA SUÁREZ**

**DIRECTORA :**

**LIC. CONSUELO MEDINA**

**LOJA - ECUADOR**  
**2012**

## **TÍTULO**

**ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE PERFIL TIROIDEO Y GLUCOSA  
BASAL EN LOS PACIENTES DEL CLUB DE DIABÉTICOS DEL  
HOSPITAL UNIVERSITARIO DE MOTUPE.**

## **AUTORÍA**

Las opiniones, ideas, criterios, conceptos y resultados, expuestos en el presente trabajo de investigación son de absoluta responsabilidad de la autora.

**Lenny Tatiana Calva Suárez**

## **CERTIFICACIÓN**

Licenciada

Consuelo Medina

**DIRECTORA DE TESIS**

### **CERTIFICA:**

Que la presente tesis titulada **“ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE PERFIL TIROIDEO Y GLUCOSA BASAL EN LOS PACIENTES DEL CLUB DE DIABÉTICOS DEL HOSPITAL UNIVERSITARIO DE MOTUPE”** elaborado por la Srta. Lenny Tatiana Calva Suárez ha sido desarrollada, corregida y orientada bajo mi dirección, cumpliendo los requerimientos reglamentarios para su aprobación por lo tanto faculto a la autora para su presentación, disertación y defensa.

Loja, Mayo 2012

**Atentamente**

Consuelo Medina

**DIRECTORA DE TESIS**

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por haberme dado la vida, y darme la dicha de despertar cada mañana, por ser mi amigo fiel, por regalarme una familia que ha estado incondicionalmente brindándome su apoyo y poner a mí alrededor personas únicas.

A la Universidad Nacional de Loja, Área de la Salud Humana, Carrera de Laboratorio Clínico, y al personal del Centro de Diagnóstico por darme la oportunidad de formarme como profesional con valores éticos y morales.

A mis padres, por su apoyo permanente, a mis hermanos por estar a mi lado en todos los momentos de mi vida.

A mis tíos, tías, primos, primas que de una u otra forma han contribuido para que siga con mis estudios.

A mis amigas, amigos, compañeras y compañeros de curso, con los cuales he vivido momentos inolvidables, gracias a cada uno de ustedes ya que representaron un pilar fundamental para sostenerme en pie.

A todos los Licenciados de la Carrera de Laboratorio Clínico en especial a mi directora de tesis Lic. Consuelo por su guía, apoyo y paciencia durante el desarrollo de este trabajo. Al Lic. Ángel Luzón por sus enseñanzas, guía constante y su acertada asesoría.

A los pacientes del club de diabéticos, por permitirme llevar a cabo este estudio, sin su colaboración no hubiese sido posible.

*Lenny Tatiana Calva Suárez*

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a la dueña de mi corazón la persona quien me dio la vida a mi mamá, Teresa Suárez que ha representado mi inspiración y ejemplo para seguir adelante, que ha sido mi guía intachable, ya que con sus palabras, consejos y amor ha sembrado en mi los deseos de superación y he logrado alcanzar una meta más en mi vida.

A mi papá, que ha sembrado en mi valores que me hacen ser alguien mejor en esta vida.

A mis hermanos, Juan, Oscar, Yorky y Paul, este logro es también suyo, la constancia, la dedicación y cariño que viene de ustedes son mi magno ejemplo.

A la persona a quien amo con todo mi corazón y mi razón de vida, a mi hijo Jhonatán Daniel, quien ha sido mi motor e impulso para no desistir de mis sueños y ser cada vez mejor por él y para él.

*Lenny Tatiana Calva Suárez*

## RESUMEN

El presente trabajo investigativo es un estudio de tipo descriptivo, transversal, su población estuvo representada por 54 pacientes pertenecientes al Club de Diabéticos del Hospital Universitario de Motupe, a los cuales se les realizaron determinaciones de la Hormona Tiroestimulante (TSH), triyodotironina ( $T_3$ ), tiroxina ( $T_4$ ) por electroquimioluminiscencia y glucosa basal mediante colorimetría, cuyo análisis se realizó en el laboratorio Medilab y en el laboratorio del Centro de Diagnóstico del ASH. El propósito de este trabajo investigativo, fue relacionar los niveles del perfil tiroideo y de glucosa basal de la población en estudio ya que los pacientes con diabetes mellitus tienden a sufrir trastornos de la glándula tiroides y de las hormonas que esta glándula secreta, produciendo un gran impacto en casi todas las fases del metabolismo de los carbohidratos sobre todo en la regulación de la glucosa y si estos no son tratados pueden afectar el control de la diabetes.

En este estudio se determinó que un 33,33% de los pacientes presentaron valores elevados de la TSH y las hormonas  $T_3$  y  $T_4$  todos los pacientes tuvieron valores normales, según las referencias bibliográficas indica que es hipotiroidismo subclínico (TSH elevada con la  $T_3$  y  $T_4$  normales), la glucosa basal en un 44,44% mostraron valores elevados. En cuanto a la relación de los 18 pacientes que presentaron niveles elevados de TSH el 72,22% tienen niveles de glucosa altos, debido a que el aumento de los niveles de carbohidratos estimula una mayor producción de hormona Tiroestimulante cuya función en primera instancia es la de mejorar y acelerar el metabolismo de aquellos carbohidratos que se encuentran en altas concentraciones en la sangre de los pacientes estudiados.

Tras la determinación de las hormonas tiroideas y glucosa basal en los pacientes del Club de diabéticos, los resultados fueron emitidos al personal médico correspondiente para el seguimiento oportuno de los mismos.

**Palabras Claves:** Diabetes mellitus, TSH,  $T_3$ ,  $T_4$ , Electroquimioluminiscencia

## **SUMMARY**

The present investigative work is a study of descriptive, traverse type, its population it was represented by 54 patients belonging to the Club of Diabetics of the University Hospital of Motupe, to which were carried out determinations of the Thyroid-stimulating hormone (TSH), triiodothyronine (T3), tetraiodothyronine (T4) for electroquimioluminiscencia and basal glucose by means of colorimetry whose analysis was carried out in the laboratory Medilab and in the laboratory of the Center of Diagnostic of the ASH. The purpose of this investigative work, was to relate the levels of the thyroid profile and of the population's basal glucose in study the patients with diabetes mellitus spread since to suffer dysfunctions of the gland thyroid and of the hormones that this secret gland, producing a great impact in almost all the phases of the metabolism of the carbohydrates mainly in the regulation of the glucose and if these they are not treated they can affect the control of the diabetes.

In this study it was determined that 33,33% of the patients presented high values of the TSH and the hormones T3 and T4 all the patients they had normal values, according to the bibliographical references it indicates that it is hypothyroidism subclínical (high TSH with the T3 and normal T4), the basal glucose in 44,44% showed high values. As for the relationship of the 18 patients that you/they presented high levels of TSH 72, 22% they have high levels of glucose, because the increase of the levels of carbohydrates stimulates a bigger production Thyroid-stimulating hormone whose function in first instance is the one of to improve and the metabolism of those carbohydrates that you/they are in high concentrations in the blood of the studied patients to hurry. After the determination of the thyroid hormones and basal glucose in the patients of the Club of diabetics, the results were emitted the corresponding medical personnel for the oportune pursuit of the same ones.

Key words: Diabetes mellitus, TSH, T3, T4, Electroquimioluminiscencia

# INDICE DE CONTENIDOS

	Pág.
TÍTULO.....	I
AUTORÍA.....	II
CERTIFICACIÓN.....	II
AGRADECIMIENTO.....	IV
DEDICATORIA.....	V
RESUMEN.....	VI
SUMMARY.....	VII
I. INTRODUCCIÓN.....	9
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	12
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	30
IV. RESULTADOS.....	34
V. DISCUSIÓN.....	38
VI. CONCLUSIONES.....	41
VII. RECOMENDACIONES.....	43
VIII. BIBLIOGRAFÍA.....	45
ANEXOS	

# **I. INTRODUCCIÓN**

La diabetes mellitus (DM) se define como un trastorno de la utilización de la glucosa, por una falta relativa o absoluta de insulina. Esta enfermedad crónica degenerativa, se produce generalmente por una lesión de los islotes de Langerhans del páncreas, el cual es el órgano encargado de regular las concentraciones de glucosa en la sangre. (1)

La DM es una enfermedad que se ha transformado en una verdadera epidemia, según la Organización Mundial de La Salud en la actualidad existen cerca de 260 millones de diabéticos en todo el mundo; para el año 2000, se estimó que el 2.8% de la población mundial vivía con diabetes y para el año 2030 se estima que este porcentaje aumentará a 4.4%. La diabetes tipo 2 constituye entre el 85% y el 95% de todos los tipos existentes (2). A nivel de Latinoamérica se han registrado alrededor de 15 millones de personas con diabetes mellitus y se estima que esa cifra llegara a 64 millones en el 2025. En el Ecuador existen aproximadamente unas 200.000 personas con diabetes (3). Estas cifras reflejan que la patología diabética representa un grave problema de salud pública, no solo por su elevada frecuencia, sino también por las complicaciones que pueden producirse en el organismo.

Los pacientes con diabetes muestran una mayor frecuencia de desencadenar enfermedades cardiacas, alteraciones renales, y afecciones tiroideas. Las hormonas tiroideas estimulan casi todos los aspectos del metabolismo de los carbohidratos, entre ellos, la rápida captación de glucosa por las células, el aumento de la glucolisis, el incremento de la gluconeogénesis, una mayor absorción en el tubo digestivo e incluso un aumento de la secreción de insulina con sus efectos secundarios sobre el metabolismo de los carbohidratos (4). Toda esta actividad obedece probablemente al aumento general de las enzimas metabólicas celulares producidas por las hormonas tiroideas

La asociación americana de diabetes recomienda que las personas con DM anualmente se sometan a un control de pruebas del perfil tiroideo para investigar si se ha producido alguna alteración (5), debido a que si se encuentran estas dos

enfermedades endocrinas en una misma persona, dificulta su control y tratamiento, ya que al producirse demasiadas hormonas tiroideas se acelera el metabolismo de la glucosa, y al disminuir la producción de las mismas el metabolismo disminuye. La TSH es la prueba que mejor mide la función tiroidea, junto al  $T_3$  y  $T_4$ . La determinación del perfil tiroideo, debería considerarse un examen de rutina dentro del protocolo que siguen los pacientes diabéticos. Es por ello que se realizó la presente investigación que lleva por título: **“ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE PERFIL TIROIDEO Y GLUCOSA BASAL EN LOS PACIENTES DEL CLUB DE DIABÉTICOS DEL HOSPITAL UNIVERSITARIO DE MOTUPE”**, estudio desarrollado con el objetivo de detectar alteraciones en los niveles del perfil tiroideo en suero y relacionarlos con los valores de glucosa basal en pacientes diabéticos, la determinación de los niveles del perfil tiroideo se la realizó por el método de electroquimioluminiscencia, y de acuerdo a los resultados obtenidos de 54 muestras analizadas, el 33,33 % presentó una alteración tiroidea, es decir, la tercera parte de los pacientes tuvieron niveles elevados de la TSH con niveles normales de  $T_3$  y  $T_4$ ; en la glucosa basal, el 44,44 % tuvieron valores elevados, el 33,34 % presentaron niveles normales y un 22,22% obtuvieron niveles de glucosa basal bajos. De 18 pacientes que presentaron niveles elevados de TSH, el 72,22 % presentaron valores de glucosa elevada y el 11,11 obtuvieron niveles bajos de glucosa basal.

