

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

**FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD**

**CARRERA LABORATORIO CLÍNICO**

**V SEMINARIO DE GRADUACIÓN**

**INFORME DE INVESTIGACIÓN SOBRE**

**“ANÁLISIS DE ELECTROLITOS EN PACIENTES DIABÉTICOS  
SOMETIDOS O NO A HEMODIÁLISIS QUE ACUDEN AL SERVICIO  
DEL LABORATORIO SIGMA DIAGNÓSTICO.”**

Requisito previo para optar el título de Licenciada en Laboratorio Clínico.

**Autor:** María Fernanda Zapata Espín

**Tutor:** BQF. Víctor Hernán Guangasig Toapanta

**Ambato – Ecuador  
Mayo, 2011**

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de Tutor del trabajo de investigación sobre el tema “ANÁLISIS DE ELECTROLITOS EN PACIENTES DIABÉTICOS SOMETIDOS O NO A HEMODIÁLISIS QUE ACUDEN AL SERVICIO DEL LABORATORIO SIGMA DIAGNÓSTICO” presentado por María Fernanda Zapata Espín, egresada de la carrera de Laboratorio Clínico, considero que dicho informe investigativo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del jurado examinador designado por el H. Consejo de Postgrado.

Ambato, 11 de Mayo del 2011

.....  
BQF. Víctor Hernán Guangasig Toapanta

Tutor

## **AUTORÍA DEL INFORME DE INVESTIGACIÓN**

Los criterios emitidos en el informe de investigación “ANÁLISIS DE ELECTROLITOS EN PACIENTES DIABÉTICOS SOMETIDOS O NO A HEMODIÁLISIS QUE ACUDEN AL SERVICIO DEL LABORATORIO SIGMA DIAGNÓSTICO” contenidos, ideas, análisis y conclusiones son de mi exclusiva responsabilidad, como autor del trabajo.

Ambato, 11 de Mayo del 2011

.....

Autor

María Fernanda Zapata

## **DERECHOS DEL AUTOR**

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de esta tesis o parte de ella un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los Derechos en línea patrimoniales de mi tesis, con fines de difusión pública además apruebo la reproducción de esta tesis, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor.

.....

Autor

María Fernanda Zapata

**AL Consejo Directivo de la FCS-UTA**

El comité de defensa del informe de investigación “ANÁLISIS DE ELECTROLITOS EN PACIENTES DIABÉTICOS SOMETIDOS O NO A HEMODIÁLISIS QUE ACUDEN AL SERVICIO DEL LABORATORIO SIGMA DIAGNÓSTICO” presentada por la Srta. María Fernanda Zapata Espín y conformada por .....  
....., una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe de investigación escrita y aprobada sin ninguna observación, remite el presente informe para uso y custodia en las bibliotecas de la Universidad Técnica de Ambato.

## **DEDICATORIA**

Dedico este proyecto y toda mi carrera universitaria a Dios por ser quien ha estado a mi lado en todo momento dándome las fuerzas necesarias para continuar luchando día tras día y seguir adelante rompiendo todas las barreras que se me presenten.

A mis padres, por todo lo que me han dado en esta vida, especialmente por sus sabios consejos y por estar a mi lado en los momentos difíciles.

A Andrés por estar levantándome cada vez que me caía y ayudándome con sus palabras de aliento y apoyo.

A todos mis sobrinos que directamente me impulsaron para llegar hasta este lugar, a todos mis familiares que me resulta muy difícil poder nombrarlos en tan poco espacio, sin embargo ustedes saben quienes son.

Y a mis amigos, que nos apoyamos mutuamente en nuestra formación profesional y mantenemos el compromiso de seguir así.

## **AGRADECIMIENTO**

Al finalizar un trabajo tan arduo y lleno de dificultades es un verdadero placer utilizar este espacio para ser justa y consecuente con aquellas personas que estuvieron en el transcurso de mi vida apoyándome y expresar mis agradecimientos.

Debo agradecer de manera especial y sincera al BQF. Víctor Guangasig por aceptarme para realizar este trabajo de investigación bajo su dirección.

Al laboratorio Sigma el cual sin su ayuda no se hubiese llevado a cabo el presente trabajo.

A la Ingeniera Carmen Viteri por la capacidad para guiar mis ideas, ha sido un aporte invaluable, no solamente en el desarrollo de este proyecto, sino también en mi formación como investigadora.

## ÍNDICE DE PÁGINAS PRELIMINARES

CARÁTULA.....	i
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	ii
AUTORÍA DEL INFORME DE INVESTIGACIÓN.....	iii
DERECHOS DEL AUTOR.....	iv
AL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FCS-UTA.....	v
DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
ÍNDICE DE PÁGINAS PRELIMINARES.....	viii
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	ix
ÍNDICE DE CUADROS.....	xiii
ÍNDICE DE TABLAS.....	xiv
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xv
ABREVIATURAS.....	xvi
RESUMEN EJECUTIVO.....	xviii



# ÍNDICE

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

### CAPÍTULO I EL PROBLEMA

1.1	TEMA.....	1
1.2	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.2.1	CONTEXTUALIZACIÓN.....	1
1.2.1	ANÁLISIS CRÍTICO.....	2
1.2.3	PROGNOSIS.....	2
1.2.4	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	3
1.2.5	INTERROGANTES.....	3
1.2.6	DELIMITACIÓN.....	3
1.3	JUSTIFICACIÓN.....	3
1.4	OBJETIVOS.....	4
1.4.1	OBJETIVO GENERAL.....	4
1.4.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4

### CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

2.1	ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	5
2.2	FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA.....	6
2.3	FUNDAMENTACIÓN LEGAL.....	7
2.4	CATEGORÍAS FUNDAMENTALES.....	8
2.5	FUNDAMENTO TEÓRICO.....	9
2.5.1	DIABETES.....	9
2.5.1.1	DEFINICIÓN.....	9
2.5.1.2	CLASIFICACIÓN.....	9

2.5.1.2.1	DIABETES MIELLITUS TIPO 1.....	9
2.5.1.2.2	DIABETES MIELLITUS TIPO 2.....	10
2.5.1.2.3	ALTERACIÓN DEL METABOLISMO DE LA GLUCOSA.....	10
2.5.1.2.4	DIABETES GESTACIONAL.....	11
2.5.1.3	FACTORES DE RIESGO.....	12
2.5.1.4	ALTERACIONES METABÓLICAS AGUDAS Y CRÓNICAS ASOCIADAS A LA DIABETES MELLITUS.....	12
2.5.1.4.1	ALTERACIONES METABÓLICAS AGUDAS ASOCIADAS A LA DIABETES MELLITUS.....	12
2.5.1.4.2	ALTERACIONES METABÓLICAS CRÓNICAS ASOCIADAS A LA DIABETES MELLITUS.....	14
2.5.1.5	DIAGNÓSTICO CLÍNICO.....	16
2.5.1.6	DIAGNÓSTICO DE LABORATORIO.....	16
2.5.1.7	TRATAMIENTO.....	20
2.5.2	ELECTROLITOS.....	22
2.5.2.1	DEFINICIÓN.....	22
2.5.2.2	CLASIFICACIÓN.....	23
2.5.2.3	DIAGNÓSTICO DE LABORATORIO.....	33
2.5.3	HEMODIÁLISIS.....	34
2.5.3.1	DEFINICIÓN Y PROCEDIMIENTO.....	34
2.5.3.2	CONSIDERACIONES DEL TRATAMIENTO.....	35
2.6	HIPÓTESIS.....	36
2.7	SEÑALAMIENTO DE VARIABLES.....	37

### **CAPÍTULO III METODOLOGÍA**

3.1	MODALIDAD.....	38
3.2	NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	38
3.3	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	38
3.4	OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....	39
3.5	PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.....	41
3.6	PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN	41
3.7	PROCEDIMIENTO.....	41
3.8	CONSENTIMIENTO INFORMADO Y CRITERIOS ÉTICOS.....	42

### **CAPÍTULO IV ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

4.1	ELECTROLITOS EN LOS PACIENTES DIABÉTICOS SOMETIDOS A DIÁLISIS.....	43
4.2	ELECTROLITOS EN LOS PACIENTES DIABÉTICOS NO SOMETIDOS A DIÁLISIS.....	46
4.3	RELACIÓN DE LOS ELECTROLITOS CON LA GLUCOSA BASAL.....	50
4.4	COMPARACIÓN ENTRE LOS VALORES DE LA GLUCOSA DE LOS GRUPOS DE DIABÉTICOS DIALIZADOS Y NO DIALIZADOS.....	54
4.5	COMPARACIÓN ENTRE LOS VALORES DE SODIO DE LOS GRUPOS DE DIABÉTICOS DIALIZADOS Y NO DIALIZADOS.....	56
4.6	COMPARACIÓN ENTRE LOS VALORES DEL POTASIO DE LOS GRUPOS DE DIABÉTICOS	

	DIALIZADOS Y NO DIALIZADOS.....	58
4.7	COMPARACIÓN ENTRE LOS VALORES DEL CALCIO DE LOS GRUPOS DE DIABÉTICOS DIALIZADOS Y NO DIALIZADOS.....	60
4.8	VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS.....	62

## **CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

5.1	CONCLUSIONES.....	67
5.2	RECOMENDACIONES.....	68

## **CAPÍTULO VI PROPUESTA DE SOLUCIÓN**

6.1	DATOS INFORMATIVOS.....	69
6.2	ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA.....	70
6.3	JUSTIFICACIÓN.....	70
6.4	OBJETIVOS.....	71
6.5	ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD.....	71
6.6	FUNDAMENTACIÓN.....	72
6.7	MODELO OPERATIVO.....	73
6.8	ADMINISTRACIÓN.....	74
6.9	PREVENCIÓN DE LA EVALUACIÓN.....	74

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>CUADRO N° 1</b>	Pacientes diabéticos sometidos a diálisis.....	44
<b>CUADRO N° 1.1</b>	Cuadro resumen Pacientes diabéticos sometidos a diálisis.....	45
<b>CUADRO N° 2</b>	Pacientes diabéticos no dializados.....	47
<b>CUADRO N° 2.1</b>	Cuadro resumen Pacientes diabéticos no dializados.....	48
<b>CUADRO N° 3</b>	Comparación de datos de pacientes diabéticos dializados y no dializados.....	49
<b>CUADRO N° 4</b>	Valores de electrolitos y glucosa de las personas sometidas a diálisis.....	51
<b>CUADRO N° 4.1</b>	Pacientes Dializados.....	52
<b>CUADRO N° 5</b>	Valores de electrolitos y glucosa de las personas no dializadas.....	53
<b>CUADRO N° 5.1</b>	Pacientes no dializados .....	54
<b>CUADRO N° 6</b>	Valores de la glucosa de los diabéticos dializados y no dializados.....	55
<b>CUADRO N° 7</b>	Valores del sodio de los diabéticos dializados y no dializados.....	57
<b>CUADRO N° 8</b>	Valores del potasio de los diabéticos dializados y no dializados.....	59
<b>CUADRO N° 9</b>	Valores del calcio de los diabéticos dializados y no Dializados.....	61
<b>CUADRO N° 10</b>	Pacientes Dializados.....	62
<b>CUADRO N° 11</b>	Valores de los electrolitos de los 40 pacientes sometidos o no a Hemodiálisis.....	63

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla N° 1</b>	Características de los diferentes tipos de diabetes.....	11
<b>Tabla N° 2</b>	Valores de referencia de la CTG de 2 h.....	17
<b>Tabla N° 3</b>	Principales electrolitos del organismo.....	23

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico N° 1</b>	Porcentajes de los electrolitos (Sodio, Potasio, Calcio) en pacientes diabéticos sometidos a diálisis.....	45
<b>Gráfico N° 2</b>	Porcentajes de los electrolitos (Sodio, Potasio, Calcio) en pacientes diabéticos no dializados.....	48
<b>Gráfico N° 3</b>	Comparación de datos de pacientes diabéticos dializados y no dializados.....	50
<b>Gráfico N° 4</b>	Correlación de los pacientes dializados entre la glucosa basal y los electrolitos.....	52
<b>Gráfico N° 5</b>	Correlación de los pacientes no dializados entre la glucosa basal y los electrolitos.....	54
<b>Gráfico N° 6</b>	Comparación de las glucosas de los pacientes diabéticos dializados y no dializados.....	56
<b>Gráfico N° 7</b>	Comparación de los valores de sodio las glucosas de los pacientes diabéticos dializados y no dializados.....	58
<b>Gráfico N° 8</b>	Comparación de los potasios de los pacientes diabéticos dializados y no dializados.....	60
<b>Gráfico N° 9</b>	Comparación de los calcios de los pacientes diabéticos dializados y no dializados.....	62

## ABREVIATURAS

<b>AVP</b>	Arginina VasoPresina
<b>Ca<sup>2+</sup></b>	ión calcio
<b>CAPD</b>	Diálisis Peritoneal Ambulatoria Continua
<b>CCPD</b>	Diálisis Peritoneal Cíclica Continua
<b>Cl<sup>-</sup></b>	ión cloro
<b>DM</b>	Diabetes mellitus
<b>DM1</b>	Diabetes Mellitus 1
<b>DM2</b>	Diabetes Mellitus 2
<b>HAD</b>	Hemorragia Digestiva Alta
<b>Hb</b>	Hemoglobina
<b>HbA1c</b>	Hemoglobina A1c
<b>HbG</b>	Hemoglobina Glicosilada
<b>HCl</b>	Acido Clorhídrico
<b>HDL</b>	High-density lipoprotein (Lipoproteína de Alta Densidad)
<b>HLA</b>	Human leukocyte antigen (Antígenos Leucocitarios Humanos )
<b>IFG</b>	Impaired Fasting Glucose (Intolerancia a la Glucosa)
<b>INEC</b>	Instituto Nacional de Estadísticas y Censos
<b>IRA</b>	Insuficiencia Renal Aguda
<b>IRC</b>	Insuficiencia Renal Crónica
<b>K<sup>+</sup></b>	ión potasio
<b>Kg</b>	Kilogramos
<b>LDL</b>	Low-density lipoprotein (Lipoproteína de Baja Densidad)
<b>mEq</b>	miliequivalentes
<b>mEq/L</b>	miliequivalentes/litro
<b>Mg<sup>2+</sup></b>	ión magnesio
<b>mg/dL</b>	miligramos/ decilitro
<b>mmHg</b>	Milímetros de Mercurio
<b>mmol</b>	mili mol
<b>mmol/d</b>	mili mol/día
<b>Na<sup>+</sup></b>	ión sodio
<b>NaHCO<sub>3</sub></b>	Bicarbonato Sódico



<b>NIDDK</b>	National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases (Instituto Nacional de Diabetes y Enfermedades Digestivas y Renales)
<b>OMS</b>	Organización Mundial de la Salud
<b>OPS</b>	Organización Panamericana de la Salud
<b>pH</b>	Potencial de Hidrógeno
<b>rpm:</b>	Revoluciones por minuto
<b>SIADH:</b>	Syndrome of inappropriate antidiuretic hormone hypersecretion (síndrome de hipersecreción de hormona antidiurética inadecuada)
<b>TAG:</b>	Tolerancia Alterada a la Glucosa
<b>UKPDS:</b>	United Kingdom Prospective Diabetes Study (reino unido estudio prospectivo de diabetes)

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO**

**ANÁLISIS DE ELECTROLITOS EN PACIENTES DIABÉTICOS SOMETIDOS O  
NO A HEMODIÁLISIS QUE ACUDEN AL SERVICIO DEL LABORATORIO  
SIGMA DIAGNÓSTICO**

**Autor:** María Fernanda Zapata Espín

**Tutor:** BQF. Víctor Hernán Guangasig Toapanta

**Fecha:** 22 de Noviembre del 2010

**Resumen Ejecutivo**

Diabetes Mellitus es al momento un importante problema de salud pública en el Ecuador, donde en un período relativamente corto ha emergido como una de las principales causas notificadas de muerte. Este documento expone los hallazgos de un estudio realizado en la ciudad de Latacunga entre los meses de Junio a Diciembre del 2010 con un propósito doble: por un lado, caracterizar que tan posible es que los electrolitos aumenten en pacientes no dializados, puesto que es de suponerse que si bien llevan un control adecuado y no hay la necesidad de entrar en un tratamiento como es la hemodiálisis tendrían que en todos sus aspectos de salud estar en rangos normales para su estado, y por otro, analizar que tanta relación existe entre la glucosa basal y los electrolitos realizados. Los pacientes fueron incluidos en el estudio de acuerdo a que si se someten a diálisis o no se someten, teniendo siempre en cuenta un dato en general que es la diabetes sin determinar el sexo ni la edad. La evolución de sus indicadores de control metabólico fue analizada.

Los resultados muestran que una persona diabética sin necesidad de entrar en una insuficiencia renal para realizarse la hemodiálisis podría entrar en riesgos para su salud si no se asocia con una mejor evolución de los indicadores de control metabólico.

Este estudio apoya el desarrollo de iniciativas tendientes a mejorar los niveles de concientización y formación a las personas en general ya que sin una buena fuente de información no se podría regular esta enfermedad en el Ecuador.

***Palabras claves:*** Diabetes, diálisis, electrolitos.

# **CAPITULO I**

## **EL PROBLEMA**

### **1.1 TEMA**

Análisis de electrolitos en pacientes diabéticos sometidos o no a hemodiálisis que acuden al servicio del laboratorio SIGMA Diagnóstico.

### **1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### **1.2.1 CONTEXTUALIZACIÓN**

La diabetes es una de las enfermedades crónico-degenerativas que por sus características propias se ha convertido en uno de los mayores obstáculos para que la población pueda tener una mejor calidad de vida. En el mundo hay más de 220 millones de personas con diabetes y se calcula que en 2005 fallecieron por diabetes 1,1 millones de personas. Cerca del 80% de las muertes por diabetes se registran en países de ingresos bajos y medios. Casi la mitad de esas muertes corresponden a personas de menos de 70 años, y un 55% a mujeres. (OPS, 2009).

