



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

**V SEMINARIO DE GRADUACIÓN**

**INFORME DE INVESTIGACIÓN SOBRE**

**“NIVELES DE GLUCOSA EN RELACIÓN A ANTECEDENTES  
DIABÉTICOS Y SOBREPESO EN NIÑOS DE LA PARROQUIA  
TOTORAS - CANTÓN AMBATO”**

Requisito previo para optar el título de Licenciado en Laboratorio Clínico

**Autor:** Chipantiza Aldas, Daniela Paulina

**Tutor:** Dra. Ramos Ramírez, Martha Cecilia

**Ambato – Ecuador**

**Junio, 2011**

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de Tutor del trabajo de investigación sobre el tema:“NIVELES DE GLUCOSA EN RELACIÓN A ANTECEDENTES DIABÉTICOS Y SOBREPESO EN NIÑOS DE LA PARROQUIA TOTORAS - CANTÓN AMBATO”,de Daniela Paulina Chipantiza Aldas, estudiante del V Seminario de Graduación, 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 la Facultad.

Ambato, Junio 28 de 2011

EL TUTOR

.....

DRA. MARTHA CECILIA RAMOS RAMÍREZ

C.I. 1803282209

## **AUTORÍA DEL TRABAJO DE GRADO**

Los criterios emitidos en el trabajo de investigación: “NIVELES DE GLUCOSA EN RELACIÓN A ANTECEDENTES DIABÉTICOS Y SOBREPESO EN NIÑOS DE LA PARROQUIA TOTORAS - CANTÓN AMBATO”, como también los contenidos, ideas, análisis, conclusiones y propuesta son de exclusiva responsabilidad de mi persona, como autor de este trabajo de grado.

Ambato, Junio 28 de 2011

EL AUTOR

.....

Daniela Paulina Chipantiza Aldas

C.I. 180398982-9

## **DERECHOS DE AUTOR**

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de ésta 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 ésta tesis, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando ésta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor.

Autor

Daniela Paulina ChipantizaAldas

**APROBACIÓN DEL TRIBUNAL**

**AL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

El comité de defensa del informe de investigación, sobre el tema: “NIVELES DE GLUCOSA EN RELACIÓN A ANTECEDENTES DIABÉTICOS Y SOBREPESO EN NIÑOS DE LA PARROQUIA TOTORAS - CANTÓN AMBATO”, de Daniela Paulina Chipantiza Aldas, estudiante del V Seminario de Graduación, de Laboratorio Clínico y conformada por: Dra. Mazón Rebeca, Dr. Murillo Jorge, Bioq. Tinajero María, 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.

Ambato, Junio 28 de 2011

Para constancia firman

.....  
Dra. Mazón Rebeca      Dr. Murillo Jorge      Bioq. Tinajero María

## **DEDICATORIA**

Con mucho afecto dedico este trabajo a mi madre y hermana, quienes siempre han estado junto a mí dándome su apoyo incondicional y permanente, convencido siempre de mi esfuerzo y dedicación.

A todos mis amigos que han colaborado y han sabido brindarme su estímulo de mi superación.

EL AUTOR

## **AGRADECIMIENTO**

En el presente trabajo quiero plasmar mis más sinceros sentimientos de gratitud hacia todas y cada una de las personas que han contribuido de una u otra manera para alcanzar el éxito y la superación en mi vida estudiantil especialmente a mi tutora Dra. Martha Ramos, a las personas que sirvieron como guía para desarrollarme en mi Carrera, a la Universidad Técnica de Ambato.

Agradezco a Dios, ser supremo que me ha brindado sus bendiciones día tras día y que me ha permitido culminar con éxito mi carrera.