Los resultados obtenidos de este trabajo investigativo fueron difundidos al personal pertinente para el tratamiento oportuno de los pacientes, además de brindar una charla acerca de la importancia de esta investigación como aporte para mejorar su estilo de vida.

# **II. REVISIÓN DE LITERATURA**

## **HIPÓFISIS**

La hipófisis o glándula pituitaria está situada en una depresión de la cara superior del esfenoides, denominada silla turca o fosa hipofisaria. En humanos, la hipófisis se divide en dos porciones: una porción glandular o adenohipofisis y una porción neural o neurohipofisis. La adenohipofisis constituye, aproximadamente el 80% del total de la glándula y se divide a su vez en dos partes denominadas pars distalis y pars tuberalis. La neurohipofisis está constituida por tres porciones: la pars nerviosa o lóbulo posterior, el infundíbulo y la eminencia media, que es el punto de unión entre hipotálamo e hipófisis. El conjunto del infundíbulo y la porción superior de la pars tuberalis conforma el tallo hipofisario que constituye la unión anatómica entre la hipófisis y el hipotálamo. En la mayoría de los mamíferos se puede distinguir una tercera porción dentro de la adenohipofisis, denominada pars intermedia o lóbulo intermedio. Sin embargo, en humanos la pars intermedia es una estructura rudimentaria. (6)

## **GLÁNDULA TIROIDES**

La tiroides es una glándula endocrina de color rojizo, de consistencia blanda, mide 6 cm de altura, 6 cm de ancho y 1,5 de grosor. Se localiza en la región anterior del cuello, y consta de dos lóbulos dispuestos a ambos lados de la tráquea y unidos entre sí por una porción denominada istmo. (6) La unidad funcional de la tiroides son los folículos tiroideos, estructuras esféricas que están constituidos por una capa de células epiteliales, las células foliculares tiroideas o tirocitos, que rodea un material coloidal constituido por la acumulación de una glucoproteína, la tiroglobulina, ésta contiene en su estructura a las hormonas tiroideas y, por tanto, el folículo tiroideo es una estructura única entre las glándulas endocrinas ya que permite el almacenamiento extracelular de las hormonas sintetizadas. Estas células son las encargadas de sintetizar y secretar las hormonas tiroideas  $T_3$  y  $T_4$ .

## **FUNCIÓN DE LA TIROIDES**

La glándula tiroides tiene funciones homeostásicas importantes; ayuda a mantener la presión normal, la frecuencia cardíaca, el tono muscular, la digestión y las funciones reproductivas. En todo el organismo, la  $T_3$  y  $T_4$  son importantes en la bioenergética, por lo general, incrementan la tasa de consumo de oxígeno en el metabolismo celular. Un exceso o un defecto en la cantidad de estas hormonas en la circulación sanguínea pueden provocar enfermedades metabólicas grave.

Sin suficiente yodo, la glándula tiroides disminuye la síntesis de cantidades adecuadas de  $T_3$  y  $T_4$ , y los bajos niveles de las mismas en sangre no pueden ejercer la retroalimentación negativa habitual en el hipotálamo y la adenohipófisis. En consecuencia, la hipófisis continúa secretando TSH, aumentando sus niveles y agrandando la tiroides.

## **HORMONAS DE LA TIROIDES**

La glándula tiroides produce dos hormonas muy similares derivadas del aminoácido tirosina: Triyodotironina ( $T_3$ ), que contiene tres átomos de yodo; y Tetrayodotropina, o tiroxina ( $T_4$ ), que contiene cuatro átomos de yodo. La tiroides secreta primeramente  $T_4$  pero las células diana convierten la mayor parte de ella en  $T_3$ , eliminando un átomo de yodo. Si bien ambas hormonas se unen a la misma proteína receptora localizada en el núcleo celular, el receptor tiene mayor afinidad por  $T_4$  que por  $T_3$ . Así, la que genera las respuestas en las células diana es principalmente la  $T_3$ .

La glándula tiroides desempeña un papel crucial en el desarrollo y maduración de los vertebrados, se ha demostrado que las hormonas tiroideas son necesarias para el funcionamiento normal de las células formadoras de hueso, y la ramificación de las células nerviosas durante el desarrollo embrionario del cerebro. Una alteración de las hormonas tiroideas producen defectos en los seres humanos, que con frecuencia, pueden, evitarse, al menos en parte si se comienza el tratamiento con hormonas tiroideas en etapas tempranas de la vida.(7)

## FORMACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE HORMONAS TIROIDEAS

La tiroides es la única glándula endocrina que almacena su producto secretorio en grandes cantidades, normalmente un abastecimiento para unos 100 días. La síntesis y secreción de  $T_3$  y  $T_4$  ocurre de la siguiente forma:

**Atrapamiento de yoduro:** las células foliculares tiroides atrapan iones yoduro ( $I^-$ ) por transporte activo desde la sangre hacia el citosol. Como resultado, la glándula tiroides normalmente contiene la mayor parte del yodo del cuerpo.

**Síntesis de tiroglobulina:** Mientras las células foliculares están atrapando  $I^-$ , también están sintetizando tiroglobulina (TGB), una gran glucoproteína producida en el retículo endoplasmático rugosa, modificada en el complejo de Golgi y almacenada en vesículas secretoras. Las vesículas luego sufren exocitosis, que libera TGB en la luz del folículo.

**Oxidación del yoduro:** algunos de los aminoácidos en la TGB son tirosinas que van a ser yodadas. Sin embargo, los iones de  $I^-$  no pueden unirse a la tirosina hasta que sufran una oxidación a yodo molecular:  $2 I^- \rightarrow I_2$ . A medida que los iones yoduro se oxidan, pasan a través de la membrana hacia la luz del folículo.

**Yodación de tirosina:** cuando se forman las moléculas de yodo reaccionan con las tirosinas que son parte de la molécula de tiroglobulina. La unión de un átomo de yodo produce monoyodotirosina y la segunda yodación produce diyodotirosina ( $T_2$ ). La TGB con átomos de yodo incorporados, un material pegajoso que se acumula y se almacena en la luz del folículo tiroideo, se llama coloide.

**Unión de  $T_1$  y  $T_2$ :** durante el último paso en la síntesis de la hormona tiroidea, dos moléculas de  $T_2$  se unen para formar  $T_4$  o una  $T_1$  y una  $T_2$  se unen para formar  $T_3$ .

**Pinocitos y digestión del coloide:** gotitas de coloide vuelven a entrar en las células foliculares por pinocitos y se unen a los lisosomas. Enzimas digestivas en los lisosomas degradan la TGB, liberando moléculas de  $T_3$  y  $T_4$ .

**Secreción de hormonas tiroideas:** como la  $T_3$  y  $T_4$  son liposolubles, difunden a través de la membrana plasmática hacia el líquido intersticial y luego hacia la

sangre. La  $T_4$  por lo general se secreta en mayor cantidad que la  $T_3$ , pero la  $T_3$  es varias veces más potente. Además, luego de que la  $T_4$  entra en una célula de cuerpo, la mayoría de las veces se convierten en  $T_3$  por remoción de un átomo de yodo.

**Transporte en la sangre:** más del 99% de la  $T_3$  y la  $T_4$  se combina con proteínas de transporte en la sangre, principalmente con la globulina de unión a la tiroxina.  
(8)

### **HORMONA ESTIMULADORA DE LA TIROIDES**

El principal regulador de la función tiroidea es la hormona estimulante de la tiroides o tirotropina, una glucoproteína. La TSH actúa sobre la tiroides estimulando la síntesis y secreción de hormonas tiroideas. Además, la TSH estimula el crecimiento tiroideo como consecuencia de un aumento, tanto del número como del tamaño de las células foliculares; produce vasodilatación, aumentando el flujo sanguíneo y estimula la angiogénesis.(6)

El control de la secreción de hormonal se da de la siguiente forma:

- a. La hormona liberadora de tirotrófina (TRH) del hipotálamo y la hormona tirotrófina (TSH) de la adenohipofisis estimulan la síntesis y liberación de hormonas tiroideas.
- b. Los niveles sanguíneos bajos de  $T_3$  y  $T_4$  estimulan al hipotálamo a secretar TRH.
- c. La TRH entra a las venas por tales hipofisarias y fluye hacia la adenohipofisis donde estimula a las células tirotróficas a secretar TSH.
- d. La TSH estimula la actividad de la célula folicular tiroidea para liberar  $T_3$  y  $T_4$  hacia la sangre, hasta que el índice metabólico regrese a la normalidad.(9)

## **La TSH adenohipofisaria incrementa la secreción tiroidea**

La TSH, denominada tirotropina, es una hormona adenohipofisaria, una glucoproteína que incrementa la secreción de tiroxina y de triyodotironina por la glándula tiroidea. Los efectos que ejerce sobre esta glándula son los siguientes:

- Eleva la proteólisis de la tiroglobulina que se encuentra almacenada en los folículos, con lo que se liberan hormonas tiroideas a la sangre circulante y disminuye la sustancia folicular.
- Incrementa la actividad de la bomba de yoduro, que favorece el atrapamiento del yoduro por las células glandulares, elevando en ocasiones la relación entre las concentraciones intra y extracelular de yodo en la sustancia glandular hasta ocho veces por encima de los valores normales.
- Intensifica la yodación de la tirosina para formar hormonas tiroideas.
- Aumenta el tamaño y la actividad secretora de las células tiroideas.
- Incrementa el número de células tiroideas y transforma las células cúbicas en cilíndricas e induce el plegamiento del epitelio tiroideo en el anterior de los folículos. (10)

En resume, la TSH estimula todas las actividades secretoras conocidas de las células glandulares tiroideas. El efecto precoz, es importante luego de la administración de TSH consiste en el comienzo de la proteólisis de la tiroglobulina, que provocan la liberación de la tiroxina y triyodotironina hacia la sangre en un plazo de 30 minutos. Los demás efectos tardan varias horas o incluso días y semanas en desarrollarse por completo.

## **Regulación por retroalimentación de la secreción de $T_3$ y $T_4$ desde la glándula tiroides.**

El hipotálamo secreta la hormona liberadora de TSH, que estimula a la adenohipofisis para secretar Tirotropina. La TSH estimula, entonces, a la tiroides para sintetizar y liberar las hormonas tiroideas  $T_3$  y  $T_4$ . Estas hormonas ejercen una retroalimentación negativa sobre el hipotálamo y la hipofisis anterior, Al inhibir la liberación de TRH y TSH. (8)

## ACCIÓN DE LAS HORMONAS TIROIDEAS SOBRE EL METABOLISMO

Estas hormonas regulan el metabolismo en la mayoría de los tejidos; siendo la  $T_3$  cinco veces más activa que la  $T_4$ .

Ambas inducen un aumento generalizado del metabolismo de proteínas, carbohidratos, lípidos, vitaminas y catecolaminas. Modulan la acción de otras hormonas, como insulina, glucagón, glucocorticoides y catecolaminas que controlan de manera directa la actividad de algunas enzimas del metabolismo de los carbohidratos. Las hormonas tiroideas promueve un efecto anti insulina y la degradación de la misma, produce aumento de: la gluconeogénesis, hiperglicemia y captura de glucosa

Producen acción termógena, dando lugar al aumento del consumo de oxígeno y producción de calor, que se manifiesta por un aumento del metabolismo basal. Esto se refleja principalmente en corazón, riñón, hígado y musculo. (11)

Las hormonas tiroideas ejercen una serie de defectos sobre el metabolismo de los carbohidratos. Actúan directamente sobre los sistemas enzimáticos implicados, e indirectamente potenciando las acciones de otras hormonas, como la insulina y las catecolaminas.