América Latina es una de las regiones que ha incrementado los casos de diabetes en los últimos 10 años, así lo manifiestan los informes de la Organización Panamericana de la Salud (OPS) y de la Organización Mundial de la Salud (OMS). La tendencia en alza se mantiene. Se calcula que en el 2000 había 15,2 millones de diabéticos, pero para 2010 serán 22,4 millones, es decir un incremento del 44% mucho mayor que para los países desarrollados, por esta causa los registros del área de Nefrología muestran un progresivo aumento en el porcentaje de diabetes como causa de la necesidad de tratamiento con diálisis crónica en las últimas tres décadas. (OPS, 2009).

En Ecuador no existen cifras ni estadísticas oficiales, pero de acuerdo a las consultas registradas en casas de salud públicas como privadas, al menos un 7% de la población (1 millón de personas) padece de la enfermedad. En Ecuador es considerada la diabetes como un grave problema de salud pública, puesto que es una enfermedad incurable que origina altos costos económicos a la persona que la sufre y que de no ser atendida oportunamente presenta el riesgo de discapacidad y eventualmente conduce a la muerte.

Hasta 1995, en Ecuador la diabetes se encontraba en el sexto puesto entre las causas de muerte. En el 2001, según estadísticas del INEC, subió al segundo lugar.

En el 2003, año de la última medición, paso a ocupar el primer puesto, por encima de las enfermedades cerebrovasculares y cardiovasculares. (Diario Expreso, 2008)

En el año 2008 se constató que la tasa de diabetes en la provincia de Cotopaxi es de 11.3% (INEC, 2008).

### **1.2.2 ANÁLISIS CRÍTICO**

Al estar inmersos en el campo de salud somos conscientes del problema que es la diabetes es por eso que tenemos la necesidad de realizar esta investigación que es la comparación de dos grupos de personas diabéticas para saber cuál de las dos son más propensas a un desequilibrio electrolítico por medio de la medición de electrolitos, teniendo la responsabilidad de obtener resultados verídicos para así poder aportar a la comunidad.

### **1.2.3 PROGNOSIS**

En términos generales, puede decirse que la diabetes no ha dejado de aumentar en las últimas décadas como consecuencia de una serie de factores, entre los que deben mencionarse la mayor longevidad de la población y el progresivo incremento de la obesidad y el sedentarismo entre muchos grupos sociales, motivados por cambios en sus hábitos de vida. Así es que el crecimiento de este grupo de habitantes no es lejano en un futuro y las complicaciones que llevará consigo será el aumento de la mortalidad además de la aparición de esta enfermedad en edades más tempranas que en la actualidad.

#### **1.2.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Puede haber alteraciones de electrolitos en pacientes diabéticos sometidos o no a hemodiálisis que acuden al servicio del laboratorio SIGMA Diagnóstico?

#### **1.2.5 INTERROGANTES**

- ¿Cuál de los dos grupos de diabéticos puede presentar aumento de los valores de electrolitos realizados en el laboratorio?
- ¿Qué cambios puede presentar los niveles de electrolitos en la glucosa basal de la población a estudiarse?

#### **1.2.6 DELIMITACIÓN**

*DELIMITACIÓN ESPACIAL:* Laboratorio SIGMA Diagnóstico de la ciudad de Latacunga, provincia de Cotopaxi.

*DELIMITACIÓN TEMPORAL:* Se realizó en los meses de Julio-Diciembre del año 2010.

*DELIMITACIÓN DE CONTENIDO:*

*Área:* Diabetes.

*Aspecto:* Análisis de electrolitos.

*OBJETO DE ESTUDIO:* Pacientes diabéticos sometidos o no a hemodiálisis.

#### **1.3 JUSTIFICACIÓN**

Este proyecto de salud se enmarca en la necesidad existente de saber cuál de los dos grupos tiene un riesgo más alto de desencadenar un desequilibrio electrolítico, además esto beneficiará a los dos grupos de pacientes para el control más efectivo de su metabolismo y mejorar la calidad de vida, y por que no ayudar a futuras investigaciones como un antecedente fehaciente de la problemática que es la diabetes.

Además la diabetes mellitus va siempre acompañada de diferentes patologías como en este caso nefropatías para lo cual se realizan la diálisis en uno de los dos grupos.

La facilidad de la obtención de información fue tomada a medida que se desarrolló la investigación misma se encuentra presente en libros, internet y documentos de gran interés.

## **1.4 OBJETIVOS**

### **1.4.1 OBJETIVO GENERAL**

Analizar los electrolitos de los pacientes diabéticos tanto de los que se someten a hemodiálisis como de los que no se someten.

### **1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Identificar que grupo de pacientes diabéticos presenta aumento de electrolitos.
2. Determinar como se relaciona el nivel de electrolitos con la glucosa basal.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS**

El UKPDS (United Kingdom Prospective Diabetes Study) mostró que el tratamiento intensivo con insulina reducía o prevenía el desarrollo de la retinopatía en un 27% en comparación con los pacientes bajo terapia convencional. Además, la terapia intensiva reducía la progresión de la retinopatía en un 34-76%. El más efectivo fue el tratamiento intensivo iniciado precozmente, aunque la terapia intensiva fue beneficiosa para todo tipo de retinopatías. El sodio intercambiable está a menudo aumentado en pacientes con diabetes y algunos sujetos diabéticos muestran un aumento exagerado de la presión arterial con una dieta rica en sodio. Sin embargo la relación entre el sodio intercambiable aumentado y el mantenimiento de hipertensión no está claro, dado que este aumento también se da entre diabéticos normotensos.

La insuficiencia renal deteriora la capacidad para eliminar agua y solutos, perpetuando la expansión de volumen inducida por la hiperglucemia y/o el exceso de sodio.

Amair P, Khanna R, Leibel B en 1984 en su revisión sobre Nefropatía Diabética, incluyendo su historia, genética, incidencia, fisiopatología, tratamiento y trasplante de riñón – páncreas difunden que es fundamental establecer un sistema de control rápido y en la comunidad, que permite el tratamiento integral del paciente diabético. Debe monitorearse a los pacientes diabéticos por evidencia de enfermedad renal, y en búsqueda de enfermedades cardiovasculares. Es importante la prevención de las complicaciones de la diabetes, mediante un óptimo control de la glicemia y de la presión arterial.

The role of angiotensin II in diabetic nephropathy: Emphasis on nonhemodynamic mechanisms. Am J Kidney Dis 1997 distingue en su estudio realizado que la diabetes puede ser la etiología de la enfermedad renal crónica y además se dio a conocer datos de supervivencia actual de los pacientes con insuficiencia renal crónica terminal tratados con hemodiálisis, quedando un 60% en condiciones de vida favorable teniendo en cuenta su estilo de vida y controles habituales.

Varias de las áreas de investigación que cuentan con el apoyo del NIDDK tienen un enorme potencial. El descubrimiento de maneras de predecir quién presentará enfermedad renal puede conducir a una mayor prevención, si los diabéticos que corren este riesgo ponen en marcha estrategias como el control intensivo y el control de la tensión arterial. El descubrimiento de mejores medicamentos para prevenir el rechazo mejorará los resultados del trasplante de riñón en pacientes diabéticos que presenten insuficiencia renal. Para algunas personas con diabetes tipo 1, los avances en trasplantes, especialmente el trasplante de células pancreáticas productoras de insulina, podría conducir a una curación tanto de la diabetes como de la enfermedad renal relacionada con la misma. (National Diabetes Information Clearinghouse Washington, 1994)

Una investigación titulada: FACTORES ASOCIADOS A CONTROL METABÓLICO EN PACIENTES DIABÉTICOS TIPO 2, EN EL MUNICIPIO DE TIZIMÍN, YUCATÁN, MÉXICO trata de un estudio descriptivo, transversal, y de relación de acuerdo a la mención que se hace de las características de cada una de las variables; los resultados del estudio demostraron que existe la gran necesidad de educar a personas que padecen Diabetes Mellitus Tipo 2, así como a sus familiares; la enfermera juega un papel muy importante dentro de la sociedad, debe concientizar y promover un mejor estilo de vida que se refleje en el Control Metabólico, para optimizar la calidad de vida y disminuir las complicaciones de la enfermedad.

## **2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA**

La fundamentación que se va a aplicar en el presente proyecto son las siguientes teniendo en cuenta el tipo de investigación que se va a realizar.

Epistemológico: puesto que nos vamos a nutrir de conocimientos de investigaciones anteriores.



Axiológica: al trabajar con personas tenemos que tener en cuenta los valores inculcados tanto en el hogar como en la carrera puesto que es la vida y un aporte hacia la ciudadanía.

## **2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL**

Constitución de la república del Ecuador, año 2008

*TÍTULO II derechos del buen vivir.*

*Sección Séptima Personas con enfermedades catastróficas*

*Art 50.*-El estado garantizará a toda persona que sufra de enfermedades catastróficas o de alta complejidad el derecho a la atención especializada y gratuita en todos los niveles, de manera oportuna y preferente.

*Art. 19.*- "Los pacientes diabéticos de la tercera edad, niños y adolescentes así como los pacientes con discapacidad, serán beneficiados con la rebaja del 50% de los costos de medicación, tanto en las unidades del Sistema Nacional de Salud, cuanto en las casas asistenciales de salud, de carácter privado.

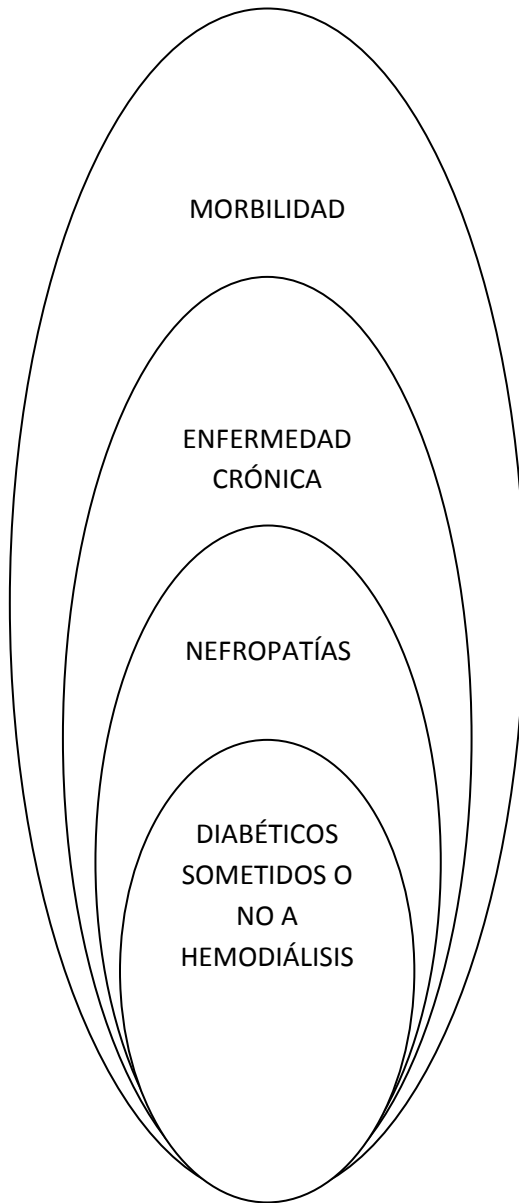
Para los diabéticos indigentes de la tercera edad la exoneración será del 100%.

*Sección segunda salud*

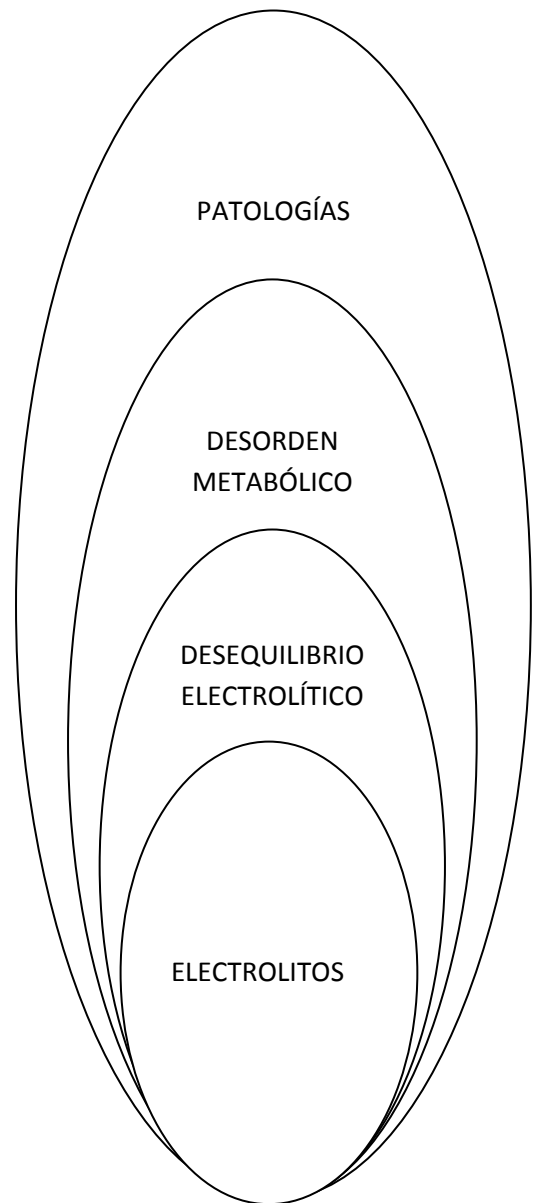
*Art.363.*- el estado será responsable de:

Brindar cuidado especializado a los grupos de atención prioritaria establecidos en la constitución.

## 2.4 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES



*VARIABLE INDEPENDIENTE*



*VARIABLE DEPENDIENTE:*

## **2.5 FUNDAMENTO TEÓRICO**

### **2.5.1 DIABETES**

#### **2.5.1.1 DEFINICIÓN**

La Diabetes Mellitus es un desorden metabólico crónico caracterizado por niveles persistentemente elevados de glucosa en la sangre, como consecuencia de una alteración en la secreción y/o acción de la insulina.

#### **2.5.1.2 CLASIFICACIÓN**

La diabetes se puede clasificar de la siguiente manera:

##### **2.5.1.2.1 DIABETES MELLITUS TIPO 1:**

###### **Diabetes mediada por procesos auto inmunes**

Representa la mayoría de los casos de la diabetes tipo 1 y es debida a una destrucción autoinmune de las células beta pancreáticas. Aunque puede ocurrir a cualquier edad, lo más frecuente es que aparezca en la infancia o adolescencia y suele aparecer de forma brusca, siendo frecuente la cetoacidosis. Habitualmente el peso puede ser normal o por debajo de lo normal pero la obesidad no debe excluir el diagnóstico.

Estos pacientes pueden presentar otras enfermedades autoinmunes como la enfermedad de Graves, tiroiditis de Hashimoto, enfermedad de Addison, vitíligo y anemia perniciosa.

###### **Diabetes idiopática**

Es de etiología desconocida y tiene un fuerte factor hereditario, no hay fenómenos autoinmunes y no se asocia al HLA.

Estos individuos pueden tener cetoacidosis y presentar diversos grados de deficiencia insulínica. La necesidad absoluta de insulina puede aparecer y desaparecer.

#### **2.5.1.2.2 DIABETES MELLITUS TIPO 2**

Su comienzo suele ser en la vida adulta y se caracteriza por una resistencia insulínica asociada con frecuencia a un déficit relativo a la insulina. Representa el 90-95% de los pacientes con diabetes mellitus.

Estos pacientes suelen ser obesos y su comienzo normalmente es insidioso siendo raros los episodios de cetoacidosis, aunque puede aparecer en situaciones de stress o infección.

El riesgo de aparición de este tipo de diabetes, aumenta con la edad, el peso y la falta de actividad física. Es más frecuente en mujeres con diabetes gestacional y en individuos con hipertensión y dislipemia. No precisan insulina para mantener la vida aunque pueden requerirla para conseguir el control glucémico.

Aunque se sabe que tiene una fuerte predisposición genética, este factor no está claramente definido.

#### **2.5.1.2.3 ALTERACIÓN DEL METABOLISMO DE LA GLUCOSA**

Se incluyen dos categorías que se consideran factores de riesgo para futura diabetes y enfermedad cardiovascular:

##### **Glucemia basal alterada (IFG: Impaired Fasting Glucose).**

Nueva categoría incluida en la clasificación de la diabetes. Cuando la glucemia basal es  $\geq$  a 110 mg/dL y  $<$  de 126 mg/dL.

##### **Tolerancia alterada a la glucosa (TAG o IGT. Impaired Glucose Tolerante):**

La tolerancia a la glucosa alterada es una afección en la cual los niveles de glucosa en sangre son superiores a los hallados en individuos normales, pero se mantienen por debajo de los que presentan las personas diagnosticadas con diabetes mellitus.

#### 2.5.1.2.4 DIABETES GESTACIONAL

Ocurre en el 2-5% de todos los embarazos. Comienza o se diagnostica por primera vez en el embarazo. Estas mujeres tienen a corto, medio o largo plazo, mayor riesgo de desarrollar DM2.

**Tabla N° 1 Características de los diferentes tipos de diabetes**

Diabetes Mellitus tipo 1	Caracterizada por destrucción de la célula beta, que habitualmente lleva a déficit absoluto de insulina. Hay dos formas: Diabetes Mellitus mediada por procesos inmunes. La destrucción de la célula beta resulta de un proceso autoinmune Diabetes Mellitus idiopática: etiología desconocida
Diabetes Mellitus tipo 2	Caracterizada por resistencia insulínica, que habitualmente se acompaña de un déficit relativo de insulina. Puede variar desde resistencia insulínica predominante con déficit relativo de insulina a déficit insulínico predominante con alguna resistencia insulínica.
Alteraciones del metabolismo de la glucosa	Es un estado metabólico intermedio entre la normalidad y la diabetes. Es factor de riesgo para diabetes y enfermedad cardiovascular. Glucemia Basal Alterada: Glucemia plasmática basal por encima de los valores normales y menor que el valor diagnóstico de Diabetes Tolerancia alterada a la Glucosa: Glucemia plasmática mayor que los valores normales y menor que los diagnóstico de diabetes tras Sobrecarga de 75 gramos de glucosa.
Diabetes Gestacional	Sin cambios en la definición

### **2.5.1.3 FACTORES DE RIESGO**

Una persona tiene un mayor riesgo de padecer diabetes si tiene cualquiera de los siguientes factores:

- Edad superior a 45 años
- Diabetes durante un embarazo previo
- Peso corporal excesivo (especialmente alrededor de la cintura)
- Antecedentes familiares de diabetes
- Dar a luz un bebé que pese más de 4 kg (9 libras)
- Colesterol HDL de menos de 35 mg/dL
- Niveles altos de triglicéridos
- Hipertensión arterial (superior o igual a 140/90 mmHg)
- Trastorno en la tolerancia a la glucosa
- Bajo nivel de actividad
- Dieta deficiente

Las personas de ciertos grupos étnicos, como los afroamericanos, los hispanoamericanos y los nativos norteamericanos, tienen altas tasas de diabetes.