EL AUTOR

## ÍNDICE GENERAL

### ÍNDICE

Portada	I
Aprobación del tutor	II
Autoría del trabajo de Grado	III
Derechos de autor	IV
Aprobación del jurado examinador	V
Dedicatoria	VI
Agradecimiento	VII
Índice General	VIII
Resumen Ejecutivo	X
Introducción	1

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

### **CAPÍTULO I.- EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

Tema	2
Planteamiento del problema	2
Contextualización	2
Análisis crítico	3
Prognosis	3
Formulación del problema	3
Preguntas directrices	4
Delimitación del objetivo de investigación	4
Justificación	4
Objetivos	5

### **CAPÍTULO II.- MARCO TEÓRICO**

Antecedentes Investigativos	6
Fundamentación filosófica	8
Fundamentación legal	8
Categorías fundamentales	9
Fundamento teórico	10
Hipótesis	61
Señalamiento de las variables	61

### **CAPÍTULO III.-METODOLOGÍA**



Enfoque investigativo	62
Modalidad básica de la investigación	62
Nivel o tipo de investigación	62
Población y muestra	63
Método y análisis	63
Operacionalización de variables	68
Plan de recolección de información	70
Plan de procesamiento de la información	71
Criterios éticos	71
<b>CAPÍTULO IV.- ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS</b>	
Encuesta, análisis e interpretación de resultados	72
Verificación de la hipótesis	77
<b>CAPÍTULO V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	
Conclusiones	79
Recomendaciones	79
<b>CAPÍTULO VI.-PROPUESTA</b>	
Datos informativos	81
Antecedentes de la propuesta	82
Justificación de la propuesta	82
Objetivos	82
Consideraciones éticas generales de la investigación	83
Análisis de factibilidad	83
Fundamentación Científico – Técnica	83
Plan operatorio	86
Plan de acción	87
Impacto	88
Previsión de la evaluación	88
Bibliografía	
<b>ANEXOS</b>	
A. Encuesta	92
B. Formulario de participación voluntaria en el estudio	93
C. Gráficos del sistema OneTouch	94
D. Fotografías de los niños que participaron en la investigación	97
E. Abreviaturas y siglas	98

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

## FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD

### TEMA:

### “NIVELES DE GLUCOSA EN RELACIÓN A ANTECEDENTES DIABÉTICOS Y SOBREPESO EN NIÑOS DE LA PARROQUIA TOTORAS CANTÓN AMBATO”

**Autor:** Daniela Paulina ChipantizaAldas

**Tutor:** Dra. Martha Ramos Ramírez

**Fecha:**Junio, 2011

### RESUMEN EJECUTIVO

La presente se realizó para evaluar los niveles de glucosa en relación a antecedentes diabéticos y sobrepeso en niños de 10 a 12 años de edad. La misma es de impacto, pues en la Parroquia Totoras del Cantón Ambato existe un 24% de niños que tienen antecedentes familiares con diabetes o sobrepeso, a los que se suma los malos hábitos alimenticios de los niños, sedentarismo falta de información y un desinterés por parte de los padres al momento de realizar un control médico a los hijos, por ello se trabajara en las diferentes escuelas de la Parroquia analizando cómo se encuentra su glicemia y observando si su índice de masa corporal está acorde a los valores normales. En donde la investigación es cualitativa porque se tendrá una realidad de la situación y proponer alternativas de prevención para las generaciones futuras. De campo, en cuanto se buscó datos en el lugar donde se producen los hechos para conocer los niveles de glucosa en relación a antecedentes diabéticos y sobrepeso en niños de 10 a 12 años de edad de la Parroquia Totoras del cantón Ambato. La población investigada fue de 155 niños y niñas dio como resultado un 76% de niños sin antecedentes y un 24% niños con familiares diabéticos o sobrepeso, al igual que presentaron niveles de glicemia entre 70-90 mg/dl un 38% de niños y de 90-110mg/dl 68% de niños. El índice de los Diabéticos y personas con sobrepeso es del 24%. Para la prevención de muchos casos en las nuevas generaciones es la buena alimentación mayor responsabilidad de parte de los padres al controlar la salud de los niños entre otros factores, como los conocimientos acerca de la Diabetes y sobrepeso con sus complicaciones impartidas en las instituciones.

PALABRAS CLAVES: NIVELES DE GLUCOSA, ANTECEDENTES DIABÉTICOS, SOBREPESO, MALOS HÁBITOS ALIMENTICIOS, SEDENTARISMO, MASA CORPORAL, VALORES NORMALES.

## **Introducción**

En el presente informe he querido explicar sutilmente que es la diabetes, como se produce, cuales son los síntomas, como determinar la glicemia, una mala alimentación como factor predisponente para tener niños obesos y futuras personas de padecer diabetes y por ultimo como prevenirla desde muy tempranas edades.