Las hormonas tiroideas aumentan la tasa de absorción intestinal de la glucosa y la tasa de captación de glucosa por las células periféricas, como las del músculo y el tejido adiposo. Dosis bajas de hormonas tiroideas parecen potenciar el efecto de la insulina, es decir estimulan la síntesis de glucógeno y la utilización de glucosa. No obstante, niveles mayores podrían intensificar las acciones calorigénicas de la adrenalina, por lo tanto, aumentar la tasa tanto de la glucogenólisis como de la gluconeogénesis (12)

## **TRASTORNOS METABÓLICOS DE LA TIROIDES**

Como ocurre en todas las glándulas de secreción endocrina la tiroides, puede presentar deficiencia en secreción y acción de las hormonas tiroideas (hipotiroidismo) y exceso de producir o acción de las citadas hormonas (hipotiroidismo).

### **Hipotiroidismo**

Es una situación clínica caracterizada por una secreción deficiente de hormonas tiroideas, debida a una alteración orgánica o funcional de la propia glándula, o por un déficit de estimulación de la tirotrópina.

Se puede presentar a cualquier edad, pero su frecuencia es mayor en edades avanzadas de la vida. Si se produce durante la vida intrauterina puede dar lugar a una alteración neurológica importante e irreversible. Si se produce después del nacimiento, en la infancia, o en la edad adulta, la característica principal será un enlentecimiento general del metabolismo. (13)

Las alteraciones en la síntesis de las hormonas tiroideas pueden producirse por defectos congénitos de cualquiera de las enzimas que intervienen en la síntesis de tiroxina, en la mayor parte de los casos la estimulación prolongada que ejerce la tirotrópina, debido a la disminución de la concentración de hormonas tiroideas, da lugar a un agrandamiento de la glándula tiroides.(14)

### **Hipertiroidismo**

Se puede definir al hipertiroidismo o tirotoxicosis como el conjunto de síntomas y signos clínicos que resultan de la exposición de los tejidos a concentraciones excesivas de hormonas tiroideas; esta situación puede ocurrir por un aumento en la producción de hormonas tiroideas por el tiroides. (15)

Fisiopatológicamente puede ser debido a enfermedades intrínsecas tiroideas, a secreciones excesivas de TSH, a secreciones inapropiadas de TRH, a producción normal de factores estimuladores tiroideos, como inmunoglobulinas estimuladoras,

o a desnutrición del tejido tiroideo con liberación de cantidades exageradas de hormonas tiroidea. (16)

## **CARBOHIDRATOS**

Los hidratos de carbono son de gran importancia en los sistemas fisiológicos. Son componentes orgánicos formados por carbono hidrogeno y oxígeno.

Los carbohidratos, también llamados sacáridos y azúcares son las biomoléculas más abundantes en la tierra, los cuales se los ha clasificado en tres grupos: los monosacáridos, los oligosacáridos y los polisacáridos; dentro del grupo de los oligosacáridos los más frecuentes en la naturaleza son los disacáridos que están compuestos por la unión de dos monosacáridos. (17)

Los hidratos de carbono son necesarios para las funciones celulares específicas y pueden modificar la estructura y función de las proteínas mediante glucosilación. Su importancia se evidencia por la trascendencia de algunas enfermedades originadas por alteraciones de su metabolismo, como la diabetes mellitus y la hipoglucemia.

## **METABOLISMO**

Se denomina metabolismo al conjunto de reacciones químicas catalizadas enzimáticamente que de forma regulada y coordinada tiene lugar en las células vivas. El metabolismo se divide en catabolismo, que es la fase degradativa; y en anabolismo que es la fase constructiva o biosintética.

En este proceso interviene el ATP (adenosintrifosfato), que es una molécula que participa en el intercambio de energía en las células.

El **catabolismo** es el proceso por el que los nutrientes provenientes del medio ambiente o de los depósitos celulares pueden ser degradados a moléculas sencillas como ácido láctico, CO<sub>2</sub> o urea. El catabolismo se realiza con liberación de energía esencial en los nutrientes, parte del cual se conserva en forma de ATP.

En el **anabolismo**, las moléculas precursoras se unen para formar componentes moleculares de las células como polisacáridos, ácidos nucleicos, proteínas y lípidos. Pues que este proceso aumenta la complejidad de la estructura, requiere energía libre, que es proporcionada por la hidrólisis de ATP. (18)

El catabolismo y anabolismo tienen lugar simultáneo en las células.

## **METABOLISMO DE LOS CARBOHIDRATOS**

El cerebro necesita un continuo aporte de glucosa para su normal funcionamiento, aunque en ocasiones, puede adaptarse a niveles más bajos de los habituales, o incluso utilizar cuerpos cetónicos procedentes del fraccionamiento de las grasa. Los hematíes, también requieren básicamente de la glucosa para su metabolismo y funciones. Los carbohidratos son utilizados en procesos fisiológicos como contracción muscular, actividad nerviosa, latido cardíaco, respiración, entre otras; y, otra se deposita como glucógeno en el hígado y músculos, creando una reserva de rápida utilización; finalmente el exceso se deposita en forma de grasa en el tejido adiposo, siendo una reserva lenta de utilización, en el caso de ayunos prolongados.

Varios son los procesos que intervienen en el metabolismo de los hidratos de carbono:

**Digestión:** los carbohidratos más abundantes en los alimentos son el almidón y el glucógeno. Ambos, junto con otros carbohidratos minoritarios, se convierten en glucosa.

**Transporte:** la glucosa se transporta del intestino al hígado y de este órgano al resto de los tejidos por el torrente sanguíneo. El lactato se transporta del músculo al hígado.

**Almacenamiento:** Los hidratos de carbono se almacenan en forma de glucógeno en hígado y músculos. Dada su mayor masa, el principal reservorio de carbohidratos es el músculo.

**Degradación:** El glucógeno se degrada en la glucogenólisis produciendo glucosa. La glucosa se degrada en: la glucólisis produciendo piruvato y energía, y, en la ruta de las pentosas fosfato, produciendo poder reductor y pentosa

**Biosíntesis:** El glucógeno se sintetiza en la ruta conocida como glucogenogenesis.

La glucosa se sintetiza en dos rutas: la gluconeogénesis. Y el ciclo de Krebs en la síntesis a partir del  $\text{CO}_2$ .

## **METABOLISMO DE LA GLUCOSA**

Las vías enzimáticas relacionadas con el metabolismo de la glucosa son:

### **OXIDACIÓN DE LA GLUCOSA**

La oxidación de la glucosa involucra un conjunto de reacciones enzimáticas, ligadas una de la otra y vigiladas por un estricto control metabólico, todo con el único fin, de hacer disponible para célula, la energía química contenida en la glucosa.

La formación de  $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{ATP}$  a partir de la glucosa, se lleva a cabo, porque existe una disponibilidad de  $\text{O}_2$  y que asociado a la necesidad de energía, se inducen los procesos enzimáticos claramente definidos por sustratos y productos, los cuales son: glucólisis, transformación del piruvato en acetil CoA, ciclo de Krebs y fosforilación oxidativa.

- **Glucólisis.** Es una vía catabólica del citoplasma que existe en casi todos los organismos, sean aerobios o anaerobios. La glucólisis comprende la conversión de glucosa en dos moléculas de piruvato y además se forma dos moléculas de ATP y  $\text{NADH} + \text{H}$ . (19)

- **Transformación del piruvato en acetil CoA.** Una vez formado el piruvato, este se traslada hacia el interior de la mitocondria, en donde será transformado por acción de un complejo enzimático en Acetil CoA, La descarboxilación oxidativa del piruvato, dirige a los átomos de carbono de la glucosa a su liberación como  $\text{CO}_2$  en el ciclo de Krebs y por consiguiente, la producción de energía.
- **El ciclo de Krebs.** Este proceso, se inicia con la condensación irreversible de las moléculas de Acetil-CoA y oxaloacetato, esta reacción es catalizada por la enzima citrato sintasa y su producto es el citrato. A partir de citrato, se despliega una serie de reacciones irreversibles, que culminan con la generación de otra molécula de Oxaloacetato. Existe también en el ciclo de Krebs un sitio más de descarboxilación oxidativa, en donde se forma  $\text{NADH} + \text{CO}_2$  y otro donde únicamente se libera  $\text{NADH}$ . El ciclo de Krebs es la vía común para la oxidación aeróbica de los sustratos energéticos, condición que convierte a este proceso enzimático en la vía degradativa más importante para la generación de ATP.
- **Fosforilación oxidativa.** Es el acoplamiento entre la oxidación de los equivalentes reductores ( $\text{NADH}$ ,  $\text{FADH}_2$ ) y la síntesis de ATP (ATP sintetasa).

### **FORMACIÓN DE LACTATO.**

Cuando la cantidad de oxígeno disponible para la célula es limitada, como ocurre en el músculo durante la actividad intensa, el  $\text{NADH}$  generado durante la glucólisis no puede reoxidarse a tasas comparables en las mitocondrias y con la finalidad de mantener la homeostasis, el piruvato es entonces reducido por el  $\text{NADH}$  para formar lactato, reacción catalizada por la lactato deshidrogenasa esta desviación metabólica del piruvato mantiene a la glucólisis operativa bajo condiciones anaeróbicas.

## **METABOLISMO DEL GLUCÓGENO**

El glucógeno es un polisacárido donde se almacenan glucosas, es una estructura de un elevado peso molecular, altamente ramificado. Los residuos de glucosa están unidos mediante enlaces glucosídicos, los principales depósitos de glucógeno en los vertebrados se encuentran en el músculo esquelético y en el hígado. La degradación de estas reservas de glucosa o movilización del glucógeno tiene como finalidad suministrar glucosa 6-fosfato. La hormona encargada de regular la síntesis de glucógeno es la insulina.

## **GLUCONEOGÉNESIS**

El cerebro y sistema nervioso central, así como la médula renal, los testículos y los eritrocitos, necesitan glucosa como única o principal fuente de energía. Por consiguiente, las células animales deben ser capaces de sintetizar glucosa a partir de otros precursores y también de mantener las concentraciones sanguíneas de glucosa dentro de los límites estrechos, tanto para el funcionamiento adecuado de estos tejidos como para proporcionar los precursores para la síntesis de glucógeno.

Cuando las reservas de glucosa sufren una rápida disminución se inicia la síntesis de glucosa a partir de precursores no carbohidratados, proceso conocido como gluconeogénesis. Los sustratos gluconeogénicos son: lactato, aminoácidos, glicerol, propionato, la gluconeogénesis tiene lugar principalmente en el citosol, aunque algunos precursores se generen en las mitocondrias y deben ser transportados al citosol para utilizarse. El principal órgano gluconeogénico es el hígado, con una contribución menor, aunque aún significativa, de la corteza renal, los principales destinos de la glucosa formada en la gluconeogénesis son el tejido nervioso y el músculo esquelético. En la glucólisis la glucosa se convierte a piruvato y en la gluconeogénesis el piruvato se convierte a glucosa.