Toda persona mayor de 45 años debe hacerse revisar el nivel de glucosa en la sangre al menos cada tres años. Los chequeos regulares de los niveles de glucosa sanguínea en forma aleatoria deben comenzar a una edad más temprana y realizarse más a menudo si la persona está en mayor riesgo de padecer diabetes.

### **2.5.1.4 ALTERACIONES METABÓLICAS AGUDAS Y CRÓNICAS ASOCIADAS**

#### **2.5.1.4.1 ALTERACIONES METABÓLICAS AGUDAS ASOCIADAS A LA DIABETES MELLITUS**

##### **Cetoacidosis diabética**

Es una complicación más propia de la Diabetes mellitus tipo 1. La carencia de insulina o su baja acción permite la elevación de glucosa plasmática, que extrae agua y deshidrata algunos tejidos, a la vez que aparece en orina, por superarse el umbral de recuperación

renal. La glucosuria arrastra agua, es decir, inicia un proceso de diuresis osmótica, por el que se pierde agua y electrolitos, como el sodio.

La deshidratación causada en el sujeto, así como la alta concentración de solutos en plasma pueden introducir al paciente en un estado de coma por shock hipovolémico, con acidosis láctica más o menos pronunciada. Se sigue con glucosa, cuerpos cetónicos, equilibrio ácido-base, glucosa urinaria e iones.

Las células del organismo, necesitadas de energía, se encuentran sin glucosa en su interior y rodeadas de altas cantidades de glucosa que no pueden captar. Por eso, en las células se degradan grasas como fuente de energía y se obtiene glicerol y ácidos grasos libres, que se metabolizan formando cuerpos cetónicos. Estas moléculas son de naturaleza ácida, por lo que puede producirse un desequilibrio ácido-básico de origen metabólico. Son tres los productos obtenidos del metabolismo de las grasas: ácido beta- hidroxibutírico, ácido acetoacético y acetona (responsable del aliento dulzón de estos pacientes). La eliminación de cuerpos cetónicos por orina amplía la diuresis osmótica debida a glucosa.

### **Descompensación hiperglucémica**

Se da más en los Diabéticos tipo 2 de edad avanzada, en los que la deshidratación se puede ir desarrollando lentamente y su efecto achacarse a otras causas. Analíticamente, son claves la osmolalidad y la glucosa sanguínea. El cuadro metabólico es similar al de la cetoacidosis, pero circunscrito sólo al aspecto hidrocarbonado.

### **Acidosis láctica**

En DM con la que coexisten problemas circulatorios, insuficiencia cardíaca o respiratoria y anemia, se determina con el equilibrio ácido-base, ácido láctico y glucosa.

### **Coma hipoglucémico**

Se da por excesiva dosificación de insulina o hipoglucemiantes para la necesidad real orgánica. Se determina con la glucosa.

## **2.5.1.4.2 ALTERACIONES METABÓLICAS CRÓNICAS ASOCIADAS A DIABETES MELLITUS**

### **Microangiopatía**

Es el daño de la pared de vasos pequeños por glicosilación proteica. Este fenómeno consiste en la reacción química, no regulable, de la glucosa con el nitrógeno de las proteínas. Es un proceso sin retorno que depende del nivel de glucosa que tenemos en circulación, fuera de las células. Hay proteínas que tienen una vida muy corta, por lo que no llegan a alterarse de forma importante ni su cambio químico tiene consecuencias.

Otras proteínas no se recambian en muchos años, de modo que la alteración se va acumulando. Es el caso de las proteínas del cristalino, por lo que se desarrollan cataratas lentamente. El proceso afecta especialmente a retina y riñón. La glicosilación de proteínas de pared vascular en vasos de pequeño calibre hace que disminuya la luz real del vaso, lo que, en la retina, lleva a la aparición de yemas vasculares, aumento de la vascularización de la zona, hipoxia local y edema, con el consiguiente daño celular, que puede llegar a ceguera. En el riñón, la microangiopatía se manifiesta en el daño del glomérulo renal y la progresiva insuficiencia excretora.

Analíticamente, la cuantía de la glicosilación se sigue con la hemoglobina glicosilada o fructosaminas (total de producto glicosilado de las proteínas plasmáticas). La hemoglobina, de vida media de 120 días, se glicosila irreversiblemente en función de la glucemia a la que se ve expuesta. Normalmente, menos del 7 % de la hemoglobina está glicosilada, pero en los estados de hiperglucemia se va incrementando esta proporción, de modo que en el seguimiento periódico del diabético, su determinación cuantifica la glucemia media durante los dos o tres meses últimos, mientras la glucemia refleja sólo el momento presente y no cómo estuvo ayer. Si en su lugar medimos la albúmina glicosilada, mucho más infrecuente, estaríamos valorando la glucemia media de unas dos semanas, ya que la vida media de esta proteína es de dos semanas y media.

### **Macroangiopatía**

Este cuadro, que afecta a la pared de grandes vasos, es un proceso aterosclerótico propiciado por el desbalance hormonal de la Diabetes mellitus, la glicosilación de



lipoproteínas y receptores y la alteración lipídica que frecuentemente acompaña a la Diabetes. Analíticamente su principal manifestación es la alteración del control del colesterol, con valores elevados generalmente en base al colesterol asociado a lipoproteínas de baja densidad (LDL-colesterol), lo que constituye el impropriadamente llamado "colesterol malo".

Como en la mayoría de las enfermedades crónicas, la expectativa de vida de pacientes con insuficiencia renal crónica terminal está disminuida. Sin embargo, en los últimos años ha habido una notable mejoría tecnológica de la diálisis, lo que ha mejorado la calidad de vida y ha prolongado la supervivencia de estos pacientes. A pesar de esto, la morbi-mortalidad de la población en tratamiento dialítico permanece elevada.

Cuando las personas diabéticas sufren insuficiencia renal deben someterse a diálisis o a un trasplante de riñón. Hasta la década de 1970, los expertos médicos generalmente excluían a los diabéticos de la diálisis y los trasplantes, en parte porque pensaban que los daños provocados por la diabetes contrarrestarían los beneficios de los tratamientos. Hoy en día, gracias al mejor control de la diabetes y al incremento de las tasas de supervivencia después del tratamiento, los médicos no dudan en ofrecer diálisis y trasplante renal a los pacientes diabéticos.

En la actualidad, la supervivencia de los riñones trasplantados a pacientes diabéticos es aproximadamente la misma de los trasplantes en personas no diabéticas. La diálisis en diabéticos también funciona bien a corto plazo. A pesar de esto, las personas diabéticas que reciben trasplantes o diálisis experimentan mayor morbilidad y mortalidad debido a las complicaciones coexistentes de la diabetes, como las lesiones del corazón, los ojos y los nervios.

El análisis de supervivencia actual de los pacientes en cada centro de diálisis permite conocer la eficacia del tratamiento y los factores que pueden influir sobre el mismo. Entre los factores capaces de modificar la supervivencia de estos pacientes se encuentran la edad de ingreso a diálisis, la raza, el estado nutricional, la adecuación de la prescripción de diálisis, el tipo de diálisis, procesos co-mórbidos como los trastornos cardiovasculares, los problemas con el acceso vascular y factores psicológicos y sociales.

Sin embargo, uno de los factores predictivos más importantes de morbi-mortalidad es la etiología de la enfermedad renal. En este sentido, la diabetes representa una de las patologías de mayor morbilidad para la mayoría de los órganos y sistemas, y la evolución de los diabéticos con insuficiencia renal crónica no escapa a esto.

#### **2.5.1.5 DIAGNÓSTICO CLÍNICO**

La reevaluación de los criterios diagnósticos de diabetes mellitus se basa en que el equilibrio entre el costo médico, social y económico no puede quedar ajeno a las acciones médicas a recomendar. Entre los principales síntomas clínicos de la diabetes se incluyen:

- Frecuencia en orinar (fenómeno de la "cama mojada" en los niños).
- Hambre inusual.
- Sed excesiva.
- Debilidad y cansancio.
- Pérdida de peso.
- Irritabilidad y cambios de ánimo.
- Sensación de malestar en el estómago y vómitos.
- Infecciones frecuentes.
- Vista nublada.
- Cortaduras y rasguños que no se curan, o que se curan muy lentamente.
- Picazón o entumecimiento en las manos o los pies.
- Infecciones recurrentes en la piel, la encía o la vejiga. Además se encuentran elevados niveles de azúcar en la sangre y en la orina

#### **2.5.1.6 DIAGNÓSTICO DE LABORATORIO**

##### **GLICEMIA**

El diagnóstico precoz y el control en los pacientes diabéticos tienen como objetivo principal, evitar la cetoacidosis y las complicaciones resultantes de la hiperglicemia.

La determinación de sus niveles de glucosa en sangre es la herramienta más importante en el control y tratamiento de la Diabetes. Se trata simplemente de una toma de muestra de sangre y un análisis de esta para conocer sus valores de glucosa sanguínea.

Para realizar esta prueba es muy importante que usted se presente al laboratorio en ayunas mínimas de 6 horas.

Valor de referencia: 75-115mg/dL

## **PRUEBA DE TOLERANCIA A LA GLUCOSA**

La prueba más común de tolerancia a la glucosa es la oral. Al momento de realizarse la prueba usted debe encontrarse en un estado de ayuno. Luego de la toma de la primera muestra el paciente debe tomar una bebida que contiene una cierta cantidad de glucosa (75 gramos). Después de la ingestión de la bebida, y dependiendo de la solicitud del médico, se toman muestras de sangre de nuevo cada 30 a 60 minutos, hasta por 3 horas. Esta prueba es utilizada por su médico para evaluar cómo su organismo está administrando una cantidad de glucosa determinada.

**Tabla N°2 Valores de referencia de la CTG de 2 h**

<b>Glucemia mg/dL</b>	<b>Sano mg/dL</b>	<b>Intolerancia mg/dL</b>	<b>Diabetes mellitus mg/dL</b>
Basal	< 115	115-140	> 140
1 hora	< 200	> 200	> 200
2 horas	< 140	140-200	> 200

## **PRUEBA DE GLUCOSA POSTPANDRIAL**

En esta prueba, el paciente también debe presentarse al laboratorio en ayunas. Se le toma la muestra de sangre para que luego el paciente desayune como lo hace todos los días. Se cuentan exactamente dos horas después de finalizado el desayuno para que al paciente se le vuelva a tomar otra muestra sanguínea. Con esta prueba el médico obtiene una idea de cómo su cuerpo administra la glucosa formada de sus alimentos diarios.

Valores de referencia:

*Glucosa Postprandial a las 2 h:*

- Normal < 140 mg/100 mL
- Intolerancia 150-200 mg/100 mL
- Diabetes mellitus > 200 mg/100 mL

## **HEMOGLOBINA GLICOSILADA**

Con esta prueba el médico puede valorar el control que usted ha llevado sobre sus niveles de glucosa en sangre, en un período aproximado de tres meses. Mientras más alto se encuentre el porcentaje de hemoglobina glicosilada, mayor va a ser el riesgo de padecer de complicaciones diabéticas.

### *Valores de referencia:*

Adultos normales: 2,2 a 4,8 %

Niños normales: 1,8 a 4 %

Diabéticos bien controlados: 2,5 a 5,9 %

Diabéticos con control suficiente: 6 a 8 %

Diabéticos mal controlados mayor: de 8 %

## **INSULINA**

Como ya mencionamos anteriormente, la falla en la producción o la resistencia a la hormona insulina es la causa de los niveles altos de glucosa en la sangre.

La determinación de los niveles de esta hormona brinda un panorama más amplio de la condición para poder tratar y controlar la enfermedad diabética con mayor eficacia.

### *Valores de referencia:*

Basal: < 12 UI/mL

Post carga: < 80 UI/mL

## **PERFIL LIPÍDICO**

En el diabético suelen ocurrir alteraciones en el metabolismo de los lípidos. Estas alteraciones agregan un factor de riesgo cardiovascular al paciente.

El médico solicita la batería de pruebas sanguíneas conocida como perfil lipídico para determinar la existencia y la magnitud de la alteración en los lípidos sanguíneos y así poder controlar y disminuir el riesgo cardiovascular.

*Valores de referencia:*

Colesterol: Hasta 200mg/dL

Triglicéridos: Hasta 150 mg/dL

HDL: hombres: 35-55 mg/dL mujeres: 45-65mg/dL

LDL: Hasta 150 mg/dL

Lípidos totales: 400-800 mg/dL

## **URINÁLISIS GENERAL**

El análisis de orina incluye un examen físico, químico y una observación microscópica del sedimento. Dependiendo de los hallazgos clínicos en su orina se pueden determinar y monitorear padecimientos y complicaciones relacionados con la enfermedad diabética.

## **MICROALBUMINURIA**

La nefropatía diabética también forma parte de la larga lista de probables complicaciones ocasionadas por la Diabetes. Una determinación temprana de este padecimiento, mediante un examen de orina llamada determinación de microalbuminuria, puede evitar el deterioro de los riñones a un estado más avanzado enfermedad nefrótica.

La microalbuminuria se define como las elevaciones persistentes de albúmina en la orina entre 30 y 300 mg/día. Estos valores son menores a aquellos detectados con las tiras reactivas para la detección de proteína en orina, lo cual no resulta positivo hasta que la excreción de proteína excede los 300 a 500 mg/día. Sin embargo, una nueva generación de tiras reactivas para orina desarrolladas específicamente para detectar microalbuminuria pueden detectar ahora niveles de concentración altos, o por debajo, del nivel definido de 30 mg/día que, con el gasto urinario normal, corresponde a unas concentraciones de albúmina de 15 a 20 mg/L.

Se recomienda el uso de la correlación albúmina/creatinina como estrategia de escrutinio de primera opción para todos los pacientes diabéticos. La microalbuminuria se determina en una muestra de orina de la mañana obtenida del paciente en el consultorio o en el laboratorio y enviada para su análisis tanto de albúmina como de creatinina.

Un valor por arriba de 0.03 mg/mg sugiere que la excreción de albúmina está por arriba de los 30 mg/día y, por tanto, se detecta la microalbuminuria.

### **2.5.1.7 TRATAMIENTO**

El tratamiento de la diabetes mellitus se basa en tres pilares: dieta, ejercicio físico y medicación. Tiene como objetivo mantener los niveles de glucosa en sangre dentro de la normalidad para minimizar el riesgo de complicaciones asociadas a la enfermedad. En muchos pacientes con diabetes tipo 2 no sería necesaria la medicación si se controlase el exceso de peso y se llevase a cabo un programa de ejercicio físico regularmente. Sin embargo, es necesaria una terapia sustitutiva con insulina o la toma de fármacos hipoglucemiantes por vía oral.

Fármacos hipoglucemiantes orales. Se prescriben a personas con diabetes tipo 2 que no consiguen descender la concentración de azúcar en sangre a través de la dieta y la actividad física, pero no son eficaces en personas con diabetes tipo 1.

Tratamiento con insulina. En pacientes con diabetes tipo I es necesario la administración exógena de insulina ya que el páncreas es incapaz de producir esta hormona. También es requerida en diabetes tipo 2 si la dieta, el ejercicio y la medicación oral no consiguen controlar los niveles de glucosa en sangre. La insulina se administra a través de inyecciones en la grasa existente debajo de la piel del brazo, ya que si se tomase por vía oral sería destruida en aparato digestivo antes de pasar al flujo sanguíneo. Las necesidades de insulina varían en función de los alimentos que se ingieren y de la actividad física que se realiza. Las personas que siguen una dieta estable y una actividad física regular varían poco sus dosis de insulina. Sin embargo, cualquier cambio en la dieta habitual o la realización de algún deporte exigen modificaciones de las pautas de insulina. La insulina puede inyectarse a través de distintos dispositivos:

- Jeringuillas tradicionales, de un solo uso, graduadas en unidades internacionales (de 0 a 40).
- Plumas para inyección de insulina. Son aparatos con forma de pluma que tienen en su interior un cartucho que contiene la insulina. El cartucho se cambia cuando la insulina se acaba, pero la pluma se sigue utilizando.
- Jeringas pre cargadas. Son dispositivos similares a las plumas, pero previamente cargados de insulina. Una vez que se acaba la insulina se tira toda la jeringa. El nivel

de glucosa en sangre depende de la zona del cuerpo en que se inyecta la insulina. Es aconsejable que se introduzca a través del abdomen, los brazos o muslos. Penetra más rápidamente si se inyecta en el abdomen. Se recomienda inyectar siempre en la misma zona, aunque desplazando unos dos centímetros el punto de inyección de una vez a otra. Hay que evitar las inyecciones en los pliegues de la piel, la línea media del abdomen y el área de la ingle y el ombligo.

El tratamiento con insulina es una necesidad médica en todos los pacientes con diabetes mellitus tipo 1 (antes conocida como juvenil) y para numerosos pacientes con diabetes mellitus tipo 2, que no pueden alcanzar sus objetivos de glucosa en sangre con alimentación, ejercicio y tabletas orales, en estos pacientes se continua con el tratamiento alimentario y ejercicio agregando la administración de inyecciones de insulina.

Existen 5 preparaciones de insulina:

- Insulina de acción ultrarrápida.
- Insulina de acción rápida
- Insulina de acción intermedia
- Insulina de acción prolongada
- Insulinas mezcladas (acción ultrarrápida mas acción intermedia, acción rápida mas acción intermedia).

Diabetes Mellitus tipo 1. Todos los pacientes con este tipo de diabetes deben iniciar su tratamiento médico con inyecciones de insulina, por lo menos 3 inyecciones al día.