El exceso de dulces, carbohidratos y comida chatarra hacen que los niños padezcan varias enfermedades, como la obesidad y la diabetes.

Los padres deben poner mucha atención cuando el infante se muestre diferente. “En muchas ocasiones los niños van frecuentemente al baño a orinar, toman mucha agua, bajan de peso sin causa aparente, tienen cansancio, debilidad, si nota alguna alteración en el comportamiento del niño debe ir al médico y detectar a tiempo la diabetes.

La diabetes puede causar, a largo plazo, y si no es tratada debidamente, pérdida de la visión, infarto, hipertensión, derrame, impotencia sexual, enfermedades pulmonares e insuficiencia renal.

La diabetes se diagnostica mediante un análisis que mide los niveles de glucosa en la sangre. El análisis se realiza en ayunas desde la noche anterior. Para la diabetes tipo 2 se realiza una prueba de tolerancia oral a la glucosa, que consiste en medir la glucosa en la sangre y en la orina antes y después de beber una solución azucarada o con glucosa.

La diabetes mellitus es consecuencia de una disminución de la secreción de insulina por las células beta de los islotes de langerhans. La herencia desempeña un papel importante en determinar en quiénes se desarrollará diabetes y en quiénes no. A veces lo haces aumentando la susceptibilidad de las células beta a sufrir la destrucción por virus o favoreciendo el desarrollo de anticuerpos autoinmunitarios contra células beta, parece haber una simple tendencia hereditaria a la degeneración de las células beta.

Sin embargo si una persona se encuentra en estado de obesidad y hay antecedentes familiares de la existencia de la enfermedad el riesgo de contraer dicha afección es mucho mayor que en personas que no presentan antecedentes familiares de la enfermedad.

## **CAPÍTULO I**

### **EL PROBLEMA**

#### **1.1 TEMA:**

**NIVELES DE GLUCOSA EN RELACIÓN A ANTECEDENTES DIABÉTICOS Y SOBREPESO EN NIÑOS DE LA PARROQUIA TOTORAS CANTÓN AMBATO**

#### **1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

##### **1.2.1 CONTEXTUALIZACIÓN**

A nivel mundial la diabetes es la segunda enfermedad crónica más común en la infancia. Antiguamente era una enfermedad propia de adultos, pero con el crecimiento del índice de obesidad infantil, asociado a una vida sedentaria y a los malos hábitos alimenticios, los casos de diabetes infantil han aumentado considerablemente entre los niños y las niñas.

Las cifras que maneja la Organización Mundial de la Salud son más alarmantes. Esta entidad calcula que en el mundo hay más de 180 millones de infantes con diabetes, y es probable que esta cifra aumente a más del doble en el 2030. El 80% de las muertes por diabetes ocurre en países de ingresos bajos como Ecuador.

En Ecuador la incidencia es del 5,1% en la población urbana y de 1,9% en la rural.(1)

En el 2006 se descubrieron 145 casos y en el 2007 hubo 180 pacientes con diabetes infantil en menores de 15 años, según datos de la Dirección de Salud del Guayas.(2)

En la ciudad de Quito un grupo de estudiantes realizaron una investigación en siete escuelas determinaron que un 72,8%, presentaron un peso normal un 12,7% desnutrición, un 10,2% sobrepeso, y 3,6% obesidad.

En la Parroquia de Totoras del Cantón Ambato no existen datos exactos de personas que padezcan de enfermedades como diabetes o sobrepeso.

Fuente: Investigadora

En América y Ecuador debido a factores epidemiológicos y raciales, serán las poblaciones en vías de desarrollo, entre ellos países de Latinoamérica, quienes tendrán las tasas de crecimiento más importantes (mayor al 100%) en los próximos años, de acuerdo a publicaciones en la revista Diabetes Care. Para Latinoamérica, para el año 2010, tendremos 20,2 millones de personas con diabetes

Fuente: Municipio de Quito El Comercio

### **1.2.2 ANÁLISIS CRÍTICO**

El estilo de vida sedentario y una alimentación hipercalórica es cada vez mayor, y como resultado una incidencia mayor de sobrepeso y obesidad, aumentando nuevos casos de diabetes.