## **VIA DE LAS PENTOSAS FOSFATO**

Este proceso enzimático está diseñado para satisfacer las necesidades celulares de NADPH, el cual es empleado en la síntesis reductora de ácidos grasos, colesterol, nucleótidos y glutatión, entre otras moléculas. La vía de las pentosas fosfato se inicia con la oxidación de tres moléculas de glucosa 6 fosfato y por lo tanto, tres de 6- fosfogluconato por las enzimas glucosa 6-fosfato deshidrogenasa y 6-fosfogluconato deshidrogenasa respectivamente, para generar el número correspondiente de NADPH y ribosa 5-fosfato. La ribosa 5-fosfato, es utilizada por la célula para la síntesis de RNA, DNA, ATP, NADH, FAD y coenzima A. Con la finalidad de convertir el exceso de monosacárido de cinco átomos de carbono fosforilados producidos en este proceso y los que provienen de la digestión de los ácidos nucleicos, se cataliza en la misma vía la interconversión de monosacáridos de tres, cuatro, cinco, seis y siete carbonos en intermediarios de la glucólisis, lo que en su momento podría generar energía. En cuanto al control metabólico se refiere, esta vía depende de los niveles de NADP<sup>+</sup> .Por otro lado, la distribución de las moléculas de glucosa 6-fosfato hacia la vía de las pentosas, está en función de las necesidades de NADPH, ribosa 5-fosfato y ATP (20).

## **ALTERACIÓN DEL METABOLISMO DE LOS CARBOHIDRATOS**

El principal trastorno de este grupo es la diabetes mellitus, es decir, insuficiencia de insulina, enfermedad de etiología compleja (probable interacción de factores genéticos y ambientales).

### **DIABETES**

La diabetes es un síndrome caracterizado por niveles elevados de glucosa en sangre debido a una deficiente secreción de insulina o a un funcionamiento anormal de la hormona, esta patología está relacionada con la alteración del metabolismo de los carbohidratos, las grasas y proteínas, afectando a diferentes órganos y tejidos.

La causan varios trastornos, siendo el principal la baja producción de la hormona insulina, secretada por las células  $\beta$  de los Islotes de Langerhans del páncreas

endócrino, o por su inadecuado uso por parte del cuerpo, que repercutirá en el metabolismo de los carbohidratos, lípidos y proteínas. (21)

Como consecuencia, hay pronto hiperglucemia y glucosuria, la tolerancia para el azúcar disminuye y la pérdida de glucosa por los riñones que lleva consigo una mayor eliminación de agua para mantenerla en disolución, explica la poliurea (aumento de la cantidad de orina), la sed, la pérdida de peso y el hambre que son características de la enfermedad. A medida que disminuye la capacidad de utilización de la glucosa se forma más cantidad de ésta a expensas de las proteínas, con lo cual aumenta el desgaste.

**Existen dos grandes tipos de diabetes:**

**Diabetes tipo I:** se produce una destrucción de células  $\beta$  productoras de insulina de los islotes de pancreáticos que provoca una deficiencia absoluta de la secreción hormonal. Este tipo de diabetes corresponde a la llamada antiguamente Diabetes Insulino dependiente o Diabetes de comienzo juvenil. Se presenta en jóvenes, en adultos también pero con menos frecuencia.

**Diabetes tipo II:** puede variar desde el predominio de una resistencia a la insulina junto a un déficit relativo de esta, hasta el predominio del defecto secretor junto a una resistencia a la insulina, esto quiere decir que el receptor de insulina de las células que se encargan de facilitar la entrada de la glucosa a la propia célula que están dañados. Se observa en adultos, y se relaciona con la obesidad; anteriormente llamada diabetes del adulto. (22)

El metabolismo de todos los principios inmediatos se alteran en ambos tipos de diabetes mellitus. El efecto esencial de la ausencia de insulina o de la resistencia a la misma sobre el metabolismo de la glucosa consiste en que las células, con excepción de las del encéfalo, no absorben ni utilizan de modo eficiente la glucosa. El resultado es un incremento de la glucemia, un descenso progresivo de la utilización celular de glucosa y un aumento de la utilización de grasas y de proteínas. (19)

## **IMPORTANCIA DE LA DETERMINACIÓN DE HORMONAS TIROIDEAS EN LOS DIABÉTICOS**

Una vez precisado el diagnóstico de diabetes mellitus, es necesario, dentro del seguimiento de estos pacientes, llevar un registro de parámetros que orienten sobre la presencia o no de una serie de complicaciones a las que se expone un paciente diabético, entre estas se mencionan la detección de: enfermedad cardíaca, alteraciones renales, anomalías tiroideas.

Debido a que los síntomas de las enfermedades tiroideas pueden ser confundidos con otras condiciones médicas, es difícil realizar el diagnóstico de la enfermedad basándose solo en los síntomas, por lo que se debe realizar la determinación en sangre del perfil tiroideo.

Las hormonas tiroideas estimulan procesos vitales en todo el organismo, influyendo en la maduración y el desarrollo de los tejidos, en la producción de energía y de calor, en el metabolismo de nutrientes, incluyendo el de los carbohidratos, en las funciones mentales, cardíacas, respiratorias sexuales y reproductivas.

Las hormonas tiroideas estimulan casi todos los aspectos del metabolismo de los hidratos de carbono, entre ellos, la rápida captación de glucosa por las células, el aumento de la glucólisis, el incremento de la gluconeogénesis, una mayor absorción en el tubo digestivo e incluso un aumento de secreción de insulina con sus efectos secundarios sobre el metabolismo de los hidratos de carbono. Todas estas actividades obedecen probablemente al aumento general de las enzimas metabólicas celulares producido por las hormonas tiroideas. (9)

El aumento de las hormonas tiroideas eleva la secreción de casi todas las demás glándulas endocrinas, aunque también la necesidad tisular de hormonas.

Cuando se incrementa la secreción de tiroxina, lo hace también el metabolismo de la glucosa de todo el organismo, lo que se asocia a una mayor necesidad de secreción de insulina por el páncreas.

Cuando se rompe el equilibrio de producción y secreción de hormonas, se genera las alteraciones funcionales de la glándula, bien sea en hiperfunción o en hipofunción.

Los trastornos de la tiroides pueden tener un gran impacto en la regulación de la glucosa, si estos no son detectados y tratados pueden afectar el control de la diabetes.

Es por ello que en todo paciente diabético se debe llevar un control de búsqueda de complicaciones, que incluya pruebas tiroideas, permitiendo así un óptimo control de su perfil metabólico, logrando minimizar en la medida de lo posible los riesgos de presentar daños tisulares irreversibles.

Es por lo expuesto, que los pacientes diabéticos deben realizarse pruebas de la función tiroidea al menos una vez al año para la detección precoz de alteraciones en la función tiroidea.

### **DETERMINACION DEL PERFIL TIROIDEO POR EL LABORATORIO**

Para la determinación de hormonas y sus metabolitos pueden utilizarse diversos métodos: químicos, espectrofotométricos, cromatográficos. Los más utilizados son las técnicas inmunoquímicas: radioinmunoanálisis (RIA), enzimoimmunoanálisis (EIA), fluoroinmunoanálisis (FIA), y quimioluminoanálisis. (6)

### **QUIMIOLUMINOANÁLISIS**

Esta técnica utiliza una enzima ligada que cataliza la oxidación de un sustrato adecuado. Este sustrato, al oxidarse, alcanza un estado de excitación electrónica, y al volver posteriormente los electrones a sus orbitas primitivas de menor energía, emiten la diferencia en forma de energía luminosa. Esta energía luminosa es medida en un luminómetro. (23)

## **ELECTROQUIMIOLUMINISCENCIA**

En la electroquimioluminiscencia (ECL), la molécula marcada producirá luz tras oxidarse en la superficie de un electrodo gracias a una corriente eléctrica. Esta técnica se ha introducido ampliamente dentro del laboratorio en los equipos de inmunoanálisis o de biología molecular y los quelatos de rutenio son uno de los sustratos más utilizados. (24)

### **Método**

La ECL es un proceso muy sensible en el que se generan especies reactivas en la superficie de un electrodo a partir de precursores estables (Rutenio), volviendo luego al estado basal mediante una reacción quimioluminiscente.

El proceso consta de una inmunorreacción convencional (competitiva o sandwich) donde el Ag o Ac es incubado con la muestra y el marcador de rutenio unido a Ag o Ac. El inmunocomplejo formado es capturado por partículas de poliestireno magnéticas, recubiertas con estreptavidina que fijan las moléculas biotiniladas.

Luego de una incubación, las partículas son arrastradas a una celda de flujo, donde el proceso continúa del siguiente modo:

- Se separa la fracción unida de la libre mediante un magneto ubicado debajo del electrodo. El inmunocomplejo queda retenido en la superficie del electrodo.
- Posteriormente a un lavado, se genera la señal de ECL al aplicar un voltaje al electrodo.

El rutenio pasa a un estado excitado, inestable y luego decae a su estado basal emitiendo un fotón a 620 nm. Una sola molécula de rutenio puede generar muchos fotones por reciclado del proceso de excitación, lográndose la amplificación de la señal con límites bajos de detección.

# **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

## **TIPO DE ESTUDIO**

El tipo de estudio que se aplicó en la presente investigación fue de tipo descriptivo, y de corte transversal, que se realizó en los pacientes pertenecientes del Club de Diabéticos del Hospital de Motupe.

## **UNIVERSO**

Pacientes del Club de Diabéticos del Hospital Universitario de Motupe.

## **MUESTRA**

54 pacientes del Club de Diabéticos del Hospital Universitario de Motupe.

## **CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

- Pacientes que pertenecen al club de Diabéticos del Hospital Universitario de Motupe
- Pacientes que aceptaron ser parte del estudio.

## **CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

- Personas que no pertenecen al club de Diabéticos del Hospital Universitario de Motupe.
- Pacientes que no aceptaron ser parte del estudio.
- Pacientes que no acudieron el día indicado a la toma de muestras.

## **PROCEDIMIENTO**

Para el desarrollo de la presente investigación se requirió de información bibliográfica así como también la elaboración de un cronograma de actividades.

Se presentó una solicitud dirigida al director del Hospital Universitario de Motupe para que se me permita realizar el presente estudio en el club de diabéticos de esta institución, y la toma de muestras. (ANEXO 1)

Luego se hizo llegar la solicitud correspondiente al director del Área de la Salud Humana para que me permita utilizar los servicios del Laboratorio Clínico del Área de la Salud Humana (ANEXO 2).

Se identificó la población y se pidió la debida autorización para el desarrollo de todas las actividades a cada uno de los pacientes los cuales firmaron un consentimiento informado. (ANEXO 3), y, además se dió a conocer las condiciones en las que debían presentarse el día de la toma de muestra. (ANEXO 4).

Para la extracción de la muestra se la realizó por punción venosa (ANEXO 5), que fue obtenida por la autora de esta investigación. Luego se procedió a transportar las muestras al Laboratorio del Centro de Diagnóstico del Área de la Salud Humana de la U.N.L, donde se realizo la determinación de los niveles de glucosa y, al Laboratorio Medilab en done se determinó los valores del perfil tiroideo: TSH, T<sub>3</sub> y T<sub>4</sub>.

Para la determinación de glucosa se realizó por el método colorimétrico (ANEXO 6), y para el perfil tiroideo que consta de la determinación de la hormonas Tirotropina (ANEXO 7), Triyodotironina (ANEXO 8), Y Tiroxina (ANEXO 9) mediante las técnicas de electroquimioluminiscencia

Se llevo una hoja de registro para las pruebas realizadas de cada paciente. (ANEXO 10)

## **PLAN DE TABULACIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS**

La tabulación de datos de los pacientes, en cada una de sus valoraciones se realizó en una base de datos, que se ingreso en un documento, diseñado en el programa office Excel.

Los resultados obtenidos (ANEXO 11) de los análisis fueron entregados al personal médico tratante de los pacientes.