Diabetes Mellitus tipo 2. Con base en la evolución natural de la diabetes mellitus tipo 2, muchos pacientes requerirán un tratamiento con inyecciones de insulina, en algún momento de su evolución. La mayoría de los pacientes con diabetes tipo 2, necesitan continuar con sus medicamentos orales mas inyecciones de insulina, en otros pacientes se debe suspender el tratamiento oral y solo administrar inyecciones de insulina.

## **2.5.2 ELECTROLITOS**

### **2.5.2.1 DEFINICIÓN**

Los electrolitos están presentes en la sangre como ácidos, bases y sales (sodio, calcio, potasio, cloro, magnesio y bicarbonato) y se pueden medir mediante estudios de laboratorio en suero.

Es importante destacar que los seres vivos necesitan un complejo balance de electrolitos entre el medio intracelular y el extracelular. La ósmosis requiere de este equilibrio para regular la hidratación corporal, el pH de la sangre y las funciones musculares, por ejemplo. El calcio, el sodio, el potasio y el magnesio son algunos de los iones primarios de los electrolitos en la fisiología.

El balance de electrolitos en el cuerpo suele mantenerse por vía oral aunque, en situaciones de emergencias, pueden administrarse sustancias con electrolitos por vía intravenosa. Las bebidas deportivas contienen electrolitos como parte de una terapia de rehidratación.

Por ejemplo, la sal de mesa (cloruro de sodio) está constituida por átomos de sodio de carga positiva y átomos de cloruro de carga negativa. El cloruro de sodio forma cristales al secarse, pero, como muchas otras sales que se encuentran en el cuerpo, se disuelve fácilmente en el agua.

Cuando una sal se disuelve en el agua, sus componentes existen separadamente como partículas cargadas denominadas iones. Estas partículas cargadas y disueltas se conocen colectivamente con el nombre de electrólitos. El valor (concentración) de cada electrólito en una solución de sales disueltas se puede medir y se expresa generalmente como la cantidad en miliequivalentes (mEq) por unidad de volumen de la solución (generalmente en litros).



### 2.5.2.2 CLASIFICACIÓN

Los principales electrolitos son:

**Tabla N° 3 Principales electrolitos del organismo**

Cargados positivamente	Cargados negativamente
Sodio	Cloro
Potasio	Fosfatos
Calcio	Bicarbonato
Magnesio	

De los cuales se ha tomado en cuenta los más preponderantes para este estudio y se los detalla a continuación.

#### **SODIO**

La mayor parte del sodio del organismo se encuentra en la sangre y en el líquido que rodea las células. El sodio se ingiere a través de los alimentos y las bebidas y se elimina con el sudor y la orina. Los riñones normales pueden modificar la cantidad de sodio que se excreta en la orina para que la cantidad total de sodio en el cuerpo varíe poco de un día a otro.

Una alteración del equilibrio entre el consumo de sodio y su eliminación afecta la cantidad total de sodio presente en el organismo. Las alteraciones de la cantidad total de sodio están estrechamente ligadas a las del volumen de agua en la sangre. Una pérdida global del sodio del cuerpo no provoca necesariamente una disminución de la concentración de sodio en la sangre, sino que puede causar la disminución del volumen de sangre. Cuando éste disminuye, la presión arterial cae, se eleva la frecuencia cardíaca y se producen leves mareos e incluso shock en algunas ocasiones.

Al contrario, el volumen sanguíneo puede aumentar cuando hay un exceso de sodio en el cuerpo. El líquido extra se acumula en el espacio que rodea las células dando como resultado una afección denominada edema. Una señal de edema es la tumefacción de los pies, los tobillos y la parte inferior de las piernas. El volumen de sangre y la

concentración de sodio pueden verse afectados cuando se pierden o se ganan los excesos de agua y sodio.

El cuerpo supervisa constantemente la concentración de sodio de la sangre y el volumen sanguíneo. Cuando la concentración de sodio aumenta demasiado, el cerebro siente sed, incitando a la persona a beber. Determinados sensores de los vasos sanguíneos y de los riñones detectan las disminuciones del volumen sanguíneo e inician una reacción en cadena que intenta incrementar el volumen de líquido en la sangre. Las glándulas suprarrenales secretan la hormona aldosterona, que hace que los riñones retengan sodio.

La hipófisis secreta la hormona antidiurética, que hace que los riñones retengan agua. La retención de sodio y agua conduce a una disminución en la producción de orina, lo que finalmente provoca un aumento del volumen sanguíneo y un retorno de la presión arterial a su valor normal. Cuando los sensores de los vasos sanguíneos y de los riñones perciben un aumento de la presión arterial, y los sensores del corazón detectan un aumento del volumen sanguíneo, se estimulan los riñones para que excreten más sodio y orina, reduciendo de ese modo el volumen sanguíneo.

### **Bajas concentraciones de sodio**

La hiponatremia es una concentración de sodio en la sangre por debajo de 136 miliequivalentes por litro de sangre.

La concentración de sodio en la sangre desciende demasiado cuando el sodio se ha diluido en exceso por una cantidad aumentada de agua en el cuerpo. El sodio puede diluirse excesivamente en aquellas personas que beben enormes cantidades de agua, como ocurre algunas veces en ciertos trastornos psiquiátricos y en los pacientes hospitalizados que reciben por vía endovenosa grandes cantidades de líquidos. En cualquier caso, la cantidad de líquido ingerido supera la capacidad de los riñones para eliminar el exceso. El consumo de pequeñas cantidades de agua (como un litro al día) puede producir hiponatremia en los individuos cuyos riñones no funcionan adecuadamente, como sucede en la insuficiencia renal. La hiponatremia también puede darse a menudo en personas que padecen insuficiencia cardíaca y cirrosis hepática, en las que se produce un aumento del volumen de sangre. En esos casos, este aumento provoca

una dilución excesiva del sodio, aunque, por lo general, aumenta de igual manera la cantidad total de sodio en el organismo.

La hiponatremia se produce en personas con glándulas renales hipoactivas que excretan demasiado sodio (enfermedad de Addison). Esta pérdida de sodio por la orina está provocada por una deficiencia de la aldosterona (una hormona suprarrenal).

Las personas con el síndrome de secreción inapropiada de la hormona antidiurética (SIADH) tienen bajas concentraciones de sodio por diversas causas. En este trastorno, la hipófisis, glándula ubicada en la base del cerebro, secreta demasiada hormona antidiurética. Ésta hace que el cuerpo retenga agua y que el sodio se diluya en la sangre.

### **Síntomas**

La velocidad con la que la concentración de sodio en la sangre disminuye determina en parte la gravedad de los síntomas. Cuando la concentración desciende lentamente, los síntomas tienden a ser menos graves y no se inician hasta que los valores son bajos en extremo. Cuando la concentración disminuye muy deprisa, los síntomas son más graves y tienden a producirse incluso con disminuciones menos pronunciadas. El cerebro es especialmente sensible a las alteraciones en la concentración de sodio en la sangre. Por consiguiente, el letargo y la confusión figuran entre los síntomas iniciales de hiponatremia. Cuando la hiponatremia se vuelve más grave, los músculos pueden presentar contracciones y convulsiones. En los casos más graves, pueden aparecer estupor y coma, y, finalmente, el paciente puede fallecer.

### **Elevadas concentraciones de sodio**

La hipernatremia (valor elevado del sodio en la sangre) es una concentración de sodio en la sangre superior a 145 miliequivalentes por litro de sangre.

En la hipernatremia, el cuerpo contiene muy poca agua en relación a la cantidad de sodio. La concentración de sodio en la sangre aumenta hasta alcanzar valores anormalmente altos cuando la pérdida de agua excede la pérdida de sodio (cuando se bebe poca agua).

Una concentración elevada de sodio en la sangre significa que el individuo no siente sed cuando debe o bien tiene sed pero no puede conseguir agua suficiente para beber. La hipernatremia se observa también en personas con un funcionamiento renal anormal o bien en las que presentan diarrea, vómitos, fiebre o sudación excesiva.

La hipernatremia es más frecuente entre las personas de edad avanzada. En general, la sensación de sed se percibe más lentamente y con menos intensidad en estas personas que en los jóvenes. Los ancianos que están postrados en cama o que sufren de demencia pueden ser incapaces de conseguir el agua para beber, aunque perciban la sensación de sed. Además, a una edad avanzada, los riñones son menos capaces de concentrar la orina, de modo que estas personas tampoco pueden retener el agua con la misma eficacia.

Los ancianos que toman diuréticos, forzando los riñones a excretar más agua, corren particularmente el riesgo de hipernatremia, sobre todo cuando hace calor o enferman y no beben suficiente. La hipernatremia es siempre grave y especialmente en personas de edad avanzada. Casi la mitad de los individuos hospitalizados por esta afección fallecen.

Muchos de los pacientes sufren enfermedades de base graves que permiten el desarrollo de la hipernatremia; de ahí que el índice de mortalidad sea tan elevado. La hipernatremia puede ser también la consecuencia de una excesiva excreción de agua por parte de los riñones, como sucede en la diabetes insípida. En caso de diabetes insípida, la hipófisis secreta una cantidad insuficiente de hormona antidiurética (la hormona antidiurética hace que los riñones retengan agua), o bien los riñones no responden a la hormona de un modo adecuado. A pesar de la pérdida excesiva de agua por parte de los riñones, las personas con diabetes insípida rara vez desarrollan hipernatremia, siempre y cuando sientan sed normal y tengan acceso al agua.

### **Síntomas**

Como en la hiponatremia, los síntomas principales de la hipernatremia resultan de una disfunción del cerebro. La hipernatremia grave ocasiona confusión, contracciones musculares, convulsiones, coma y finalmente la muerte.

## **POTASIO**

El potasio desempeña un papel principal en el metabolismo celular y en el funcionamiento celular nervioso y muscular. A diferencia del sodio, la mayor parte del potasio del cuerpo está localizado en el interior de las células, no en el líquido extracelular ni en la sangre. La concentración de potasio en la sangre debe mantenerse dentro de un margen ajustado.

Una concentración de potasio demasiado elevada o demasiado baja puede tener consecuencias graves, como un ritmo cardíaco anormal o un paro cardíaco. El potasio almacenado en el interior de las células contribuye a mantener constante la concentración de éste en la sangre.

Como el de otros electrolitos, el equilibrio del potasio se alcanza igualando la cantidad ingerida a través de los alimentos con la cantidad excretada. Aunque se pierde algo de potasio a través del aparato digestivo, la mayor parte abandona el cuerpo por la orina.

Normalmente, los riñones modifican la excreción de potasio para igualar los cambios en el consumo alimenticio. Algunos fármacos y ciertas circunstancias hacen que el potasio se desplace dentro o fuera de las células, afectando también de un modo importante la concentración de potasio en la sangre.

### **Bajas concentraciones de potasio**

La hipocaliemia (valor bajo del potasio sanguíneo) es una concentración de potasio en la sangre por debajo de 3,8 miliequivalentes (mEq) por litro de sangre.

Los riñones normales conservan el potasio de una manera sumamente eficaz. Una reducción hasta valores demasiado bajos de la concentración de potasio en la sangre se debe, por lo general, a un funcionamiento anormal de los riñones o a una pérdida excesiva de potasio a través del aparato digestivo (a causa de vómitos, diarrea, uso crónico de laxantes o pólipos en el colon).

Dado que muchos alimentos contienen potasio, la hipocaliemia no suele producirse por un consumo reducido de ellos. El potasio puede perderse en la orina por varias razones.

La más frecuente, sin duda, es el uso de ciertos tipos de diuréticos que hacen que los riñones excreten excesivamente sodio, agua y potasio.

Las otras causas de la hipocaliemia son poco frecuentes. En el síndrome de Cushing, las glándulas suprarrenales producen cantidades excesivas de corticosteroides que incluyen la aldosterona, una hormona que provoca la excreción por parte de los riñones de cantidades elevadas de potasio.

Los riñones excretan un exceso de potasio en las personas que comen grandes cantidades de regaliz o mastican ciertos tipos de tabaco. Los sujetos con síndrome de Liddle, de Bartter y de Fanconi tienen defectos congénitos en el mecanismo renal de conservación del potasio. Ciertos fármacos (como la insulina y los antiasmáticos albuterol, terbutalina y teofilina) aumentan el movimiento de potasio hacia el interior de las células, pudiendo provocar hipocaliemia. Sin embargo, el uso de estos fármacos raramente es la única causa.

### **Síntomas**

Las disminuciones leves en la concentración de potasio en la sangre no provocan por lo general síntomas. Una deficiencia más intensa (valores inferiores a 3,0 mEq por litro de sangre) puede causar debilidad muscular, contracciones musculares e incluso parálisis. El corazón puede desarrollar ritmos anormales, sobre todo en enfermos cardíacos. Por esta razón, la hipocaliemia es sobre todo peligrosa para los que toman digoxina.

### **Elevadas concentraciones de potasio**

La hipercaliemia (valor elevado del potasio sanguíneo) es una concentración de potasio en la sangre superior a 5 miliequivalentes (mEq) por litro de sangre.

En general, la concentración elevada de potasio en la sangre es más peligrosa que la baja.

Una concentración superior a 5,5 mEq por litro de sangre comienza afectando el sistema de conducción eléctrica del corazón. Si el nivel en la sangre sigue aumentando, el ritmo cardíaco se vuelve anormal y el corazón puede dejar de latir.

La hipercaliemia generalmente se produce cuando los riñones no excretan suficiente potasio. Probablemente la causa más frecuente de hipercaliemia leve sea el uso de fármacos que evitan su excreción a través de los riñones, como el triamterene, la espironolactona y los inhibidores de la enzima convertidora de la angiotensina.

La hipercaliemia puede también ser provocada por la enfermedad de Addison, en la cual las glándulas suprarrenales no producen cantidades suficientes de las hormonas que estimulan los riñones para excretar potasio. La enfermedad de Addison es una causa cada vez más frecuente de hipercaliemia, debido al aumento de personas con SIDA que presentan problemas en sus glándulas suprarrenales.

Una insuficiencia renal, parcial o completa, puede producir hipercaliemia grave. Por eso, los sujetos con mala función renal deben evitar los alimentos con altos contenidos de potasio.

La hipercaliemia puede también producirse cuando una gran cantidad de potasio sale repentinamente del interior de las células; ello puede suceder si se destruye una gran cantidad de tejido muscular (como en un aplastamiento) y en casos de quemaduras graves o de sobredosis de cocaína “crack”. La rápida llegada de potasio a la sangre puede superar la capacidad de los riñones para excretarlo, y causar una hipercaliemia potencialmente mortal.

### **Síntomas**

La hipercaliemia leve provoca pocos o ningún síntoma. Generalmente, se diagnostica por primera vez cuando se hacen análisis de sangre o cuando se notan alteraciones en un electrocardiograma. En algunos casos, se pueden manifestar síntomas como un latido cardíaco irregular, que puede ser percibido como palpitaciones.

### **CALCIO**

El calcio es esencial para varias funciones del cuerpo, incluyendo la contracción muscular, la conducción nerviosa y el funcionamiento apropiado de muchas enzimas.

La mayor parte del calcio del cuerpo se almacena en los huesos, pero también se encuentra en las células y en la sangre. El organismo controla con precisión la cantidad de calcio tanto en las células como en la sangre.

Mantener una concentración normal de calcio en la sangre depende de la ingestión de al menos 500 a 1000 miligramos de calcio al día, absorber una cantidad suficiente del mismo desde el aparato digestivo y excretar el exceso junto con la orina.

El calcio se desplaza desde los huesos a la sangre cuando es necesario para mantener su concentración en ésta. Sin embargo, desplazar demasiado calcio de los huesos finalmente los debilita y puede conducir a la osteoporosis.

La regulación de la concentración de calcio en la sangre está a cargo de dos hormonas: la hormona paratiroidea y la calcitonina.

La hormona paratiroidea es producida por cuatro glándulas paratiroides ubicadas alrededor de la glándula tiroidea en el cuello. Cuando la concentración de calcio en la sangre decrece, las glándulas paratiroides producen más hormona paratiroidea; cuando la concentración aumenta, las glándulas paratiroides producen menos hormona. La hormona paratiroidea estimula el aparato digestivo para que absorba más calcio y hace que los riñones activen la vitamina D.

La vitamina D intensifica aún más la capacidad del aparato digestivo de absorber calcio.

La hormona paratiroidea también estimula los huesos para liberar calcio en la sangre y hace que los riñones lo excreten en menor cantidad en la orina.

La calcitonina, una hormona producida por células de las glándulas paratiroides, tiroides y timo, hace descender la concentración de calcio en la sangre mediante la estimulación de su desplazamiento hacia el interior de los huesos.

### **Bajas concentraciones de calcio**

La hipocalcemia (valor bajo del calcio sanguíneo) es una concentración de calcio en la sangre inferior a 8,8 miligramos por decilitro de sangre.



La concentración de calcio en la sangre puede ser baja como resultado de varios problemas diferentes. La hipocalcemia es más frecuente en los trastornos que dan como resultado una pérdida crónica de calcio en la orina o una incapacidad para movilizarlo desde los huesos. La mayor parte del calcio en la sangre es transportado por la proteína albúmina; por esta razón, la escasez de albúmina en la sangre produce en ella una baja concentración de calcio. Sin embargo, la hipocalcemia provocada por una escasa cantidad de albúmina no es por lo general importante, porque solamente el calcio que no va unido a la albúmina puede evitar los síntomas de hipocalcemia.

### **Síntomas y diagnóstico**

La concentración de calcio en la sangre puede estar anormalmente baja sin producir síntoma alguno. Al cabo de un tiempo, la hipocalcemia puede afectar el cerebro y provocar síntomas neurológicos como confusión, pérdida de la memoria, delirio, depresión y alucinaciones. Estos síntomas son reversibles si se repone el calcio. Una concentración extremadamente baja de calcio (menor de 7 mg por decilitro de sangre) puede causar dolores musculares y hormigueo, con frecuencia en los labios, la lengua, los dedos de las manos y en los pies. También puede provocar convulsiones y espasmos de los músculos de la garganta (creando dificultad en la respiración), así como tetania (rigidez general y espasmos musculares) en los casos más graves. Pueden producirse alteraciones en el sistema de conducción eléctrica del corazón visibles en un electrocardiograma.