En el Ecuador la obesidad infantil, en algunos estudios determinan que ha pasado del 6% en 1996 al 13%, en 2010“Se trata de niños obesos que van a ser enfermedad en la edad adulta”.

Además si los miembros cercanos de la familia tienen la enfermedad o si la madre desarrolla la diabetes durante el embarazo, los niños tienen una probabilidad significativamente mayor de desarrollar la enfermedad.

### **1.2.3 PROGNOSIS**

La diabetes es una enfermedad que se ha ido extendiendo en el mundo entero, esto puede llegar a generar varios trastornos a largo plazo y ser bastante perjudicial para la persona que la padece.

Si bien las causas de la diabetes varían, las principales suelen ser dos: siempre que haya algún miembro directo de la familia padeciéndola, hay más oportunidades de contraerla en algún período de la vida. Pero también la obesidad es una cuestión fundamental dentro de esto. Hasta tal punto que el 80 % de las personas que son diagnosticadas de diabetes están sufriendo de sobrepeso.

Por estas razones de la investigación que se va a realizar para determinar si existen problemas de sobrepeso y diabetes en los niños, y mejorar así su estilo de vida

### **1.2.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

Cuáles son los niveles de glucosa en relación a antecedentes diabéticos y sobrepeso en niños de la Parroquia Totoras -Cantón Ambato

### 1.2.5 PREGUNTAS DIRECTRICES

- ¿Cuántos niños presentan niveles de glucosa elevada?
- ¿Existe una relación de niveles de glucosa elevados con antecedentes diabéticos?
- ¿Cuántos niños presentan sobrepeso?

### 1.2.6 DELIMITACIÓN

#### **Delimitación de Campo**

**Campo** Parroquia Totoras

**Área** Química Sanguínea

**Aspecto** Niveles de Glucosa

**Objeto de Estudio** Niños

#### **Delimitación Temporal**

La investigación se va a realizar durante el periodo Julio –Noviembre 2010

### 1.3 JUSTIFICACIÓN

Esta investigación se realiza por que en Ecuador la prevalencia de sobrepeso en la población de niños se ha duplicado en los últimos veinte años y triplicado en los últimos cuarenta años, según el diario hoy noticias.

Por lo interesante del tema, de la diabetes en los niños y en especial por aportar con una parte fundamental en el desarrollo de la misma.

Porque en el lugar donde se va a desarrollar se hallan personas adultas que padecen Diabetes y no se descartan que uno de sus hijos la padezcan y con los datos, conocer el estado presente de los niños, con antecedentes diabéticos familiares y sobrepeso para tener una visión de prevención.

Porque el lugar donde se va a desarrollar no existen estudios referente al tema de investigación.

## **1.4 OBJETIVOS**

### **1.4.1 GENERAL**

- Evaluar los niveles de glucosa en relación a antecedentes diabéticos y sobrepeso en niños de la Parroquia Totoras- Cantón Ambato.

### **1.4.2 ESPECÍFICOS**

- Determinar el número de niños con niveles de glucosa elevada.
- Relacionar niveles de glucosa elevados con antecedentes diabéticos.
- Determinar el número de niños con sobrepeso.
- Presentar una propuesta sobre la prevención en diabetes y sobrepeso, en los niños de 10 a 12 años de la Parroquia Totoras.



## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

De los 440.000 niños de edad igual o inferior a los 14 años que se calcula tienen diabetes tipo 1, más del 25% vive en el Sudeste Asiático, y más del 20% están en Europa.

El National Diabetes Education Program (NDEP) señaló que la diabetes tipo 1 crece a un ritmo del 5% anual entre los niños en edad preescolar. Se calcula que, en el mundo, 70.000 niños de menos de 15 años desarrollan diabetes tipo 1 cada año (casi 200 niños al día). Adaptado por National Diabetes Education Program

El 40.2% de los niños españoles tienen obesidad o sobrepeso. Las razones de este aumento de la obesidad infantil detectado en los últimos años se centran en los cambios en el estilo de vida y fundamentalmente, en el deterioro de los hábitos dietéticos y un estilo de vida sedentario, así como en el aumento del consumo de la comida “chatarra” y rápida.