Posteriormente, según las variables y datos obtenidos, se realizó el análisis e interpretación de los resultados que se consiguió del estudio a través del empleo de cuadros y gráficos.

## **IV. RESULTADOS**

TABLA N° 1

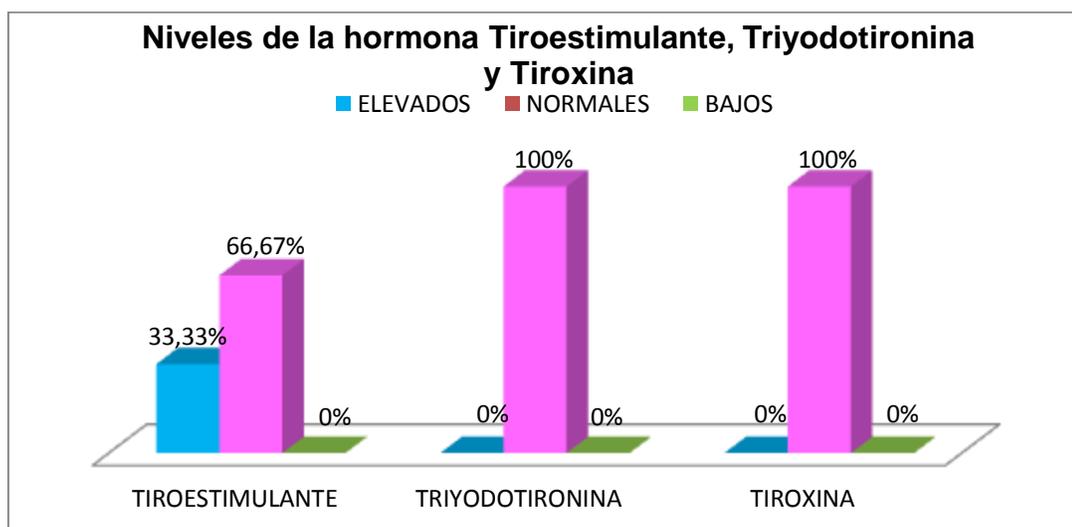
**Niveles de las hormonas Tiroestimulante (TSH), Triyodotironina (T<sub>3</sub>) y Tiroxina (T<sub>4</sub>).**

VARIABLES	TIROESTIMULANTE (V.N: 0.27-4.20 uUI/ml)		TRİYODOTIRONINA (V.N.: 1.30-3.10 nmol/l)		TIROXINA (V.N:66.00-181.00 nmol/l)	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
<b>ELEVADOS</b>	18	33,33 %	0	0 %	0	0 %
<b>NORMALES</b>	36	66,67 %	54	100%	54	100 %
<b>BAJOS</b>	0	0 %	0	0 %	0	0 %
<b>TOTAL</b>	<b>54</b>	<b>100 %</b>	<b>54</b>	<b>100 %</b>	<b>54</b>	<b>100%</b>

Fuente: Libro de registro del Laboratorio Medilab.

Elaborado por: Lenny Tatiana Calva Suárez.

GRÁFICO N° 1



Fuente: Libro de registro del Laboratorio Medilab.

Elaborado por: Lenny Tatiana Calva Suárez.

**INTERPRETACIÓN:**

De un total de 54 pacientes que representaron el 100% de la muestra en estudio, 18 pacientes correspondientes a un 33,33 % presentaron niveles elevados de la Hormona Tiroestimulante; 36 pacientes pertenecientes a un 66,67 % tuvieron niveles normales de esta hormona.

En cuanto a las hormonas T<sub>3</sub> y T<sub>4</sub> el 100% de los pacientes presentaron niveles dentro de los rangos normales, es decir sin ninguna alteración de las mismas.

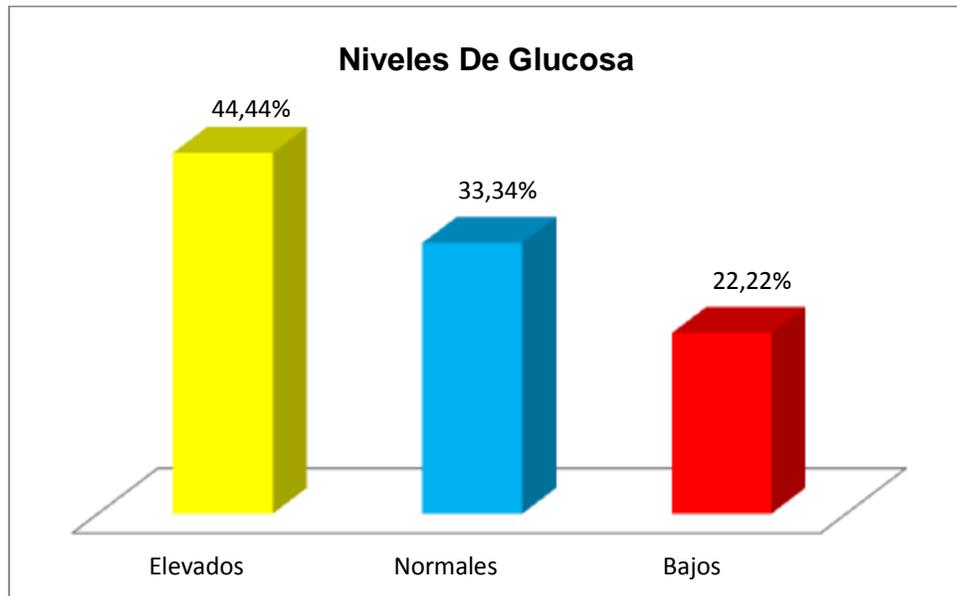
TABLA N° 2

**Niveles de glucosa basal**

VARIABLES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Elevados (mayor a 115 mg/dl)	24	44,44 %
Normales (de 75-115 mg/ dl)	18	33,34 %
Bajos (menor a 75 mg/dl)	12	22,22 %
<b>TOTAL</b>	<b>54</b>	<b>100 %</b>

Fuente: Libro de registro del Centro de Diagnóstico del ASH-UNL.  
Elaborado por: Lenny Tatiana Calva Suárez.

GRÁFICO N° 2



Fuente: Libro de registro del Centro de Diagnóstico del ASH-UNL.  
Elaborado por: Lenny Tatiana Calva Suárez.

**INTERPRETACIÓN:**

De un total de 54 pacientes, 24 pacientes que representa un 44,44 % presentaron niveles de glucosa elevados, 18 pacientes que corresponden a un 33,34% presentaron niveles dentro de los parámetros normales de glucosa, y 12 pacientes que representa un 22,22 % obtuvieron niveles de glucosa basal bajos.

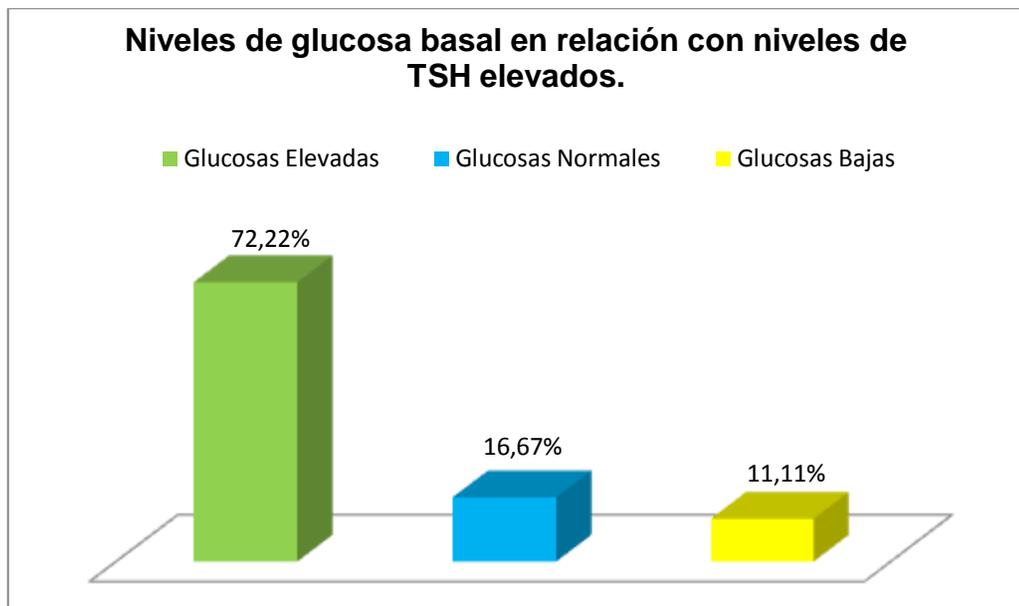
TABLA N° 3

**Niveles de glucosa basal en relación con niveles de TSH elevados.**

GLUCOSAS	TSH Elevados	
	Frecuencia	Porcentaje
<b>Elevadas</b>	13	72,22 %
<b>Normales</b>	3	16,67 %
<b>Bajas</b>	2	11,11 %
<b>TOTAL</b>	<b>18</b>	<b>100 %</b>

Fuente: Libros de registro del Laboratorio Medilab y del Centro de Diagnóstico del ASH-UNL.  
Elaborado por: Lenny Tatiana Calva Suárez.

GRÁFICO N° 3



Fuente: Libros de registro del Laboratorio Medilab y del Centro de Diagnóstico del ASH-UNL.  
Elaborado por: Lenny Tatiana Calva Suárez.

**INTERPRETACIÓN:**

De 18 pacientes que presentaron niveles elevados de TSH, 13 correspondientes a un 72,22 % presentaron la glucosa elevada; 3 pacientes pertenecientes a un 16,67 % tuvieron los niveles de glucosa dentro de los parámetros normales; y, 2 pacientes que representan un 11,11 % obtuvieron niveles bajos de glucosa basal.

# **V. DISCUSIÓN**

El presente trabajo denominado: **“Estudio comparativo entre perfil tiroideo y glucosa en pacientes del club de diabéticos del Hospital Universitario de Motupe”**, a cuyos pacientes se les determinó los niveles de TSH, T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub> y glucosa basal en suero sanguíneo. Se consideró esta población para este estudio debido a que la diabetes mellitus es un problema de salud mundial, incrementándose su prevalencia y desencadenando enfermedades tiroideas, lo que conlleva a complicaciones para el tratamiento y seguimiento de ambas enfermedades, por ello, con este trabajo realizado se pretende mejorar el estilo de vida de esta población.

De los resultados obtenidos, se determinó que del 100% de los pacientes diabéticos, el 44,44 % tuvieron niveles elevados de glucosa, y, el 33,34 % presentaron valores de glucosa basal dentro de los rangos normales, por lo consiguiente el 22,22 % tuvieron niveles por debajo de los valores normales de glucosa basal, cabe mencionar que los valores antes mencionados se debe a todo los pacientes se encontraban en un respectivo tratamiento para su enfermedad.

En cuanto al perfil tiroideo, el 33,33 % tuvieron niveles elevados de la Hormona Tiroestimulante con valores normales de T<sub>3</sub> y T<sub>4</sub>, según la literatura con una posible patología hipotiroidea subclínica. De 18 pacientes que presentaron niveles elevados de TSH, el 72,22% presentaron valores de glucosa elevada, los valores aumentados de glucosa se dan por una falla en el metabolismo propio de los carbohidratos, la glucosa elevada ocasiona que se eleven los niveles de hormonas tiroideas esto porque la glucosa estimula la producción de las mismas.