Una concentración anormal de calcio en la sangre puede detectarse sin dificultad con un análisis de sangre rutinario; por lo tanto, la hipocalcemia puede diagnosticarse incluso antes de que los síntomas aparezcan. Una vez detectada la hipocalcemia, la determinación de sus causas requiere una historia clínica detallada, una exploración física y otros análisis de sangre y de orina.

### **Elevadas concentraciones de calcio**

La hipercalcemia es una concentración de calcio en la sangre superior a 10,5 miligramos por decilitro de sangre.

La hipercalcemia puede ser causada por el incremento de la absorción gastrointestinal o por un incremento de la ingestión de calcio. Las personas que ingieren grandes cantidades de calcio, como a veces sucede en casos de aquellas que tienen úlceras pépticas y que toman leche y antiácidos que contienen calcio, pueden desarrollar una hipercalcemia. Una sobredosis de vitamina D también puede afectar la concentración de calcio en la sangre al incrementar de forma exagerada la absorción de calcio procedente del tracto gastrointestinal.

Sin embargo, la causa más frecuente de la hipercalcemia es el hiperparatiroidismo, la excesiva secreción de hormonas paratiroideas por una o más de las cuatro glándulas paratiroideas. Aproximadamente el 90 por ciento de las personas con hiperparatiroidismo primario, tienen un tumor benigno (adenoma) en una de estas pequeñas glándulas. En el 10 por ciento restante, las glándulas simplemente se ensanchan y producen demasiada hormona. En algunos casos raros el cáncer de las glándulas paratiroideas es la causa del hiperparatiroidismo.

El hiperparatiroidismo es más frecuente en las mujeres que en los hombres y se desarrolla con mayor frecuencia en las personas mayores y en las que han recibido tratamiento con radioterapia en el cuello. A veces, el hiperparatiroidismo ocurre como parte del síndrome de neoplasia endocrina múltiple (una enfermedad hereditaria muy poco frecuente).

Las personas con cáncer padecen con frecuencia hipercalcemia. El cáncer de riñón, de pulmón, de los ovarios, secreta habitualmente grandes cantidades de una proteína que tiene efectos similares a la de la hormona paratiroidea (estos efectos se consideran como un síndrome paraneoplásico). El cáncer puede propagarse a los huesos (hacer metástasis) destruyendo las células óseas y liberando calcio en la sangre. Esto ocurre habitualmente en casos de cáncer de próstata, de mama y de pulmón. El mieloma múltiple (un cáncer que afecta a la médula ósea) también puede llevar a la destrucción del hueso y a la hipercalcemia. Otros cánceres pueden aumentar la concentración de calcio en la sangre por medio de mecanismos aún desconocidos.

Las enfermedades en las que el hueso se destruye o se resorbe pueden también causar hipercalcemia. Una de ellas es la enfermedad de Paget. Las personas inmovilizadas, como los parapléjicos, los tetrapléjicos o aquellos que guardan cama por períodos prolongados, pueden también desarrollar hipercalcemia porque el tejido óseo se resorbe.

## **Síntomas y diagnóstico**

Debido a que la hipercalcemia con frecuencia no produce ningún síntoma, el cuadro generalmente se descubre por primera vez en los análisis de sangre sistemáticos. La causa subyacente se encuentra con frecuencia en los antecedentes y en las actividades recientes de la persona (por ejemplo, ingestión abundante de leche y tratamiento de la indigestión con antiácidos, que contienen calcio), pero habitualmente se necesitan exámenes complementarios o radiografías para determinar la causa.

Los síntomas iniciales de la hipercalcemia son, por lo general, estreñimiento, pérdida del apetito, náuseas, vómitos y dolor abdominal. Los riñones pueden producir grandes cantidades inhabituales de orina. Cuando se produce un exceso de orina, el líquido en el cuerpo disminuye y pueden aparecer síntomas de deshidratación. La hipercalcemia grave causa síntomas de disfunción cerebral tales como confusión, alteración de las emociones, delirio, alucinaciones, debilidad y coma. Pueden aparecer ritmos cardíacos anormales y desembocar en la muerte.

Se pueden formar cálculos renales que contienen calcio en personas con hipercalcemia crónica. Si la hipercalcemia es importante y prolongada, se pueden formar cristales de calcio en los riñones, provocando lesiones permanentes.

### **2.5.2.3 DIAGNÓSTICO DE LABORATORIO**

#### **DETERMINACIÓN DEL SODIO**

El método de referencia actual es el electrodo ión selectivo, anteriormente se empleó la fotometría de llama y colorimetría

Muestra: puede ser suero de sangre venosa. También se puede emplear sangre arterial total obtenida con heparina.

Valores de referencia: 135-155 mEq/L

## **DETERMINACIÓN DEL POTASIO**

El método de referencia es el electrodo ión selectivo, la muestra igual que para el sodio es el suero de sangre venosa, también puede medirse potasio en sangre arterial junto al panel de AGA y electrolitos.

Los valores de referencia: 3.5-5.5 mEq/L

## **DETERMINACIÓN DEL CALCIO**

El método de referencia es el electrodo ión selectivo para el calcio iónico, para el calcio total es el método colorimétrico sea manual o automatizado.

Muestra: Calcio iónico: se emplea sangre arterial dentro de AGA y electrolitos, Calcio total: suero de sangre venosa

Valores de referencia: calcio total: 8.1-10.4 mg/dL calcio iónico: 4,2-5,2 mg/ 100 mL

### **2.5.3 HEMODIÁLISIS**

#### **2.5.3.1 DEFINICIÓN Y PROCEDIMIENTO**

La diálisis es un tratamiento que se usa cuando los riñones dejan de funcionar adecuadamente. Por medio de este tratamiento se elimina el exceso de líquidos y desechos del cuerpo. Existen 2 tipos de diálisis:

- Hemodiálisis
- Diálisis peritoneal

En la hemodiálisis, se bombean pequeñas cantidades de sangre fuera del cuerpo y se hacen pasar a través de una máquina llamada riñón artificial. Esta máquina filtra el exceso de líquidos y desechos de la sangre. La sangre se bombea de regreso al cuerpo. Los tratamientos duran alrededor de 4 horas y se realizan 3 veces a la semana.

Para este tratamiento, tiene que haber un sitio por donde la sangre se extraiga del cuerpo y luego se devuelva al torrente sanguíneo. Esto se llama un acceso. Después de que se haya realizado y cicatrizado el acceso, se insertan 2 agujas en él. Una aguja extrae la sangre y la otra la devuelve al cuerpo.

## **Lugares de acceso**

Existen tres tipos principales de lugares de acceso.

- Fístula arteriovenosa: Por medio de una cirugía menor, se une una arteria a una vena bajo la piel. Se realiza con mayor frecuencia en un brazo.
- Injerto: Por medio de una cirugía menor, se usa un tubo plástico suave para unir la arteria y la vena bajo la piel.
- Un catéter central: Para diálisis temporal, el médico puede introducir un catéter en una vena grande, con mayor frecuencia en el cuello.

## **Diálisis peritoneal**

En una diálisis peritoneal, se introduce un catéter en el abdomen. A través de este, se introduce un líquido especial, llamado solución dializadora, en el abdomen. El líquido permanece ahí por varias horas. Durante este período, el exceso de líquido y desperdicios del cuerpo pasa de la sangre al líquido. Este líquido es parecido a la orina y luego se drena del cuerpo a través del catéter. Se introduce líquido limpio en el abdomen y se repiten los pasos.

Existen 2 tipos principales:

- La diálisis peritoneal ambulatoria continua (CAPD, por sus siglas en inglés) se realiza de 4 a 5 veces todos los días y el líquido permanece en el abdomen por 3 a 4 horas. Esto se puede realizar en cualquier lugar donde haya un área limpia y privada.
- La diálisis peritoneal cíclica continua (CCPD, por sus siglas en inglés) se realiza usando una máquina especial. El líquido permanece en el abdomen por un período más breve, alrededor de 1½ horas. Se configura la máquina y se conecta a la persona a ella durante 8 a 10 horas en la noche. Durante el día, la persona está desconectada de la máquina.

### **2.5.3.2 CONSIDERACIONES DEL TRATAMIENTO**

Se debe informar al paciente sobre la terapéutica a realizarse con antelación suficiente, tener acceso vascular o peritoneal permanente antes del inicio de la técnica, dar los fármacos estrictamente necesarios, a la dosis e intervalos adecuados.

Evitar contrastes radiológicos 4 considerar a pacientes ancianos como pacientes con insuficiencia renal crónica, leve-moderada.

### **Complicaciones agudas en hemodiálisis**

Durante la sesión de hemodiálisis puede suceder una serie de complicaciones, las cuales en virtud de su gravedad y necesidad de atención las podemos clasificar en:

#### **Complicaciones de atención inmediata**

- Hipotensión
- Pérdidas hemáticas durante la sesión
- Desconexión de líneas
- Rotura de la membrana del dializador
- Hemólisis
- Coagulación parcial del circuito
- Síndrome de anemia aguda
- Dolor precordial
- Embolismo gaseoso
- Calambres

#### **Complicaciones que pueden esperar unos minutos**

- Náuseas y vómitos
- Prurito
- Cefaleas
- Síntomas causados por el líquido de diálisis (hiponatremia, hipernatremia, hipokaliemia, hiperkaliemia e hiperfosforemia).
- Síndrome de desequilibrio dialítico.

## **2.6 HIPÓTESIS**

La hemodiálisis no altera los niveles de electrolitos en pacientes diabéticos.

## 2.7 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES

- *VARIABLE INDEPENDIENTE*: Diabéticos sometidos o no a hemodiálisis.
- *VARIABLE DEPENDIENTE*: Electrolitos

## **CAPÍTULO III METODOLOGÍA**

### **3.1 MODALIDAD**

**CAMPO:** Puesto que se la llevó a cabo dentro del laboratorio SIGMA diagnóstico.

**DOCUMENTAL:** Puesto que se recogió datos de la población que se investiga.

### **3.2 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN**

El tipo de investigación que se utilizó para la realización del proyecto es:

Investigación explicativa no experimental pues se ha establecido si el análisis de electrolitos puede variar o no en los dos grupos de personas diabéticas.

### **3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA**

La población con la cual se trabajó para la investigación se compone de dos grupos, uno de los grupos se somete a diálisis por una insuficiencia renal causada por la diabetes (consta de 20 personas), y el segundo grupo los cuales son diabéticos controlados que no necesitan del procedimiento de diálisis los mismos que son en un número de 20 personas, así sumando un total de 40 pacientes.



### 3.4 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

**VARIABLE INDEPENDIENTE:** Diabéticos sometidos o no a hemodiálisis.

CONCEPTUALIZACIÓN	CATEGORIAS	INDICADORES	ITEMS	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<p><i>Diabéticos sometidos o no a hemodiálisis:</i> Personas que sufren de una enfermedad llamada diabetes que pueden desencadenar la necesidad de utilizar la diálisis por una disfunción renal.</p>	Diabetes con hemodiálisis	Insuficiencia renal Control no habitual	¿Son debidamente controlados?	Observación	Cuaderno de notas
	Diabetes sin hemodiálisis	Bien controlados No hay presencia de nefropatías	¿Se realizan la glucosa basal para su cuidado?	Observación	Cuaderno de notas

**VARIABLE DEPENDIENTE:** Electrolitos

CONCEPTUALIZACIÓN	CATEGORIAS	INDICADORES	ITEMS	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<p><i>Electrolitos:</i> Es el analito que se disuelve en agua para producir una solución capaz de conducir la corriente eléctrica</p>	Na <sup>+</sup>	Valores entre 135-155 mEq/L	¿Puede aumentar dependiendo de la glucosa si es elevada o no?	Observación	Cuaderno de notas
	K <sup>+</sup>	Valores entre 3.5-5.5 mEq/L	¿La dosis puede variar dependiendo del valor de la glucosa?	Observación	Cuaderno de notas
	Ca <sup>+</sup>	Valores entre 8.1-10.4 mg/dL	¿En los diabéticos puede bajar y producir sangrados?	Observación	Cuaderno de notas

### 3.5 PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

<b>PREGUNTAS BÁSICAS</b>	<b>EXPLICACIÓN</b>
¿Para qué?	Para realizar los objetivos trazados en la investigación
¿De qué personas?	Personas diabéticas sometidas o no a hemodiálisis
¿Sobre qué aspecto?	Análisis de electrolitos
¿Quién?	Investigadora: María Fernanda Zapata Espín
¿Cuándo?	Meses de Julio-Diciembre del año 2010.
¿Dónde?	Laboratorio SIGMA Diagnóstico de la ciudad de Latacunga
¿Cuántas veces?	Una vez
¿Qué técnicas de recolección?	Observación
¿Con qué?	Cuaderno de notas

### 3.6 PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Se utilizó una computadora Pentium 4 intel de marca LG y la forma de equiparar datos es por medio del programa Microsoft office Excel 2007 puesto que es una comparación de dos poblaciones además de la prueba Chi cuadrado.

### 3.7 PROCEDIMIENTO

Para el estudio se tomó muestras de sangre de los 40 pacientes en ayunas el cual se obtuvo en un tubo de tapa roja sin anticoagulante para obtener suero. El tubo obtenido se llevó a una centrifugadora durante 5 minutos a 1500rpm.

#### **Determinación de Glucosa:**

El examen se lo realizó bajo algunas condiciones básicas: el día anterior al examen la persona debió alimentarse de la manera que siempre lo hace, el día de la toma de la muestra el paciente debió estar en ayunas no mas de doce horas.

El Nivel de Glucosa se evaluó mediante el método espectrofotométrico y la técnica que se utilizó es la de Analyticon la cual maneja valores de referencia para glucosa de:  
75-115 mg/dL

#### **Determinación de Electrolitos (Sodio, Potasio):**

Con el suero que anteriormente se obtuvo se inicia el procesamiento de la prueba, se mantuvo el equipo de electrolitos (PROLITE) encendido y listo para trabajar una vez obtenido el suero se absorbió por medio de una manguera una cantidad moderada y se esperó la lectura que apareció en la pantalla. Ya obtenido los resultados se pudo observar los cambios que se presentaron.

*Valores de referencia:*

Sodio: 135 – 155 mEq/L

Potasio 3.5-5.5 mEq/L

#### **Determinación de Electrolitos (Calcio):**

Para la determinación de este electrolito se realizó mediante el método colorimétrico en un espectrofotómetro, utilizando reactivos de la marca Human.

Así colocando 20 landas de suero y 1000 de reactivo previamente preparado (30min. antes) teniendo en cuenta que las curvas de el Estandar y el Blanco han sido calibradas en el equipo antes de realizar la prueba. Así la prueba se lee con un factor de 18 y una Longitud de onda de 570 nm.

*Valor de referencia:*

Calcio: 8.1-10.4 mg/dL

### **3.8 CONSENTIMIENTO INFORMADO Y CRITERIOS ÉTICOS**

A las personas se las localizó a medida que lleguen al establecimiento en el cual se trabajó, pues son pacientes recurrentes que acuden a un control mensual tanto los que se someten a diálisis y los que no se someten.

Se observó absoluta confidencialidad respecto de los datos.

## **CAPÍTULO IV**

### **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

#### **4.1 ELECTROLITOS EN LOS PACIENTES DIABÉTICOS SOMETIDOS A DIÁLISIS.**

De los dos grupos de diabéticos con los cuales se ha trabajado se puede decir que hay más aumento de electrolitos en los pacientes que no se someten a diálisis.

Por lo cual se ha podido verificar que en los pacientes dializados se presentan los siguientes valores, sodio se mantiene normal en un 90%, aumenta y disminuye en un 5% cada uno, potasio tiene una normalidad de 55%, aumenta en un 45% y no hay disminución en sus valores de referencia, calcio se mantiene normal en un 70% y el 30% disminuye, es decir que la normalidad se mantiene en los tres electrolitos realizados, para el estudio en un porcentaje mayor que el aumentado o disminuido.