[www.saludalia.com](http://www.saludalia.com). Madrid.

México es el país con mayor número de niños con sobrepeso y obesidad en el mundo. Según explicaron los investigadores, haber agregado la obesidad a la ecuación marcó una gran diferencia, de aquí que pudieron concluir que los hijos de mujeres obesas con diabetes gestacional "estarían programados desde el útero a tener sobrepeso y a ser más propensos a desarrollar diabetes tipo II"

Se señaló que el 31% de los hijos de mujeres con diabetes gestacional presentaba sobrepeso a los 11 años, a diferencia de menos del 16% de los hijos de mujeres sin la enfermedad o con diabetes tipo I.

El hecho de que una madre fuera diabética explicó sólo parcialmente la tendencia de su hijo al sobrepeso. Adaptado por Diabetes Care

[www.tuotromedico.com](http://www.tuotromedico.com). Latinoamérica. [www.medlineplus.com](http://www.medlineplus.com)

El estudio en escolares del Ecuador , del año 2.001, tuvo como universo, 93.105 niños y niñas, matriculados en 2.121 escuelas públicas y privadas de las ocho principales ciudades ecuatorianas de la Costa y la Sierra: Ambato, Cuenca, Guayaquil, Manta, Machala, Santo Domingo de los Colorados y Quito.

La muestra representativa nacional estuvo conformada por 1.866 escolares. En ese estudio se demostró que la prevalencia de exceso de peso fue del 14%: 8% con sobrepeso y 6% con obesidad.

El exceso de peso fue más común en los niños de las escuelas privadas (20,6%) que en los de las escuelas públicas (10,4%) y también fue más frecuente en las mujeres (15,4%) que en los varones (12,2%). Es de interés anotar que en ese estudio con escolares, los problemas de malnutrición por exceso se acercaron en magnitud a los de deficiencia nutricional: 16% en los niños de la muestra.

Es evidente entonces que el bajo peso era en el año 2.001 el problema dominante en los escolares ecuatorianos; no así en los adolescentes del presente estudio, en quienes el exceso de peso superó al bajo peso. Sin embargo, en ambos grupos etarios coexisten los dos problemas, bajo peso y exceso de peso, tornándose así los problemas de malnutrición por déficit y por exceso en una doble carga para las familias, la sociedad y el Estado.

Consideramos que la obesidad en la pobreza es un hecho manifiesto en el Ecuador. Diez de cada cien escolares y casi diecinueve de cada cien colegiales que estudian en escuelas y colegios fiscales (gratuitos), en su gran mayoría hijos de familias empobrecidas, tienen exceso de peso.

Es también evidente que la mayor prevalencia de exceso de peso, tanto en escolares como en adolescentes, corresponde a las ciudades de la Costa ecuatoriana. Estudios puntuales realizados por la Sociedad Ecuatoriana de Ciencias de la Alimentación y Nutrición – SECIAN- señalan que el elevado consumo de bebidas azucaradas, el escaso consumo de frutas y verduras y los hábitos sedentarios (más de 28 horas semanales de mirar televisión), que caracterizan a los niños y adolescentes de la región costanera, podrían estar involucrados en la elevada prevalencia del exceso de peso en dicha región, cosa que es significativamente menor en la Región Andina.

<http://www.diariohoy.net/notas/verNoticia.phtml/html/268575402/pael/Los-controles-intensivos-reducen-los-riesgos-de-la-diabetes/?1024>

## **2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA**

Investigar el problema acerca de antecedentes familiares diabéticos y sobrepeso en niños tiene un fondo axiológico en cuanto se busca una fuente para la investigación de niveles de glucosa con los conocimientos prácticos para diagnóstico en una posible diabetes que afecta a los niños, la orientación al determinar en un universo de valores o virtudes y antivalores, necesidades, inquietudes, motivaciones.

Esta necesidad implica, desarrollar actividades socialmente productivas, tener medios para desarrollarse física y emocionalmente en forma óptima con una metodología que permita los valores de Calidad de Vida.