Existe un estudio similar al antes mencionado, el que fue realizado en Venezuela por la Dra. Martín (2007), en el cual se utilizó una población de 41 pacientes con Diabetes Mellitus tipo 1 y determinó niveles de TSH concluyendo que el 19.52 % de los pacientes sometidos al estudio presento alteraciones de los valores de TSH (por encima de los rangos normales). (25)

Comparando los resultados obtenidos en este estudio, con los realizados en Venezuela, se observa que no se determinó la concentración de T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub> y glucosa, utilizaron pacientes de diferentes edades, género, antecedentes familiares, signos

y síntomas, además se evidencia un pequeño porcentaje del 19.52% relacionado con los niveles elevados al TSH, lo que concuerda con los resultados obtenidos del estudio realizado en los pacientes pertenecientes al club de diabéticos del Hospital Universitario de Motupe donde el 33,33 % de la población en estudio tienen niveles elevados de la TSH.

Existe un estudio realizado en Colombia por el Dr. Terán (2006), el que utilizó un estudio de tipo observacional, descriptivo transversal, en el cual se estudiaron 121 pacientes mayores con diagnóstico de Diabetes Mellitus tipo 2y determinó niveles de TSH, T<sub>3</sub> y T<sub>4</sub>concluyendo que el 18 % de los pacientes sometidos al estudio presento valores de TSH por encima de los rangos normales con niveles normales de la T<sub>3</sub> y T<sub>4</sub>; mientras que, un pequeño porcentaje del 3 % tuvo niveles elevados de todo el perfil tiroideo es decir de la TSH, T<sub>3</sub> y T<sub>4</sub>, con un total del 21 % de pacientes con enfermedad tiroidea. (26)

Este estudio no realizó la determinación de los niveles de glucosa y utilizó otras variables como: la edad en años cumplidos, sexo en femenino y masculino, peso en kilogramos, talla en centímetros, perfil lipídico en normal o alterado y medicación prescrita agrupada en insulina; y, haciendo evidente un 18% de la población con niveles elevados de TSH con niveles normales de la T<sub>3</sub> y T<sub>4</sub>, lo que ayuda a corroborar los resultados obtenidos de este estudio donde el 33,33% de los pacientes presenta una alteración de la TSH.

Los pacientes con Diabetes Mellitus pueden ser sometidos a todo tipo de estudios clínicos y de laboratorio ya que su metabolismo se encuentra alterado por lo que se puede tomar en cuenta otros factores predisponentes para realizar investigaciones de este tipo.

## **VI. CONCLUSIONES**

Al finalizar la presente investigación titulada: **“Estudio comparativo entre perfil tiroideo y glucosa en pacientes del club de diabéticos del Hospital Universitario de Motupe”** puedo concluir que:

- En la población diabética del Hospital Universitario de Motupe, existe el 33,33% con concentraciones elevadas de hormona tiroestimulante (TSH) y el 100% de los pacientes con niveles normales de  $T_3$  y  $T_4$ , debido a una posible alteración en la glándula tiroides y para mantener los niveles normales de triyodotironina y tiroxina, existe mayor cantidad de secreción de la TSH.
- La concentración de glucosa basal mediante colorimetría se presentó elevada con el 44,44%, normal con un 33,34% y bajos con un 22,22 en los pacientes diabéticos del Hospital Universitario de Motupe.
- Los pacientes Diabéticos del Hospital Universitario de Motupe que presentaron niveles elevados de TSH, tuvieron valores elevados de glucosa basal en un 72,22%, y el 11,11% obtuvieron niveles bajos de glucosa en los pacientes.
- Los resultados obtenidos tras el análisis de glucosa y perfil tiroideo se emitió al personal médico encargado del tratamiento y seguimiento de los pacientes pertenecientes al club de diabéticos del Hospital Universitario de Motupe, además de hacer conocer la importancia de las alteraciones tiroideas mediante una charla educativa-preventiva.

## **VII. RECOMENDACIONES**

- Incentivar a los estudiantes de la Carrera de Laboratorio Clínico a la realización de estudios investigativos con el propósito de contar y contribuir con estadísticas a nivel regional sobre las alteraciones tiroideas y su relación con la diabetes.
- Es necesario optimizar el control de los pacientes desde el momento del diagnóstico de diabetes mellitus, con pruebas de laboratorio como el perfil tiroideo para la prevención de las complicaciones de esta población.
- Tomar en cuenta todas las normas de bioseguridad durante las fases preanalítica, analítica y postanalítica para evitar cualquier accidente involuntario.
- Tratar a toda muestra como potencialmente infecciosa, realizando una correcta obtención, manipulación, preparación y tratamiento de la misma.

# **BIBLIOGRAFÍA**

1. ESCOBAR, F. La Diabetes Mellitus En La Practica Clínica. Editorial Medica Panamericana, 2009
2. Organización Mundial de la Salud: Artículo: Criterios Diagnósticos de la Diabetes Mellitus. Aguila, M.(<http://www.sediabetes.org/resources/revista/00011598archivoarticulo>)
3. Organización Panamericana de la Salud : Revista Panamericana de la Salud, 2009([http://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S102049892001000600008](http://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S102049892001000600008))
4. BRANDAM, N. Universidad Nacional del Nordeste, Facultad de Medicina, Catedra de Bioquímica. Disponible en (<http://www.med.unne.edu.ar/catedras/bioquimica/pdf/tiroideas>) Consultado: 20-10-2011.
5. Asociación Americana de Diabetes: Artículo: Recomendaciones Claves de la Asociación Americana de Diabetes.2011(<http://www.tosomarcelainfosmaludsofia.overblog.es/articlerecomendacioes-claves-de-la-asociacion-americana-de-diabetes-sobrehidratos-de-carbono-82486871.html>)
6. CAMPBELL, N. Biología. Séptima edición. Editorial medica Panamericana.
7. ARCE, V. Endocrinología, Universidad de Santiago de Compostela 2008
8. TOOD S. El laboratorio en el Diagnóstico Clínico, 20a Edición, Editorial Marbán, 2005.
9. GUYTON, Fisiología Medica, Endocrinología: unida XIII y XIV. Decima Primera Edición.
10. THEWS G. Anatomía, Fisiología Y Parasitología Del Hombre. Editorial Reverte, S.A.

11. POCOCK G. Fisiología Humana: La Base de la Medicina. Segunda Edición. Masson S.A.
12. JAIME, F. Bioquímica. Editorial Medica Panamericana
13. FUENTE, X. Bioquímica clínica y patología molecular. Segunda Edición. Editorial Reverté. S.A.
14. MORENO, E. Diagnóstico y Tratamiento en Endocrinología., Editorial Díaz de Santos .S.A
15. KRONENBERG, M. Tratado de Endocrinología. 11a Edición. Elsevier España S.L. 2009
16. CASANUEVA, F. Endocrinología Clínica. Editorial Díaz de Santos S.A.
17. GARRIDO, A. Química Metabólica. Editorial Tébar, 2009
18. NETTER, F. Sistema Endocrino y Enfermedades Metabólicas. Tomo 4. Masson S.A. 2007
19. KOOLMAN, R. Bioquímica, Texto y Atlas. Tercera Edición. Editorial Medica Panamericana
20. MATHEWS K.C., van Holde E.K., Aher G.K. Bioquímica. 3th Edición. Pearson. Addison Wesley, España 2010
21. TORTORA, D. Principios de Anatomía y Fisiología. 11ª Edición. Editorial Médica Panamericana.
22. HENRRY, J. Diagnóstico y Tratamientos clínicos por el laboratorio. Novena Edición. Salvat.
23. GARCÍA, C. Quimioluminiscencia. Disponible en (<http://www.farmacia.ugr.es/ars/pdf/217.pdf> ) ,2007. Consultado : 05-11-2011.
24. GONZÁLEZ, A. Principios de Bioquímica Clínica y Patología Molecular. Editorial Elsevier España, S.L. 2010.

25. MARTIN M. Rosario. Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado", Barquisimeto-Venezuela, 2007.

26. TERAN J, Jorge, Hospital Regional Teodoro Carbo Maldonado, Seguro Social, Medellin-Colombia, 2006.

# **ANEXOS**

## INDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Oficio al director del Hospital Universitario de Motupe

Anexo 2: Oficio al Director del Área de la Salud Humana

Anexo3: Consentimiento informado

Anexo 4: Indicaciones al paciente

Anexo 5: Protocolo de extracción de sangre venosa

Anexo 6: Protocolo para la determinación de glucosa

Anexo 7: Protocolo para la terminación de la Tirotropina

Anexo 8: Protocolo para la terminación de la Triyodotironina

Anexo 9: Protocolo para la terminación de la Tiroxina

Anexo 10: Hoja de Registro de Resultados

Anexo 11: Reporte de Resultados

Anexo 12: Charla a los pacientes del Club de Diabéticos del Hospital Universitario de Motupe

Anexo 13: Recolección de muestras

Anexo 14: Preparación de las muestras

Anexo 15: Procedimiento para la determinación de glucosa

Anexo 16: Procesamiento de las muestras para determinar TSH, T3 y T4.

Anexo 17: Difusión de Resultados

Anexo 18: Certificado de haber entregado los resultados del perfil tiroideo y glucosa basal

**Anexo 1**

**OFICIO AL DIRECTOR DEL HOSPITAL**

Loja, 01 Diciembre del 2011

Dr.

Rodrigo Ludeña

**DIRECTOR DEL HOSPITAL UNIVERSITARIO DE MOTUPE**

Ciudad.-

De mi consideración.

Yo, **Lenny Tatiana Calva Suarez** con CI. **1900610161**, egresada de la carrera de Laboratorio Clínico de la Universidad Nacional de Loja, le solicito muy encarecidamente se me conceda el permiso correspondiente para poder realizar la toma de muestra a los pacientes pertenecientes del club de diabéticos del Hospital Universitario de Motupe para su posterior procesamiento en el Centro de Diagnóstico del Área de la Salud Humana de la Universidad nacional de Loja, para realizar el trabajo de campo de mi de tesis que tiene como título: **ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE PERFIL TIROIDEO Y GLUCOSA BASAL EN LOS PACIENTES DEL CLUB DE DIABÉTICOS DEL HOSPITAL UNIVERSITARIO DE MOTUPE.**

Segura de su favorable atención le anticipo mi sincero agradecimiento.

Atentamente.

Lenny Tatiana Calva Suarez.

**1900610161**

**Anexo 2**

**OFICIO AL DIRECTOR DEL AREA DE LA SALUD HUMANA**

Loja, 05 Diciembre del 2011

Dr.

Jorge Reyes

**DIRECTOR DEL AREA DE LA SALUD HUMANA**

Ciudad.-

De mi consideración.

Yo, Lenny Tatiana Calva Suárez con CI. 1900610161, egresada de la carrera de Laboratorio Clínico de la Universidad Nacional de Loja, me dirijo para solicitarle de la manera más favorable se me conceda el permiso correspondiente para poder utilizar los servicios del Laboratorio Clínico del Área de la Salud Humana a los costos estipulados según el reglamento existente, para desarrollar el trabajo de campo de la tesis de mi autoría que tiene como título: **ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE PERFIL TIROIDEO Y GLUCOSA BASAL EN LOS PACIENTES DEL CLUB DE DIABÉTICOS DEL HOSPITAL UNIVERSITARIO DE MOTUPE.**

Segura de su favorable atención le anticipo mi sincero agradecimiento.

Atentamente.

Lenny Tatiana Calva Suárez.