Con respecto al análisis de electrolito se pudo observar que en pacientes dializados los niveles normales se mantuvieron. Sodio, potasio y calcio las diferencias entre los parámetros normales no son muy significativas, y los tres parámetros estudiados se mantienen en un nivel estándar, por lo cual se puede observar que estos paciente al ser tratados frecuentemente, en este caso mensualmente, se los puede controlar mejor en comparación con las personas que no se sometieron a diálisis. (Ver Cuadros N°1, N°1.1 y Gráfico N°1)

**CUADRO N°1 Pacientes diabéticos sometidos a diálisis**

<b>Número de paciente</b>	<b>Sodio (mEq/L)</b>	<b>Potasio (mEq/L)</b>	<b>Calcio (mg/dL)</b>
1	135.8	4.93	8.2
2	150.2	5.78	7.9
3	140.0	6.28	8.4
4	156.1	4.99	9.6
5	139.7	5.11	8.4
6	149.2	6.47	9.5
7	139.3	6.32	8.7
8	138.9	7.87	7.2
9	140.9	6.24	8.5
10	133.2	4.92	8.9
11	153.3	5.15	6.5
12	145.0	5.34	8.2
13	136.3	6.1	8.5
14	150.4	4.82	7.9
15	141.8	6.18	8.5
16	143.0	4.62	8.9
17	136.0	5.06	7.9
18	138.5	5.78	7.3
19	140.9	5.36	10.3
20	123.6	5.10	8.9
<b>Rango de referencia</b>	135-155	3.5-5.5	8.1-10.4

**Fuente:** Pacientes registrados en el laboratorio de diagnóstico Sigma

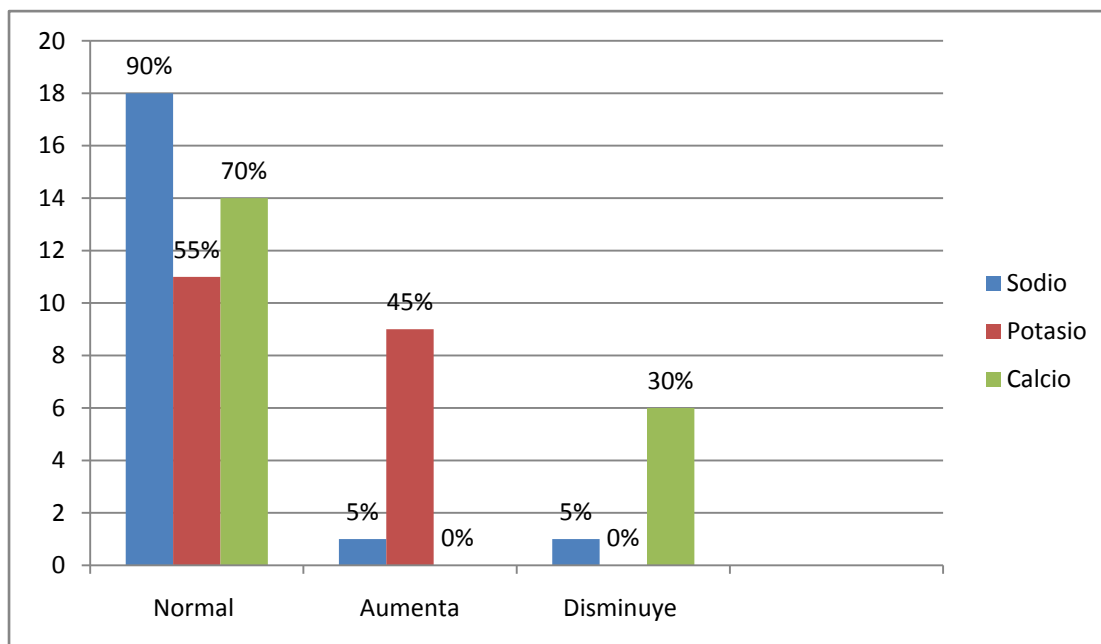
**Elaborado por:** María Fernanda Zapata egresada de Laboratorio Clínico 2010

**CUADRO N°1.1 Cuadro resumen Pacientes diabéticos sometidos a diálisis**

	Sodio	%	Potasio	%	Calcio	%
Normal	18	90	11	55	14	70
Aumenta	1	5	9	45	0	0
Disminuye	1	5	0	0	6	30

**Fuente:** Pacientes registrados en el laboratorio de diagnóstico Sigma

**Elaborado por:** María Fernanda Zapata egresada de Laboratorio Clínico 2010



**Gráfico N° 1** Porcentajes de los electrolitos (Sodio, Potasio, Calcio) en pacientes diabéticos sometidos a diálisis

#### **4.2 ELECTROLITOS EN LOS PACIENTES DIABÉTICOS NO SOMETIDOS A DIÁLISIS.**

En el caso de las personas diabéticas que no se sometieron a diálisis es distinto, el sodio aumenta en un 50% teniendo un 35% de normalidad y un 15% de disminución, el potasio aumenta en un 60% se mantiene normal en el 40% restante y no hay valores disminuidos, el calcio disminuye en un 45% aumenta en un 15% y se mantiene normal en un 40%.

Es así que los electrolitos aumentan o disminuyen pero no se mantienen en el rango normal, aún así hay más aumento del sodio y potasio mientras que el calcio disminuye mayoritariamente dejando a la vista que estas personas pueden estar siguiendo un tratamiento pero es necesario chequear con frecuencia sus electrolitos puesto que estos también interfieren en la diabetes. (Ver Cuadros N°2, N°2.1 y Gráfico N°2)



**CUADRO N°2 Pacientes diabéticos no dializados**

<b>Número de paciente</b>	<b>Sodio (mEq/L)</b>	<b>Potasio (mEq/L)</b>	<b>Calcio (mg/dL)</b>
1	137.0	5.9	9.8
2	144.0	4.5	10.9
3	159.0	5.0	6.9
4	160.3	5.8	7.3
5	140.4	4.1	9.4
6	161.1	6.8	7.5
7	159.2	5.6	7.9
8	156.6	5.8	9.6
9	146.9	4.6	10.8
10	132.7	5.9	10.2
11	138.3	5.7	8.9
12	157.4	3.8	11.0
13	157.0	5.1	7.1
14	159.3	5.9	7.5
15	152.4	4.0	8.7
16	158.6	6.5	7.3
17	159.6	5.7	8.0
18	133.8	5.6	8.4
19	148.6	5.6	9.1
20	133.9	4.8	7.6
<b>Rango de referencia</b>	135-155	3.5-5.5	8.1-10.4

**Fuente:** Pacientes registrados en el laboratorio de diagnóstico Sigma

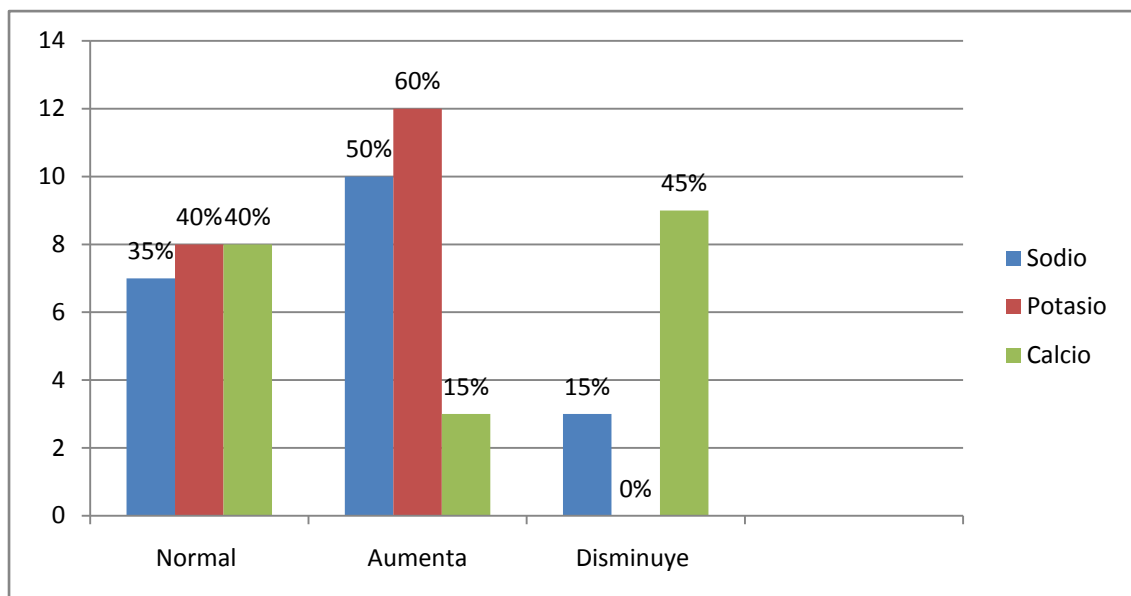
**Elaborado por:** María Fernanda Zapata egresada de Laboratorio Clínico 2010

**CUADRO N°2.1 Cuadro resumen Pacientes diabéticos no dializados**

	Sodio	%	Potasio	%	Calcio	%
Normal	7	35	8	40	8	40
Aumenta	10	50	12	60	3	15
Disminuye	3	15	0	0	9	45

**Fuente:** Pacientes registrados en el laboratorio de diagnóstico Sigma

**Elaborado por:** María Fernanda Zapata egresada de Laboratorio Clínico 2010



**Gráfico N° 2** Porcentajes de los electrolitos (Sodio, Potasio, Calcio) en pacientes diabéticos no dializados

Al realizar el análisis de los dos grupos de diabéticos en referencia a los electrolitos se observa que los pacientes que no se sometieron a diálisis han aumentado mayoritariamente los valores de sodio y potasio y no se ha mantenido el rango de los valores de referencia además de no mantenerse en un nivel normal como en el grupo que se sometió a diálisis.

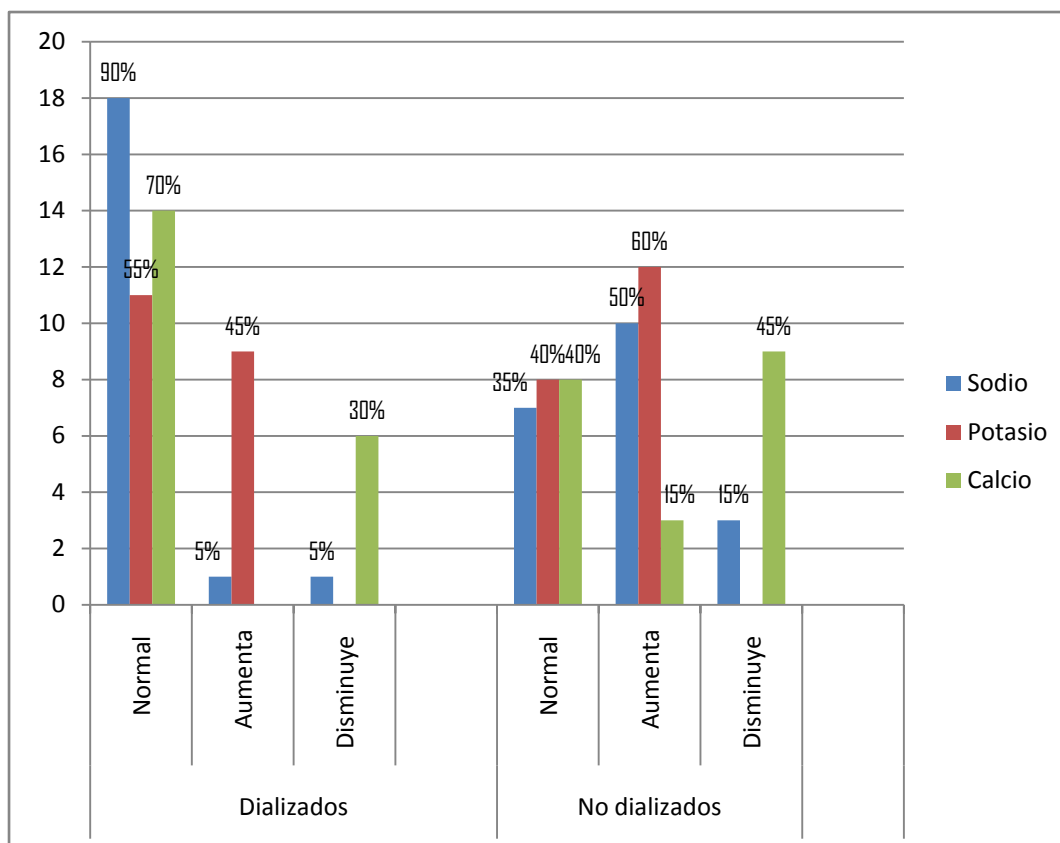
Al comparar los datos de las dos poblaciones se puede observar que tienen una gran diferencia entre sus resultados, por lo cual se puede decir que una causa primordial de la elevación de los electrolitos en los pacientes diabéticos que no se sometieron a diálisis es la falta de control de los mismos, por tanto si un paciente es ya diabético puede que sea necesario realizar los exámenes correspondientes mas electrolitos, sin que estos tengan que llegar a dializarse. (Cuadro N°3, y Gráfico N°3)

**CUADRO N°3 Comparación de datos de pacientes diabéticos dializados y no dializados**

<b>Pacientes dializados</b>		<b>Sodio</b>	<b>%</b>	<b>Potasio</b>	<b>%</b>	<b>Calcio</b>
	<b>Normal</b>	18	90	11	55	14
	<b>Aumenta</b>	1	5	9	45	0
	<b>Disminuye</b>	1	5	0	0	6
<b>Pacientes no dializados</b>		<b>Sodio</b>	<b>%</b>	<b>Potasio</b>	<b>%</b>	<b>Calcio</b>
	<b>Normal</b>	7	35	8	40	8
	<b>Aumenta</b>	10	50	12	60	3
	<b>Disminuye</b>	3	15	0	0	9

**Fuente:** Pacientes registrados en el laboratorio de diagnóstico Sigma

**Elaborado por:** María Fernanda Zapata egresada de Laboratorio Clínico 2010



**Gráfico N° 3** Comparación de datos de pacientes diabéticos dializados y no dializados

#### **4.3 RELACIÓN DE LOS ELECTROLITOS CON LA GLUCOSA BASAL**

Al realizar una correlación entre la glucosa basal y los electrolitos a estudiarse, se ha podido comprobar que no existe relación entre ellos. Es por eso que no hay una alteración preponderante en la cual se pueda decir que los electrolitos se alteren por causa de la glucosa aunque esta esté alta, baja o normal. (Ver cuadro N°4, 4.1 y Gráfico N°4)

De igual manera la correlación entre la glucosa basal y los electrolitos de los pacientes que no se sometieron a diálisis no se relacionan íntimamente es por ello que el nivel de glucosa no interfiere en los resultados del sodio, potasio y calcio. (Ver cuadro N°5, 5.1 y Gráfico N°5)

**CUADRO N°4 Valores de electrolitos y glucosa de las personas sometidas a diálisis**

<b>Glucosa basal (mg/dL)</b>	<b>Sodio (mEq/L)</b>	<b>Potasio (mEq/L)</b>	<b>Calcio (mg/dL)</b>
145	135.8	4.93	8.2
141	150.2	5.78	7.9
208	140.0	6.28	8.4
157	156.1	4.99	9.6
297	139.7	5.11	8.4
90	149.2	6.47	9.5
83	139.3	6.32	8.7
150	138.9	7.87	7.2
105	140.9	6.24	8.5
298	133.2	4.92	8.9
149	153.3	5.15	6.5
108	145.0	5.34	8.2
166	136.3	6.1	8.5
96	150.4	4.82	7.9
84	141.8	6.18	8.5
112	143.0	4.62	8.9
200	136.0	5.06	7.9
175	138.5	5.78	7.3
93	140.9	5.36	10.3
219	123.6	5.10	8.9
<b>Rangos de referencia</b>			
75-115	135-155	3.5-5.5	8.1-10.4

**Fuente:** Pacientes registrados en el laboratorio de diagnóstico Sigma

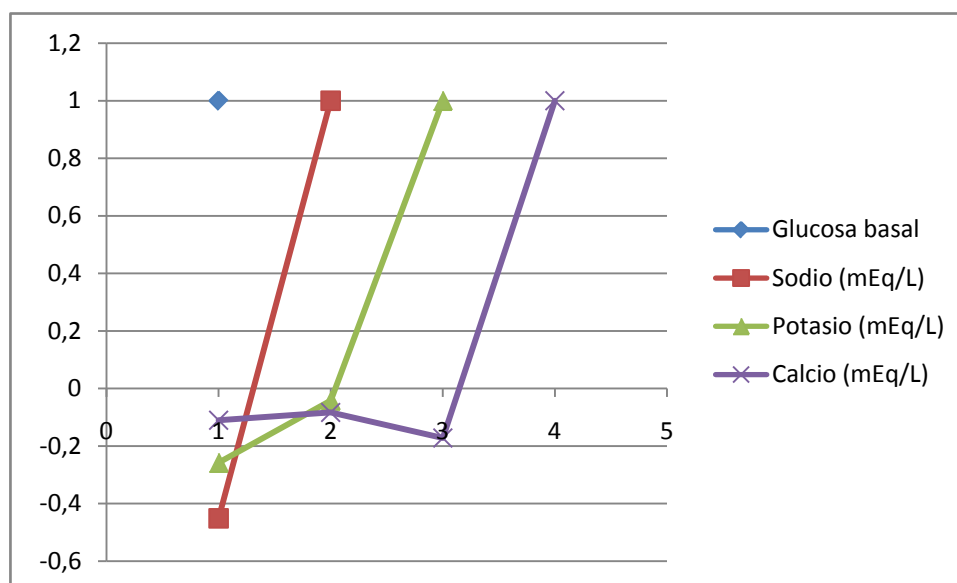
**Elaborado por:** María Fernanda Zapata egresada de Laboratorio Clínico 2010

**CUADRO N° 4.1 Pacientes Dializados**

	<i>Glucosa basal</i>	<i>Sodio (mEq/L)</i>	<i>Potasio (mEq/L)</i>	<i>Calcio (mEq/L)</i>
Glucosa basal	1			
Sodio (mEq/L)	-0,451175712	1		
Potasio (mEq/L)	-0,257698037	-0,041883833	1	
Calcio (mEq/L)	-0,110075233	-0,083187597	-0,172040182	1

**Fuente:** Pacientes registrados en el laboratorio de diagnóstico Sigma

**Elaborado por:** María Fernanda Zapata egresada de Laboratorio Clínico 2010



**Gráfico N°4** Correlación de los pacientes dializados entre la glucosa basal y los electrolitos

**CUADRO N°5 Valores de electrolitos y glucosa de las personas no dializadas**

<b>Glucosa basal (mg/dL)</b>	<b>Sodio (mEq/L)</b>	<b>Potasio (mEq/L)</b>	<b>Calcio (mg/dL)</b>
234	137.0	5.9	9.8
118	144.0	4.5	10.9
114	159.0	5.0	6.9
216	160.3	5.8	7.3
198	140.4	4.1	9.4
110	161.1	6.8	7.5
145	159.2	5.6	7.9
156	156.6	5.8	9.6
132	146.9	4.6	10.8
095	132.7	5.9	10.2
100	138.3	5.7	8.9
112	157.4	3.8	11.0
157	157.0	5.1	7.1
87	159.3	5.9	7.5
162	152.4	4.0	8.7
189	158.6	6.5	7.3
192	159.6	5.7	8.0
175	133.8	5.6	8.4
149	148.6	5.6	9.1
115	133.9	4.8	7.6

**Fuente:** Pacientes registrados en el laboratorio de diagnóstico Sigma

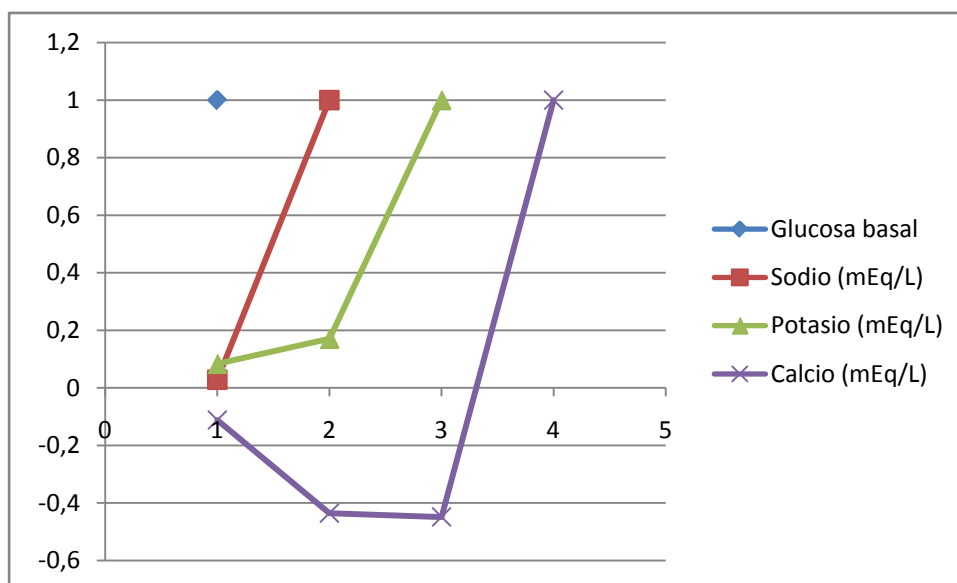
**Elaborado por:** María Fernanda Zapata egresada de Laboratorio Clínico 2010