## **2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL**

### **2.3.1 Disposición General**

PRIMERA.- Le corresponderá al Instituto Nacional de Diabetología, coordinar las acciones necesarias para obtener la exoneración de tributos a la importación y comercialización de insulina, jeringas y aplicadores de insulina, antidiabéticos orales, el cuadro básico de alimentos, cintas glucómetros y en general todos los elementos necesarios para el autocontrol y el tratamiento de la Diabetes.

SEGUNDA.- El Ministerio de Economía y Finanzas, en la ejecución presupuestaria del 2005, y en los presupuestos generales de cada año, asignará las partidas presupuestarias necesarias para el funcionamiento del Instituto Nacional de Diabetología (INAD).

### **2.3.2 Ley de Protección al Paciente Diabético**

Dentro de los lineamientos del ministerio de Salud enfocados a la atención de los daños crónicos. La diabetes Mellitus ha venido convirtiéndose en un punto focal muy importante.

El plan de acceso universal a la salud, donde Diabetes Mellitus esta incorporado forma parte de la estrategia del Minsa, focalizándose sobre todo en las poblaciones de menores recursos.

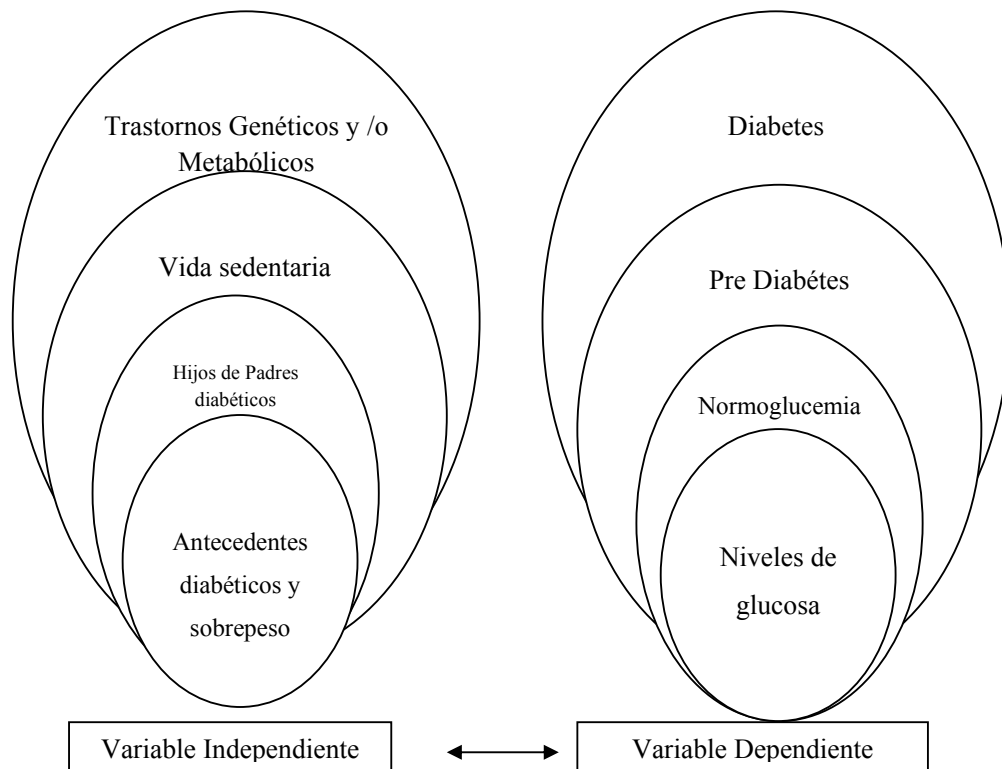
### **2.3.3 Día Mundial de la Diabetes**

El (14 de Noviembre) es la principal campaña mundial de concienciación sobre la diabetes y, por lo tanto, la ocasión ideal para informar al público en general, a los profesionales de la Salud, a los políticos y a los medios de comunicación acerca del fuerte

vínculo existente entre exceso de peso, obesidad y diabetes. El objetivo de esta celebración es elevar una convocatoria general de Autoridades, profesionales de la salud del sector público y privado y comunidad a que realicen un esfuerzo concertado con el fin de reducir el nivel general de riesgo de la población mundial, que estimulen al mantenimiento de estilos de vida saludable y prevenir las consecuencias sociales y económicas que tienen sobre el individuo y la sociedad las crecientes epidemias de diabetes.