**1900610161**

**Anexo 3**

**CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Nombres del paciente/usuario:.....  
Fecha de Nacimiento:.....  
C/l..... Domicilio:.....  
Ocupación..... Telefono :.....

Declaro en forma libre y voluntaria, con plena capacidad para ejercer mis derechos, que he sido ampliamente informado por la egresada Lenny T. Calva, acerca de mi participación como sujeto de investigación dentro del estudio que lleva como titulo "ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE PERFIL TIROIDEO Y GLUCOSA BASAL EN LOS PACIENTES DEL CLUB DE DIABÉTICOS DEL HOSPITAL UNIVERSITARIO DE MOTUPE", y los procedimientos que se llevaran a cabo en la recolección de muestra, análisis y entrega de resultados.

A su vez, se me ha asegurado la confidencialidad de los resultados.

Entiendo lo antes expuesto y consiento que se lleve a cabo la toma de muestra y el uso de los resultados con fines investigativos y educativos.

.....  
.....  
Nombres y apellidos del paciente ..... Fecha (mes/día/año)

.....  
Firma del paciente

## **Anexo 4**

### **INDICACIONES AL PACIENTE**

#### **Condiciones del paciente previo a la toma de la muestra.**

- Evitar el estrés antes y durante la toma de la muestra.
- No hacer ejercicios vigorosos durante 3 días antes de tomar la muestra.
- No ingerir bebidas alcohólicas antes ni durante la toma de la muestra.
- Permanecer en ayunas durante 12 horas antes de tomar la muestra.
- No fumar antes ni durante la toma de la muestra.
- Suspender la ingesta de fármacos 3 días antes.
- Ingerir una dieta normal.

\* Labclinics. Información para el paciente. Disponible en: <http://www.labclinics.net/InfPaciente.html>

## Anexo 5

### PROTOCOLO PARA EXTRACCION VENOSA

- Antes de proceder a la toma de la muestra es necesario registrar los datos del paciente y rotular los tubos con el código correspondiente, y preparar el material necesario.
- Se le pedirá al paciente sentado que haga un puño para que las venas resalten y se hagan palpables.
- Seleccionarán la vena a puncionar. Generalmente prefieren las venas de la fosa antecubital, en particular la cubital interna y la cefálica. Es decir aquellas que se encuentran en el pliegue interno del codo.
- Se coloca el torniquete varios centímetros por encima de la zona escogida, es importante que este torniquete no permanezca por tiempo prolongado.
- Se procede a limpiar la zona de la punción con una torunda de algodón empapada con alcohol, no se la vuelve a tocar hasta después de realizada la punción.
- Se introducirá el agua con el bisel hacia arriba.
- Cuando comience a fluir la sangre, se debe liberar el torniquete.
- Una vez extraída toda la sangre necesaria, se le solicitará al paciente que relaje el puño.
- Se coloca un algodón estéril sobre la zona de la punción, se retira la aguja, se le pedirá la paciente que doble el brazo hasta que deje de salir sangre.
- Se debe tener cuidado de verificar que el paciente no lleve ropa alguna que pueda ejercer una presión excesiva sobre el brazo que se utiliza para realizar la extracción, ya que podría ejercer un efecto de torniquete que puede conducir a la formación de grandes hematomas en la zona de punción.

## Anexo 6

### PROTOCOLO PARA LA DETERMINACION DE GLUCOSA

#### Determinación cuantitativa de glucosa

#### PRINCIPIO DEL METODO

La glucosa oxidasa (DOD) cataliza la oxidación de glucosa a ácido glucónico. El peróxido de hidrogeno(H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>), producido se detecta mediante un aceptor cromogénico, fenol-ampirona en presencia de peroxidasa (POD):



La intensidad del color formado es proporcional a la concentración de glucosa presente en la muestra

R1	TRIS Ph 7,4	92 mmol/L
Tampón	Fenol	0,3 mmol/L
R2	Glucosa oxidasa (GOD)	15000 U/L
enzimas	Peroxidasa (POD)	1000 U/L
	4 - Aminofenazona	2,6 mmol/L
GLUCOSA CAL	Patrón primario acuoso de glucosa	100 mg/dl.

#### PREPARACION

Reactivo de trabajo (RT): disolver (--) el contenido de un vial de R 2 Enzimas en un frasco de R1 Tampon.

Tapar y mezclar suavemente hasta disolver su contenido.

Estabilidad: 1 mes en nevera (2-8°C) o 7 días a temperatura ambiente (15-25°C).

## CONSERVACION Y ESTABILIDAD

Todos los componentes del kit son estables, hasta la fecha de caducidad indicada en la etiqueta, cuando se mantienen los frascos bien cerrados a 2-8°C , protegidos de la luz y se evita la contaminación durante su uso. No usar reactivos fuera de la fecha indicada

## MUESTRA

Suero o plasma, libre de hemolisis y LCR

El suero debe separarse lo antes posible del coagulo.

Estabilidad: la glucosa en suero o plasma es estable 3 días a 2-8°C

## PROCEDIMIENTO

1. Condiciones del ensayo:

Longitud de onda.....505nm (490-550)

Cubeta.....1 cm paso de luz

Temperatura.....37°C / 15\_25°C

2. Ajustar el espectrofotómetro a cero frente a agua destilada.

3. Pipetear en in cubeta:

<b>Tubos marcados</b>	<b>Blanco</b>	<b>Standard</b>	<b>Muestra</b>
<b>Muestra</b>	-----	-----	10µL
<b>Standard</b>	-----	10 ul	-----
<b>Reactivo de trabajo</b>	1 ml	1 ml	1 ml

Mezclar bien, incubar por 10 minutos en baño de agua a 37oC o 15-25 minutos a 15-25oC. Luego leer en espectrofotómetro a 505 nm o en fotocolorímetro con filtro verde (490-530 nm) llevando el aparato a cero con el blanco. El color estable como mínimo 30 minutos

## **CALCULO DE LOS RESULTADOS**

(A) Muestra

————— X 100 (Conc. Patrón) = mg/dl de glucosa en la muestra

(A) Patrón

## **CONTROL DE CALIDAD**

Es conveniente analizar junto con las muestras sueros control valorados: SPINTROL H Normal y Patológico.

Si los valores hallados se encuentran fuera del rango de tolerancia, revisar el instrumento, los reactivos y el calibrador.

Cada laboratorio debe disponer su propio control de calidad.

## **VALORES DE REFERENCIA**

Suero o plasma: 60 a 110 mg/dl

LCR: 60-80 % del valor en sangre

Se recomienda que cada laboratorio establezca sus propios valores de referencia,

## **CARACTERISTICAS DEL METODO**

**Rango de medida:** desde el límite de detección de 0,04 mg/dl hasta el límite de linealidad de 500 mg/dl.

Si la concentración es superior al límite de linealidad, diluir la muestra ½ con CINA ) g/L y multiplicar el resultado final por 2.

## **INTERFERENCIAS**

No se ha observado interferencias con : hemoglobina hasta 4 g/l, bilirrubina hasta 20 mg/L, creatinina hasta 100 mg/l, galactosa hasta 1 G/L.

Se ha descrito varias drogas y otras sustancias que interfieren en la determinación de la glucosa.

## **Anexo 7**

### **PROTOCOLO PARA LA DETERMINACION DE TIROTROPINA**

#### **Test inmunológico in vitro para determinación cuantitativa de la tirotropina**

##### **PRINCIPIO DEL TEST**

Técnica sándwich con una duración total de 18 minutos.

- 1° incubación: 50ul de muestra, un anticuerpo monoclonal biotinilado anti- TSH y un anticuerpo monoclonal específico anti-TSH marcado con quelato de rutenio forman un complejo sándwich.
- 2° incubación: después de incorporar las micropartículas recubiertas de estreptavidina, el complejo formado se fija a la fase sólida por interacción entre la biotina y la estreptavidina.
- La mezcla de reacción es trasladada a la célula de lectura donde, por magnetismo, las micropartículas se fijan a la superficie del electrodo. Los elementos no fijados se eliminan posteriormente con el reactivo ProCell. Al aplicar una corriente eléctrica definida se produce una reacción quimioluminiscente cuya emisión de luz se mide directamente con un fotomultiplicador.
- Los resultados se obtienen mediante una curva de calibración generada por el sistema a partir de una calibración a 2 puntos y una curva máster incluida en el código de barras del reactivo.

##### **Medidas de Precaución y Advertencias**

Solo para el uso diagnóstico de in vitro.

Observe las medidas de precaución usuales para la manipulación de reactivos.

Eliminar los residuos según las normas locales vigentes.

Ficha de datos de seguridad a la disposición del usuario profesional que solicite.

Evite la formación de espuma en reactivos y muestras de todo tipo.

### **Preparación de los Reactivos**

Los reactivos incluidos en el estuche están listos para el uso y forman una unidad inseparable. La información necesaria para el correcto funcionamiento se introduce en el analizador a través de los códigos de barra de los reactivos.

### **Conservación y Estabilidad**

Conservación a 2-8 °C. Conservar el estuche de reactivos Elecsys TSH en posición vertical para garantizar la disponibilidad total de las micropartículas durante la mezcla automática antes del uso.

### **Ejecución del Test**

Para garantizar el funcionamiento óptimo del test, obsérvese las instrucciones de uso del analizador utilizado. Consultar el manual del operador apropiado para obtener las instrucciones de ensayo específicas del analizador.

Las micropartículas se mezclan automáticamente antes del uso. Los parámetros de test se introducen a través de los códigos de barras impresos en el reactivo. Pero si, excepcionalmente, el analizador no pudiera leer el código de barras, el código numérico de 15 cifras deberá introducirse manualmente.

Antes de uso, atemperar los reactivos (20°C) del analizador. Evitar la formación de espumas. El analizador realiza automáticamente los procesos de atemperar, abrir y tapar los frascos.

### **Control de calidad**

Con controles ElecsysPreciControl Universal 1 y 2, así como con el ElecsysPreciControl TSH.

Pueden emplearse otros materiales de control apropiados.

Los controles con diferentes intervalos de concentración deberían efectuarse junto con el test en determinaciones simples por lo menos 1 vez cada 14 horas, con cada estuche de reactivos y siempre que se realice una calibración. Los intervalos y límites de control tienen que adaptarse a las necesidades individuales de cada laboratorio. Los resultados deben hallarse dentro de los límites definidos.

Cada laboratorio debería establecer medidas correctivas en caso de obtener valores fuera del intervalo preestablecido.

Sírvase cumplir con las regulaciones gubernamentales y las normas locales de control de calidad pertinentes.

### **Cálculo**

El analizador calcula automáticamente la concentración de analito de cada muestra a elección, uUI/mL ó mUI/L.

### **Valores Teóricos**

0,270-4,20 uUI/mL

Los valores corresponden a los percentiles 2,5 y 97,5 de los resultados obtenidos a partir de un total de 516 personas sanas.

## **Anexo 8**

### **PROTOCOLO PARA LA DETERMINACION DE TRIYODOTIRONINA**

**Test inmunológico in vitro para determinación cuantitativa de la triyodotironina total en suero o plasma humanos.**

#### **PRINCIPIO DEL TEST**

Principio de competición con una duración total de 18 minutos.