**CUADRO N° 5.1 Pacientes no dializados**

	<i>Glucosa basal</i>	<i>Sodio (mEq/L)</i>	<i>Potasio (mEq/L)</i>	<i>Calcio (mEq/L)</i>
Glucosa basal	1			
Sodio (mEq/L)	0,02799569	1		
Potasio (mEq/L)	0,08389664	0,170930011	1	
	-			
Calcio (mEq/L)	0,11183956	-0,435481103	-0,448740727	1

**Fuente:** Pacientes registrados en el laboratorio de diagnóstico Sigma

**Elaborado por:** María Fernanda Zapata egresada de Laboratorio Clínico 2010



**Gráfico N°5** Correlación de los pacientes no dializados entre la glucosa basal y los electrolitos

#### **4.4 COMPARACIÓN ENTRE LOS VALORES DE LA GLUCOSA DE LOS GRUPOS DE DIABÉTICOS DIALIZADOS Y NO DIALIZADOS.**

Al comparar los niveles de glucosa de los dos grupos estudiados podemos decir que los niveles de glucosa basal de los dializados se encuentran más variables que de los no dializados como se puede ver a continuación. (Ver cuadro N°6 y Gráfico N°6)

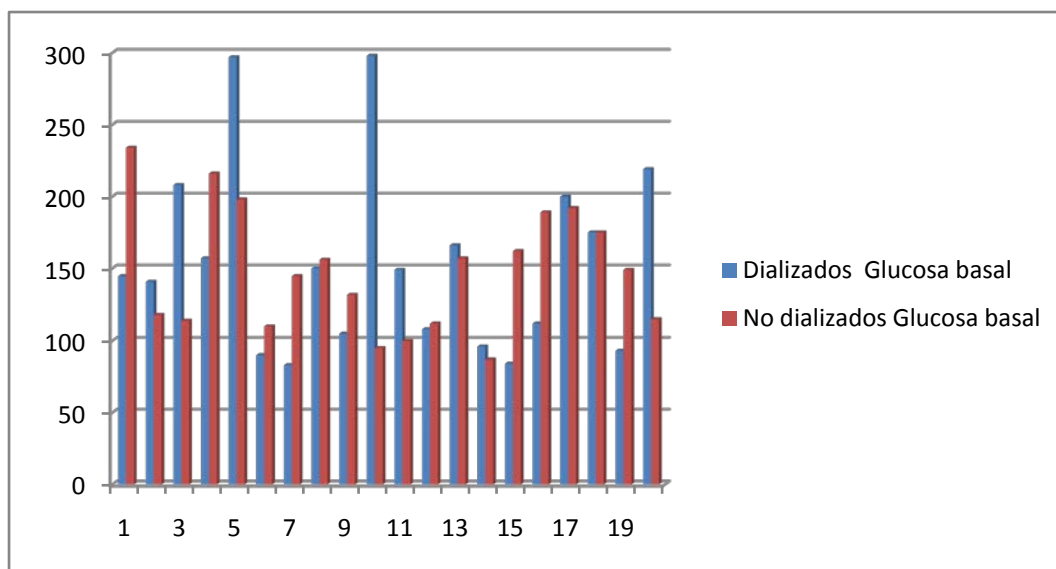


**CUADRO N° 6 Valores de la glucosa de los diabéticos dializados y no dializados.**

<b>Dializados</b>	<b>No Dializados</b>
<b>Glucosa basal (mg/dL)</b>	<b>Glucosa basal (mg/dL)</b>
145	234
141	118
208	114
157	216
297	198
90	110
83	145
150	156
105	132
298	95
149	100
108	112
166	157
96	87
84	162
112	189
200	192
175	175
93	149
<b>Media: 153.8</b>	<b>147.8</b>

**Fuente:** Pacientes registrados en el laboratorio de diagnóstico Sigma

**Elaborado por:** María Fernanda Zapata egresada de Laboratorio Clínico 2010



**Gráfico N°6** Comparación de los niveles de glucosa de los pacientes diabéticos dializados y no dializados

#### **4.5 COMPARACIÓN ENTRE LOS VALORES DE SODIO DE LOS GRUPOS DE DIABÉTICOS DIALIZADOS Y NO DIALIZADOS**

La comparación del sodio de las dos poblaciones a tratarse, es interesante ya que se puede observar que los pacientes que no se sometieron a diálisis tienden a elevarse más en comparación de los niveles de los dializados es por tal razón que estos tienen un margen de diferencia que claramente se enmarca. (Ver cuadro N°7 y Gráfico N°7)

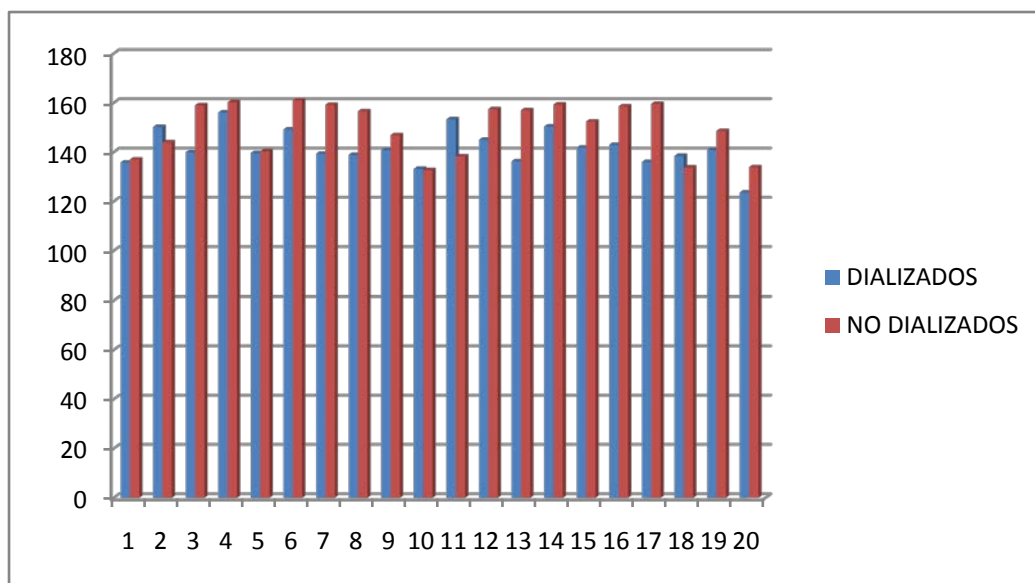
**CUADRO N° 7 Valores del sodio de los diabéticos dializados y no dializados**

**Sodio (mEq/L)**

<b>DIALIZADOS</b>	<b>NO DIALIZADOS</b>
135,8	137
150,2	144
140	159
156,1	160,3
139,7	140,4
149,2	161,1
139,3	159,2
138,9	156,6
140,9	146,9
133,2	132,7
153,3	138,3
145	157,46
136,3	157
150,4	159,3
141,8	152,4
143	158,6
136	159,6
138,5	133,8
140,9	148,6
123,6	133,9
<b>Media:141.61</b>	<b>149.81</b>

**Fuente:** Pacientes registrados en el laboratorio de diagnóstico Sigma

**Elaborado por:** María Fernanda Zapata egresada de Laboratorio Clínico 2010



**Gráfico N°7** Comparación de los valores de sodio de los pacientes diabéticos dializados y no dializados

#### **4.6 COMPARACIÓN ENTRE LOS VALORES DE POTASIO DE LOS GRUPOS DE DIABÉTICOS DIALIZADOS Y NO DIALIZADOS**

La comparación del potasio de las dos poblaciones a tratarse, es interesante ya que se puede observar que se mantienen en un rango casi normal aunque se puede ver claramente que los pacientes que no se sometieron a diálisis presentan valores altos y los dializados más valores bajos. (Ver cuadro N°8 y Gráfico N°8)

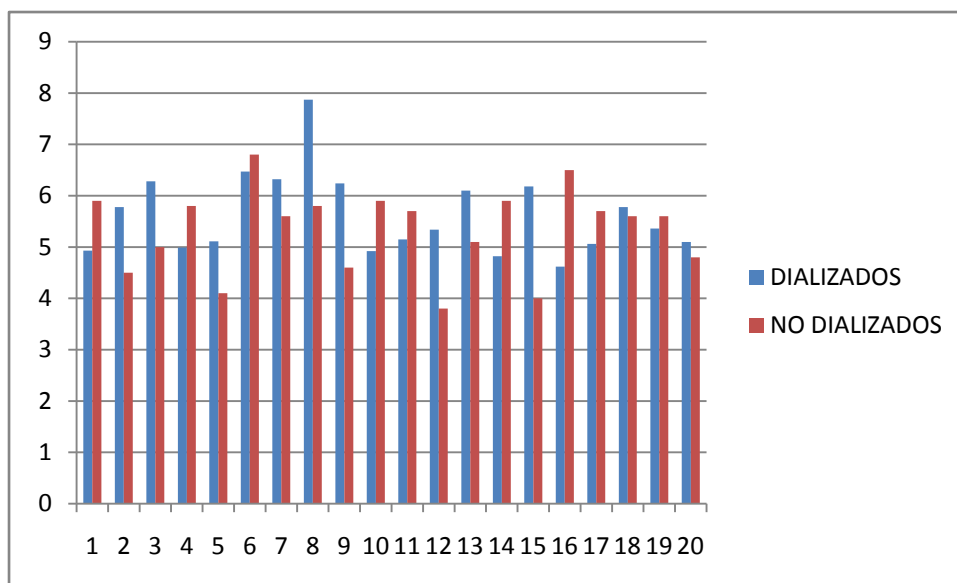
**CUADRO N° 8 Valores del potasio de los diabéticos dializados y no dializados**

**Potasio (mEq/L)**

<b>DIALIZADOS</b>	<b>NO DIALIZADOS</b>
4,93	5,9
5,78	4,5
6,28	5
4,99	5,8
5,11	4,1
6,47	6,8
6,32	5,6
7,87	5,8
6,24	4,6
4,92	5,9
5,15	5,7
5,34	3,8
6,1	5,1
4,82	5,9
6,18	4
4,62	6,5
5,06	5,7
5,78	5,6
5,36	5,6
5,1	4,8
<b>Media: 5.62</b>	<b>5.34</b>

**Fuente:** Pacientes registrados en el laboratorio de diagnóstico Sigma

**Elaborado por:** María Fernanda Zapata egresada de Laboratorio Clínico 2010



**Gráfico N°8** Comparación de los valores de potasio de los pacientes diabéticos dializados y no dializados

#### **4.7 COMPARACIÓN ENTRE LOS VALORES DE CALCIO DE LOS GRUPOS DE DIABÉTICOS DIALIZADOS Y NO DIALIZADOS**

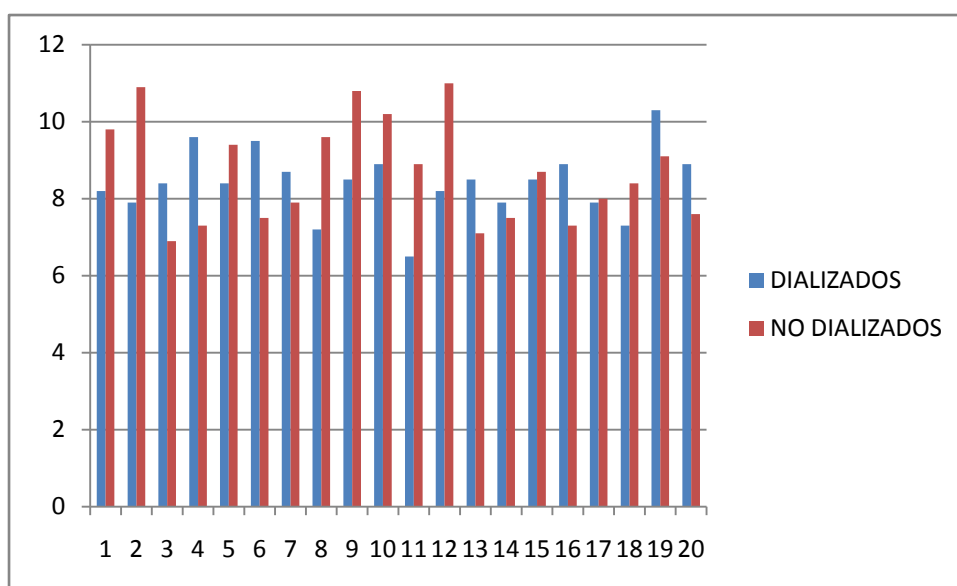
La comparación del calcio de las dos poblaciones a tratarse, verifica que los valores de las personas que no se sometieron a diálisis son más elevados en comparación con los pacientes que se sometieron a diálisis. (Ver cuadro N°9 y Gráfico N°9)

**CUADRO N° 9 Valores del calcio de los diabéticos dializados y no dializados**

<b>Calcio (mEq/L)</b>	
<b>DIALIZADOS</b>	<b>NO DIALIZADOS</b>
8,2	9,8
7,9	10,9
8,4	6,9
9,6	7,3
8,4	9,4
9,5	7,5
8,7	7,9
7,2	9,6
8,5	10,8
8,9	10,2
6,5	8,9
8,2	11
8,5	7,1
7,9	7,5
8,5	8,7
8,9	7,3
7,9	8
7,3	8,4
10,3	9,1
8,9	7,6
<b>Media: 8.41</b>	<b>8.7</b>

**Fuente:** Pacientes registrados en el laboratorio de diagnóstico Sigma

**Elaborado por:** María Fernanda Zapata egresada de Laboratorio Clínico 2010



**Gráfico N°9** Comparación de los valores de calcio de los pacientes diabéticos dializados y no dializados

#### 4.8 VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS

*La hemodiálisis afecta a los niveles de electrolitos*

Mediante la verificación de resultados y la lista de pacientes diabéticos sometidos o no a hemodiálisis se ha podido verificar la hipótesis, en 20 pacientes que se someten a hemodiálisis y fueron atendidos en el Laboratorio Sigma Diagnóstico de la ciudad de Latacunga los electrolitos no han variado y eso indica que la hemodiálisis no los afecta es así como se muestra a continuación.

Es decir la hipótesis es nula. No existe relación entre glucosa basal y electrolitos.

**CUADRO N° 10 Pacientes Dializados**

	Glucosa basal	Sodio (mEq/L)	Potasio (mEq/L)	Calcio (mEq/L)
Glucosa basal	1			
Sodio (mEq/L)	-0,451175712	1		
Potasio (mEq/L)	-0,257698037	-0,041883833	1	
Calcio (mEq/L)	-0,110075233	-0,083187597	-0,172040182	1

**Fuente:** Pacientes registrados en el laboratorio de diagnóstico Sigma

**Elaborado por:** María Fernanda Zapata egresada de Laboratorio Clínico 2010



**CUADRO N° 11 Valores de los electrolitos de los 40 pacientes sometidos o no a hemodiálisis**

Pacientes	Nivel de electrolitos			Hemodiálisis
	Sodio (mEq/L)	Potasio (mEq/L)	Calcio (mEq/L)	
1	137.0	5.9	9.8	No
2	144.0	4.5	10.9	No
3	159.0	5.0	6.9	No
4	160.3	5.8	7.3	No
5	140.4	4.1	9.4	No
6	161.1	6.8	7.5	No
7	159.2	5.6	7.9	No
8	156.6	5.8	9.6	No
9	146.9	4.6	10.8	No
10	132.7	5.9	10.2	No
11	138.3	5.7	8.9	No
12	157.46	3.8	11.0	No
13	157.0	5.1	7.1	No
14	159.3	5.9	7.5	No
15	152.4	4.0	8.7	No
16	158.6	6.5	7.3	No
17	159.6	5.7	8.0	No
18	133.8	5.6	8.4	No
19	148.6	5.6	9.1	No
20	133.9	4.8	7.6	No
21	135.8	4.93	8.2	Si
22	150.2	5.78	7.9	Si
23	140.0	6.28	8.4	Si
24	156.1	4.99	9.6	Si
25	139.7	5.11	8.4	Si
26	149.2	6.47	9.5	Si
27	139.3	6.32	8.7	Si
28	138.9	7.87	7.2	Si
29	140.9	6.24	8.5	Si
30	133.2	4.92	8.9	Si
31	153.3	5.15	6.5	Si
32	145.0	5.34	8.2	Si
33	136.3	6.1	8.5	Si
34	150.4	4.82	7.9	Si
35	141.8	6.18	8.5	Si
36	143.0	4.62	8.9	Si
37	136.0	5.06	7.9	Si
38	138.5	5.78	7.3	Si
39	140.9	5.36	10.3	Si
40	123.6	5.10	8.9	Si

**Fuente:** Pacientes registrados en el laboratorio de diagnóstico Sigma

**Elaborado por:** María Fernanda Zapata egresada de Laboratorio Clínico 2010

Existe una diferencia significativa entre el proceso de hemodiálisis con respecto al Sodio, ello implica que no hay una asociación entre las variables.

DIÁLISIS	FO	SODIO		
		Normal	Bajo o Elevado	
	NO	7	13	20
	SI	18	2	20
		25	15	40

DIÁLISIS	FE	SODIO		
		Normal	Bajo o Elevado	
	NO	12.5	7.5	20
	SI	12.5	7.5	20
		25	15	40

$$\frac{(7-12.5)^2}{12.5} + \frac{(18-12.5)^2}{12.5} + \frac{(13-7.5)^2}{7.5} + \frac{(2-7.5)^2}{7.5}$$

$$\frac{(-5.5)^2}{12.5} + \frac{(5.5)^2}{12.5} + \frac{(5.5)^2}{7.5} + \frac{(-5.5)^2}{7.5}$$

$$\frac{24.75}{12.5} + \frac{24.75}{12.5} + \frac{24.75}{7.5} + \frac{24.75}{7.5}$$

$$X^2 = 1.98 + 1.98 + 3.3 + 3.3 = 10.56$$

FO	POTASIO		
	Normal	Bajo o Elevado	
NO	11	9	20
SI	8	12	20
	19	21	40

FE	POTASIO		
	Normal	Bajo o Elevado	
NO	9.5	10.5	20
SI	9.5	10.5	20
	19	21	40

$$\frac{(11-9.5)^2}{9.5} + \frac{(8-9.5)^2}{9.5} + \frac{(9-10.5)^2}{10.5} + \frac{(12-10.5)^2}{10.5}$$

$$\frac{(1.5)^2}{9.5} + \frac{(-1.5)^2}{9.5} + \frac{(-1.5)^2}{10.5} + \frac{(1.5)^2}{10.5}$$

$$\frac{2.25}{9.5} + \frac{2.25}{9.5} + \frac{2.25}{10.5} + \frac{2.25}{10.5}$$

$$X^2 = 0.24 + 0.24 + 0.21 + 0.21 = 0.9$$

FO	CALCIO		
	Normal	Bajo o Elevado	
NO	14	6	20
SI	8	12	20
	22	18	40

FO	CALCIO		
	Normal	Bajo o Elevado	
NO	11	9	20
SI	11	9	20
	22	18	40

$$\frac{(14-11)^2}{11} + \frac{(8-11)^2}{11} + \frac{(6-9)^2}{9} + \frac{(12-9)^2}{9}$$

$$\frac{(3)^2}{11} + \frac{(-3)^2}{11} + \frac{(-3)^2}{9} + \frac{(3)^2}{9}$$

$$\frac{9}{11} + \frac{9}{11} + \frac{9}{9} + \frac{9}{9}$$

$$X^2 = 0.27 + 0.27 + 1 + 1 = 2.54$$

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1 CONCLUSIONES**

La presente investigación se ha dedicado al estudio de los pacientes diabéticos los cuales se someten o no a hemodiálisis, se ha realizado además la prueba de glucosa basal para verificar que los pacientes dependiendo de esta pueden alterar sus electrolitos.

En el desarrollo del trabajo de investigación se han alcanzado los objetivos inicialmente planteados:

1. Analizar los electrolitos de los pacientes diabéticos tanto de los que se someten a hemodiálisis y los que no se someten.
  2. Determinar que grupo de pacientes diabéticos presenta aumento de electrolitos.
  3. Identificar como se relaciona el nivel de electrolitos con la glucosa basal.
- 
1. La Diabetes Mellitus en las personas en general es un importante factor de riesgo social en base a su inicio solapado, ya que su tratamiento va a implicar cambios importantes en su vida cotidiana y a su elevada proporción de complicaciones evolutivas responsables de una considerable incapacidad física. Todo ello supone un problema de dependencia en este grupo de personas.
  2. Al observar los resultados de electrolitos de los pacientes se ha podido determinar que la población que más propensa a la elevación en sus rangos de referencia son, las personas que no se someten a diálisis por tanto estas personas al no controlar sus electrolitos adecuadamente puede entrar en un cuadro de hipernatremia por lo cual el individuo no siente sed cuando debe o bien tiene sed pero no puede conseguir agua suficiente para beber siendo este uno de los síntomas preponderantes en la diabetes, al igual que el potasio el cual puede ser más peligroso en concentraciones altas que en concentraciones bajas así afectando el sistema de conducción eléctrica del corazón el cual puede ser afectado.

3. Se demostró mediante la verificación de la hipótesis dando esta como resultado ser nula, es decir no existe relación entre glucosa basal y electrolitos, pero cabe destacar que los resultados obtenidos pueden ayudar al diagnóstico de diferentes enfermedades como la insuficiencia renal, entre otras y además empezar un tratamiento como el de diálisis.

## **5.2 RECOMENDACIONES**

Así pues, las principales recomendaciones que ha de tener en cuenta al verificar los datos obtenidos son:

Controlar al paciente adecuadamente así su glucosa se mantendría normal o cerca de los valores de referencia.

Al ser ya un diabético verificar que los valores de electrolitos estén adecuadamente controlados puesto que estos exámenes no se los realizan rutinariamente y en este caso solo se los llevó a cabo bajo pedido médico cuando estuvieron sometidos a hemodiálisis pero sería conveniente realizarlos aunque las personas no estén bajo este tratamiento.

Concientizar a los pacientes que acudan al servicio del laboratorio desde un punto de vista no solo médico sino un punto de vista social y humanitario.

Tener muy en cuenta la dieta que lleva el paciente puesto que esto puede afectar a los valores de los exámenes a realizarse.

## **CAPÍTULO VI**

### **PROPUESTA DE SOLUCIÓN**

#### **6.1 DATOS INFORMATIVOS**

**TEMA:** Campaña de Prevención e información de la diabetes y valoración de los electrolitos para mejorar la salud de las personas diabéticas.

**LUGAR:** Cantón “Latacunga “Provincia de Cotopaxi.

**UBICACIÓN:** Av. Rumiñahui 307 y Belisario Quevedo.

**INSTITUCIÓN:** Laboratorio Sigma Diagnóstico.

**EQUIPO TÉCNICO:** Profesionales de Laboratorio Clínico Sigma Diagnóstico

María Fernanda Zapata (Investigadora)

B.Q.F. Cristian Vizueté

Lic. Patricio Carate

**BENEFICIARIOS:** Personas en general con diabetes en la ciudad de Latacunga que realicen sus análisis en el laboratorio Sigma Diagnóstico.

**TIEMPO DE CAMPAÑA:** 1 mes

## **6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA**

La falta de información conlleva a que muchas personas desarrollen diabetes ya que no se las diagnostica en las primeras fases de la enfermedad.

La Diabetes Mellitus aqueja a una gran parte de la población mundial. No se obstaculiza por el nivel socio-económico, características físicas, edad, ni sexo. Un gran número de científicos han dedicado cuantiosas investigaciones para analizar la enfermedad, descubrir sus causas y revisar los posibles tratamientos. Hay evidencias que indican que esta enfermedad es conocida hace mucho tiempo como en el papiro de Ebers encontrado en 1862 en Tebas el cual describe algunos síntomas y posibles tratamientos, además de literatura antigua que describe la orina pegajosa, con sabor a miel y que atrae fuertemente a las hormigas

Después de esta época viene una avalancha de adelantos científicos que realmente ocasionan una revolución en la medicina y de paso, ayudaron a entender y controlar mejor la diabetes

Al momento esta enfermedad denominada diabetes Mellitus es un importante problema de salud pública, donde en un período relativamente corto ha emergido como una de las principales causas notificadas de muerte. Es la tercera causa de muerte en el país, del 3 al 5% de la población adulta padece del mal. Es un síndrome convertido en pandemia de las últimas décadas del siglo XX y por supuesto aumentará en el siglo XXI. Al año 2010, existen cerca de los 260 millones de personas afectadas por este padecimiento crónico y degenerativo.

## **6.3 JUSTIFICACIÓN**

La presente investigación tiene una importancia social, ya que nos impulsa a buscar una comparación entre las dos poblaciones de diabéticos los cuales al verificar la hipótesis encontramos alteraciones en los resultados.

Coexiste la necesidad de emitir criterios sobre los valores de electrolitos en las personas que no se realizan diálisis, puesto que, los pacientes sin realizarse este procedimiento también resultaron con un porcentaje de electrolitos alto que los que no se sometieron a



diálisis por lo cual es importante dar a conocer los peligros que acarrea un control inadecuado de estos.

Es urgente dar a conocer que sin un estilo de vida adecuado y controles permanentes la persona se expone a la diabetes.

## **6.4 OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

Prevenir, informar y valorar la diabetes y electrolitos para mejorar la salud de las personas diabéticas.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Conseguir la participación de la comunidad para así impartir la información que se ha recolectado en base al proyecto de investigación realizado.
2. Orientar a las personas a llevar una vida sana y adecuada libre de enfermedades previniendo así enfermedades.
3. Realizarse los electrolitos sin que sea necesario llegar a la diálisis y pedir al médico la valoración de los mismos.

## **6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD**

Una institución como el laboratorio Sigma diagnóstico de la ciudad de Latacunga, participan en el proyecto y trabajarán en pro de la ciudadanía para tratar de alcanzar los objetivos de la propuesta.

La estrategia para difundir los resultados del proyecto entre la comunidad será: la difusión de información general a través de medios de comunicación a multitudes, además de la repartición de panfletos, trípticos, etc. en la comunidad en general.

La comunicación externa vendrá respaldada por una estrecha cooperación con especialistas y el equipo más su iniciativa de prevención.

Además, se diseñará un sistema económico aceptado, de modo que todos los gastos adquiridos por las personas que se formen para convertirse en gestores de prevención se puedan acreditar en base al desarrollo profesional continuo.

La propuesta se basará en los buenos hábitos alimenticios y un eficaz control que debe llevar la persona a tomar en consideración su estilo de vida además de poder tomar control sobre ella.

## **6.6 FUNDAMENTACIÓN**

La diabetes mellitus es un trastorno en el que los valores sanguíneos de glucosa (un azúcar simple) son anormalmente altos, dado que el organismo no libera insulina o la utiliza inadecuadamente.

Con frecuencia los médicos utilizan el nombre completo de diabetes mellitus para distinguir esta enfermedad de la diabetes insípida, más rara.

Las concentraciones de azúcar en sangre varían durante el día. Aumentan después de cada comida, recuperándose los valores normales al cabo de 2 horas. Éstos se sitúan entre 75 y 115 miligramos por decilitro (mg/dL) de sangre por la mañana después de una noche de ayuno normal, resultando menores de 120 a 140 mg/dL al cabo de 2 horas de la ingestión de alimentos o líquidos que contengan azúcar u otros hidratos de carbono.

Los valores normales tienden a aumentar ligeramente y de modo progresivo después de los 50 años de edad, sobre todo en las personas que llevan una vida sedentaria.

La insulina, una hormona producida por el páncreas, es la principal sustancia responsable del mantenimiento de los valores adecuados de azúcar en sangre. Permite que la glucosa sea transportada al interior de las células, de modo que éstas produzcan energía o almacenen la glucosa hasta que su utilización sea necesaria. La elevación de las concentraciones de azúcar en sangre después de comer o beber estimula el páncreas para producir la insulina, la cual evita un mayor aumento de los valores de azúcar y provoca su descenso gradual. Dado que los músculos utilizan glucosa para producir energía, los valores de azúcar en la sangre también disminuyen durante la actividad física.

### 6.7 MODELO OPERATIVO

<b>ETAPAS DE LA PROPUESTA</b>	<b>ACCIONES</b>	<b>RESPONSABLE</b>	<b>RECURSO</b>	<b>RESULTADOS</b>
<b>ETAPA 1</b> <b>Difusión</b>	Difundir el evento	Ma. Fernanda Zapata B.Q.F. Cristian Vizuite	Investigaciones bibliográficas	Disposición de las personas a difundir la información posteriormente.
<b>ETAPA 2</b> <b>Preparación del Material</b>	Preparación de material de prevención	Lic. Patricio Carate Ma. Fernanda Zapata	Volantes Folletos Panfletos	Información a la comunidad sobre diabetes y los electrolitos.
<b>ETAPA 3</b> <b>Presentación</b>	Exposición del tema sobre como los Electrolitos en pacientes diabéticos y sus efectos posteriores.	Lic. Patricio Carate B.Q.F. Cristian Vizuite Ma. Fernanda Zapata	Lugar de presentación.	Concientización a las personas de cómo controlar su diabetes para evitar complicaciones.
<b>ETAPA 4</b> <b>Evaluación</b>	Establecer la acogida del tema a tratarse en la comunidad participante.	Lic. Patricio Carate B.Q.F. Cristian Vizuite Ma. Fernanda Zapata	Disposición de los pacientes y colaboradores involucrados	Balance general de cómo llegó la información a la comunidad, si se vio un interés en general, si llegó a los hogares.

## 6.8 ADMINISTRACIÓN

La presente propuesta para su desarrollo se administró por la investigadora María Fernanda Zapata, quien tendrá a su cargo la realización, elaboración y difusión de la información; la coordinación se mediará con el personal del Laboratorio clínico Sigma Diagnostico. Además se espera tener buena acogida por parte del público que presencie este tipo de charlas y difusión.

## 6.9 PREVENCIÓN DE LA EVALUACIÓN

<b>Preguntas Básicas</b>	<b>Explicación</b>
¿Quiénes solicitan evaluar?	Laboratorio Clínico Sigma Diagnostico
¿Por qué evaluar?	Porque necesitamos saber si el trabajo tuvo un efecto positivo y tuvo importancia en la comunidad
¿Para qué evaluar?	Para saber si existe un control en los pacientes diabéticos y conciencia del tipo de enfermedad.
¿Qué evaluar?	Los conocimientos emitidos sobre diabetes y Electrolitos.
¿Quién evaluará?	Investigadora: María Fernanda Zapata
¿Cuándo evaluar?	Mes de Noviembre
¿Como evaluar?	Valoración del médico y equipo técnico.
¿Con que evaluar?	Con exámenes de laboratorio de control

**ANEXOS**

**ANEXO N°1**

**FORMULARIO DE PARTICIPACIÓN VOLUNTARIA EN EL ESTUDIO**

**“Análisis de electrolitos en pacientes diabéticos sometidos o no a hemodiálisis que acuden al servicio del laboratorio SIGMA Diagnóstico”**

**FECHA:**.....

A QUIEN CORRESPONDA:

DECLARO, LIBRE Y VOLUNTARIAMENTE, QUE MI NOMBRE ES:.....

CON NÚMERO DE CÉDULA DE IDENTIDAD.....Y QUE  
ACEPTO PARTICIPAR EN EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN QUE SE  
REALIZARÁ EN EL LABORATORIO SIGMA DIAGNÓSTICO.

**OBJETIVOS PRINCIPALES**

- Analizar los electrolitos de los pacientes diabéticos tanto de los que se someten a hemodiálisis y los que no se someten.

ENTENDIENDO QUE ESTARÉ SOMETIDO A LOS SIGUIENTES  
PROCEDIMIENTOS:

❖ EXTRACCIÓN DE MUESTRAS SANGUÍNEAS

LOS CUALES NO DETERMINAN RIESGOS DIRECTOS PARA MI SALUD. SE ME  
HA INFORMADO QUE SOY LIBRE DE RETIRARME DEL ESTUDIO EN EL  
MOMENTO EN QUE ASÍ LO DECIDA Y ESTOY CONSCIENTE DE QUE PUEDO  
SOLICITAR MAYOR INFORMACIÓN ACERCA DEL PRESENTE ESTUDIO SI ASÍ  
LO DESEO.

ADEMÁS DE MI PERSONA, FIRMA COMO TESTIGO:

NOMBRES Y APELLIDOS:.....

EDAD:.....

DIRECCIÓN:.....

TELÉFONO:.....

## BIBLIOGRAFÍA

1. American Diabetes Association. (1989) Role of cardiovascular risk factors in prevention and treatment of macrovascular disease in diabetes. *Diabetes Care*; pag. 573—579.
2. Manual de Merck Trastornos de la nutrición y del metabolismo CAPITULO137  
[http://www.msd.es/publicaciones/mmerck\\_hogar/seccion\\_12/seccion\\_12\\_137.html](http://www.msd.es/publicaciones/mmerck_hogar/seccion_12/seccion_12_137.html)
3. Johanna Marcela Moscoso Gama Bacterióloga y Laboratorista clínico  
<http://www.monografias.com/trabajos14/labclinico/labclinico.shtml>
4. Dr. Hernández Yero Especialista de II Grado en Endocrinología *Rev Cubana Endocrinol* 2002; [http://bvs.sld.cu/revistas/end/vol13\\_2\\_02/end01202.htm](http://bvs.sld.cu/revistas/end/vol13_2_02/end01202.htm)
5. Instituto Nacional de Endocrinología K Prospective Diabetes Study(UKPDS) Group. Intensive blood-glucose control with sulphonylureas or insulin compared with conventional treatment and risk of complications in patients with type 2 diabetes (UKPDS 33). *Lancet*; 352:837-53.
6. OMS. La OMS alerta del bajo seguimiento de los tratamientos por parte de pacientes con enfermedades crónicas. Madrid: Ediciones Doyma; 2003.
7. Eschwege E, Richard J.L, Thibult N. Coronary heart disease mortality in relation with diabetes, blood glucose and plasma insulin levels: The Paris Prospective Study, ten years later. *Horm Metabolic Res* 1985; 15(Suppl) 41-6.
8. Recomendaciones de consenso para Ecuador sobre diagnóstico y manejo de diabetes mellitus tipo dos. Sociedad Ecuatoriana de Endocrinología. Quito, 1988
9. Wilson PWF, Cupples LA, Kannel WB. Is hyperglycaemia associated with cardiovascular disease? The Framingham Study. *Am Heart J* 1991; 121: 586-90.
10. DECODE Study Group. Will new diagnostic criteria for diabetes mellitus change phenotype of patients with diabetes? Reanalysis of European epidemiological data. *Br Med J* 1998; 317: 371-5.
11. Grupo de Estudio DECODE. Tolerancia a la glucosa y mortalidad: Comparación entre los criterios diagnósticos de la OMS y los de la American Diabetic Association(ADA). *Lancet* 1999; 354: 617-22.
12. Registro oficial 11 de marzo del 2004 disponible en URL:  
[http://www.derechoecuador.com/index.php?option=com\\_content&task=view&id=433#anchor383929](http://www.derechoecuador.com/index.php?option=com_content&task=view&id=433#anchor383929)
13. Asociación médica mexicana (1998)  
[http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/lat/rocha\\_i\\_m/capitulo2.pdf](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lat/rocha_i_m/capitulo2.pdf)