- 1ª incubación: La muestra (30 ul) y un anticuerpo específico anti-T43 marcado con quelato de rutenio reaccionan con el ANS (ácido-anilino-1-naftalensulfónico) para liberar la T3 ligada de la muestra.
- 2ª incubación: Tras la incorporación de T3 marcada con biotina y de micropartículas recubiertas de estreptavidina se forma un complejo anticuerpo-hapteno al ocuparse los puntos de fijación aún libres del anticuerpo marcado. El complejo total se fija a la fase sólida por la interacción entre la biotina y la estreptavidina.
- La mezcla de reacción es trasladada a la célula de lectura donde, por magnetismo, las micropartículas se fijan a la superficie del electrodo. Los elementos no fijados se eliminan posteriormente con el reactivo ProCell. Al aplicar una corriente eléctrica definida se produce una reacción quimioluminiscente cuya emisión de luz se mide directamente con un fotomultiplicador.
- Los resultados se obtienen mediante una curva de calibración generada por el sistema a partir de una calibración a 2 puntos y una curva master incluida en el código de barras del reactivo.

#### **Medidas de Precaución y Advertencias**

Solo para el uso diagnóstico de in vitro. Observe las medidas de precaución usuales para la manipulación de reactivos. Eliminar los residuos según las normas locales vigentes. Ficha de datos de seguridad a la disposición del usuario

profesional que solicite. Evite la formación de espuma en reactivos y muestras de todo tipo (especímenes, calibradores y controles).

## **Preparación de los Reactivos**

Los reactivos incluidos en el estuche están listos para el uso y forman una unidad inseparable. La información necesaria para el correcto funcionamiento se introduce en el analizador a través de los códigos de barra de los reactivos.

## **Conservación y Estabilidad**

Conservación a 2-8 °C.

Conservar el estuche de reactivos Elecsys T3 en posición vertical para garantizar la disponibilidad total de las micropartículas durante la mezcla automática antes del uso.

## **Ejecución del Test**

Para garantizar el funcionamiento óptimo del Test, observe las instrucciones de uso del analizador utilizado. Consultar el manual del operador apropiado para obtener las instrucciones de ensayo específicas del analizador. Las micropartículas se mezclan automáticamente antes del uso. Los parámetros del test se introducen a través de los códigos de barras impresos en el reactivo. Pero si, excepcionalmente, el analizador no pudiera leer el código de barra, el código numérico de 15 cifras deberá introducirse manualmente.

Antes del uso, atemperar los reactivos refrigerados a aprox. 20°C y colocar en el rotor de reactivos (20°C) del analizador. Evitar la formación de espuma .el analizador realiza **automáticamente** los procesos de atemperar, abrir y tapar los frascos.

## **Control de calidad**

Para el control de calidad, emplear ElecsysPreciControl Universal 1 y 2. Pueden emplearse otros materiales de control apropiados. Los controles con diferentes intervalos de concentración deberían efectuarse junto con el test en determinaciones simples por lo menos 1 vez cada 14 horas, con cada estuche de reactivos y siempre que se realice una calibración.

Los intervalos y límites de control tienen que adaptarse a las necesidades individuales de cada laboratorio. Los resultados deben hallarse dentro de los límites definidos.

Cada laboratorio debería establecer medidas correctivas en caso de obtener valores fuera del intervalo preestablecido. Sírvase cumplir con las regulaciones gubernamentales y las normas locales de control de calidad pertinentes.

## **Cálculo**

El analizador calcula automáticamente la concentración de analito de cada muestra (nmol/L, ug/dl ó ng/L).

## **Valores Teóricos**

1,3-3,1 nmol/L ó 0,8.2,0ng/mL: valores eutiroideos. Los valores corresponden a los percentiles 2,5-97,5 de los resultados de un total de 514 sujetos sanos.

## **Anexo 9**

### **PROTOCOLO PARA LA DETERMINACION DE TIROXINA (T4)**

#### **Test inmunológico in vitro para determinación cuantitativa de la tiroxina**

##### **PRINCIPIO DEL TEST**

Principio de competición con una duración total de 18 minutos.

- 1ª incubación: La muestra (15 ul) y un anticuerpo específico anti-T4 marcado con quelato de rutenio reaccionan con el ANS para liberar la T4 ligada de la muestra.
- 2ª incubación: Tras la incorporación de T4 marcada con biotina y de microparticulas recubiertas de estreptavidina, los puntos de fijación aun libre del anticuerpo marcado se ocupan formándose un complejo anticuerpo-hapteno. el complejo total se fija a la fase solida por la interacción entre la biotina y la estreptavidina.
- La mezcla de reacción es trasladada a la célula de lectura donde, por magnetismo, las microparticulas se fijan a la superficie del electrodo. Los elementos no fijados se eliminan posteriormente con el reactivo ProCell. Al aplicar una corriente eléctrica definida se produce una reacción quimioluminiscente cuya emisión se luz se mide directamente con un fotomultiplicador.
- Los resultados se obtienen mediante una curva de calibración generada por el sistema a partir de una calibración a 2 puntos y una curva master incluida en el código de barras del reactivo.

##### **Medidas de Precaución y Advertencias**

Solo para el uso diagnostico de in vitro.

Observe las medidas de precaución usuales para la manipulación de reactivos.

Eliminar los residuos según las normas locales vigentes. Ficha de datos de seguridad a la disposición del usuario profesional que solicite.

Evite la formación de espuma en reactivos y muestras de todo tipo (especímenes, calibradores y controles).

## **Preparación de los Reactivos**

Los reactivos incluidos en el estuche están listos para el uso y forman una unidad inseparable.

La información necesaria para el correcto funcionamiento se introduce en el analizador a través de los códigos de barra de los reactivos.

## **Conservación y Estabilidad**

Conservación a 2-8 °C.

Conservar el estuche de reactivos Elecsys T4 en posición vertical para garantizar la disponibilidad total de las micropartículas durante la mezcla automática antes del uso.

## **Ejecución del Test**

Para garantizar el funcionamiento óptimo del Test, observe las instrucciones de uso del analizador utilizado.

Consultar el manual del operador apropiado para obtener las instrucciones de ensayo específicas del analizador.

Las micropartículas se mezclan automáticamente antes del uso.

Los parámetros del test se introducen a través de los códigos de barras impresos en el reactivo. Pero si, excepcionalmente, el analizador no pudiera leer el código de barra, el código numérico de 15 cifras deberá introducirse manualmente.

Antes del uso, atemperar los reactivos refrigerados a aprox. 20°C y colocar en el rotor de reactivos (20°C) del analizador.

Evitar la formación de espuma .el analizador realiza **automáticamente** los procesos de atemperar, abrir y tapar los frascos.

## **Control de calidad**

Para el control de calidad, emplear Elecsys Preci Control Universal 1 y 2. Pueden emplearse otros materiales de control apropiados. Los controles con diferentes intervalos de concentración deberían efectuarse junto con el test en determinaciones simples por lo menos 1 vez cada 14 horas, con cada estuche de reactivos y siempre que se realice una calibración.

Los intervalos y límites de control tienen que adaptarse a las necesidades individuales de cada laboratorio.

Los resultados deben hallarse dentro de los límites definidos.

Cada laboratorio debería establecer medidas correctivas en caso de obtener valores fuera del intervalo preestablecido.

Sírvase cumplir con las regulaciones gubernamentales y las normas locales de control de calidad pertinentes.

## **Cálculo**

El analizador calcula automáticamente la concentración de analito de cada muestra (nmol/L, ug/dl ó ng/L).

## **Valores Teóricos**

Las mediciones efectuadas en Alemania y Japón con el Test Elecsys T4 en 2526 muestras de suero de voluntarios eutiroides proporcionaron los siguientes valores para el intervalo de percentiles 2,5-97,5: 66-181 nmol/L ó 5,1-14,1 ug/dL.

El índice de FT4 (T4/IFT) calculado a partir de 825 muestras de suero de voluntarios eutiroides para el intervalo de percentiles 2,5-97,5: 62-164 nmol/L ó 4,8-12,7 ug/dL.

Los siguientes valores para el intervalo del percentil 99 fueron obtenidos a partir de un total de 275 muestras de suero y plasma de voluntarios sanos de los EE. UU: 59-154 nmol/L ó 4,6-12,0 ug/dL

Índice FT4: 57-147 nmol/L ó 4,4-11,4 ug/dL.



## ANEXO 11

### REPORTE DE RESULTADOS

Paciente: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

DESCRIPCION DEL EXAMEN	RESULTADO	VALORES DE REFERENCIA
Glucosa basal		
Hormona Tiroestimulante (TSH)		
Triyodotironina (T3)		
Tiroxina (T4)		

RESPONSABLE

**Anexo 12**

**CHARLA A LOS PACIENTES DEL CLUB DE DIABETICOS DEL HOSPITAL  
UNIVERSITARIO DE MOTUPE**



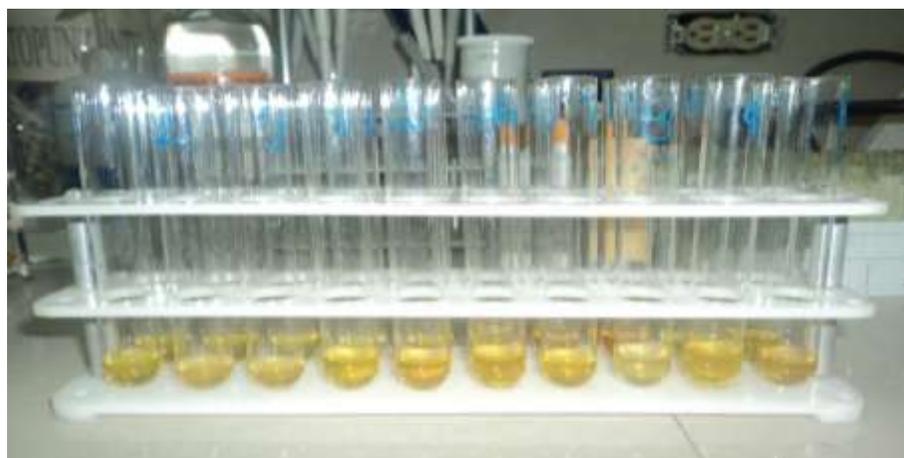
Anexo 13

RECOLECCION DE MUESTRAS



## Anexo 14

### PREPARACIÓN DE LAS MUESTRAS



## Anexo 15

### PROCEDIMIENTO PARA LA DETERMINACIÓN DE GLUCOSA



## ANEXO 16

### PROCESAMIENTO DE LAS MUESTRAS PARA DETERMINAR TSH, T3 Y T4



## ANEXO 17

### DIFUSION DE RESULTADOS



**ANEXO 18**



**2012**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**  
**AREA DE LA SALUD HUMANA**  
**HOSPITAL UNIVERSITARIO DE MOTUPE**

---

Loja, mayo 16 de 2012

*Dr. ANGEL SALINAS RAMON*  
DOCENTE TRATANTE DEL HOSPITAL UNIVERSITARIO  
DE MOTUPE DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA.

**CERTIFICO:**

Que la Srta. **LENNY TATIANA CALVA SUÁREZ**, Egresada de la Carrera de Laboratorio Clínico del Área de la Salud Humana de la Universidad Nacional de Loja, previo a la elaboración de la Tesis de Grado, realizó la determinación de Perfil Tiroideo y Glucosa Basal en los pacientes del Club de Diabéticos e Hipertensos del Hospital Universitario de Motupe, cuyos resultados fueron entregados a mi persona en calidad de Médico Tratante de los pacientes en referencia.

Lo certifico para los fines legales pertinentes.

Dr. Ángel Salinas Ramón  
DOCENTE TRATANTE HOSPITAL  
UNIVERSITARIO MOTUPE  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

Dr. Ángel O. Salinas Ramón  
MÉDICO - ENDOCRINOLOGO  
REGISTRO No. 135