[http://www.msp.gov.ec/index.php?option=com\\_content&task=view&id=306&Itemid=84](http://www.msp.gov.ec/index.php?option=com_content&task=view&id=306&Itemid=84)

## 2.4 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES



**Gráfico N° 1 Categorías fundamentales**

**Elaborado por: Investigador**

## 2.5 FUNDAMENTO TEÓRICO

### Introducción

Diabetes en realidad, la diabetes es una metabolopatía compleja, crónica, que afecta fundamentalmente al sistema vascular. Se origina como consecuencia de un déficit de la insulina, que puede ser:

- Absoluto: La secreción de insulina es insuficiente para un funcionamiento normal del metabolismo de los hidratos de carbono.
- Relativo: Dicha secreción es normal – incluso superior a lo normal – pero, pero por estar aumentadas las necesidades, resultan insuficiente para cubrirlas.

Como consecuencia directa de este déficit de insulina, se produce una alteración en el metabolismo de los tres principios inmediatos: hidratos de carbono, lípidos, y proteínas.

En los que respecta a los hidratos de carbono, se produce hiperglucemia y glucosuria debida, sobre todo a que:

- Se reduce el consumo de glucosa en el músculo y en el tejido adiposo.
- Disminuye la síntesis de glucógeno.
- Se estimula la glucogenólisis y la gluconeogénesis.

En el metabolismo lipídico, se produce un aumento de la lipólisis producto del cual se genera gran cantidad de ácidos grasos (cuando se afecta la vía oxidativa de la glucosa, los ácidos grasos constituyen la principal fuente de energía). Una vez en el hígado, se utilizan para la síntesis de cuerpos cetónicos (cetogénesis), a partir de la condensación de fragmentos de Acetil coenzima “A” estimulada por el glucagón.

Los cuerpos cetónicos sintetizados pasan a la sangre y debidos a que no pueden ser utilizados al mismo ritmo que se forman, se acumulan (hipercetonemia) y después se eliminan vía urinaria originando cetonuria..

El metabolismo proteico alterado, favorece la liberación al torrente sanguíneo de los aminoácidos integrantes de las proteínas musculares (catabolismo proteico aumentado). Una vez en el hígado estos aminoácidos se utilizan para la gluconeogénesis

Cuando la causa que ha originado este déficit en insulina es perfectamente conocida (lesiones extensas del páncreas, inflamaciones, hiperfunción de las glándulas secretoras

de hormonas contrainsulares, fármacos, etc.) se dice que la diabetes es secundaria o sintomática, mientras que en caso contrarios se habla de diabetes primaria o esencial.

La diabetes esencial tiene un marcado componente genético (herencia) y se relaciona en ocasiones con defectos en los “receptores” de la insulina, o con reacciones autoinmunes (autoanticuerpos). Puede hablarse de dos tipos bien diferenciados de diabetes esencial.

- Diabetes insulino-dependiente (Tipo1)
- Diabetes insulino-independiente (Tipo2)

### **Diabetes mellitus tipo 1 Juvenil**

Deficiencia absoluta de la secreción de insulina por destrucción de las células beta. La pérdida de células beta es inmunitaria (90%) o idiopática (10%). Los pacientes requieren insulina, habitualmente no son obesos y tienden a sufrir cetoacidosis.

### **Diabetes mellitus tipo 2 del Adulto**

Combinación de resistencia a la insulina con deficiencia relativa de insulina. Va precedida con frecuencia por un periodo de metabolismo anómalo de los hidratos de carbono, suficiente como para causar cambios patológicos en los órganos diana. Los pacientes suelen ser obesos, pueden no requerir insulina inmediatamente y no tienden a sufrir cetoacidosis.

### **Diabetes Gestacional**

Intolerancia a la glucosa identificada por primera vez durante el embarazo.

### **Secundaria a otros trastornos**

Metabolismo anómalo de los hidratos de carbono causado por otras enfermedades (acromegalia, hemocromatosis, pancreatitis crónica) o sus fármacos (glucocorticoides, antipsicóticos, antirretrovirales).

Debido al inicio agudo de los síntomas, la mayoría de los casos se detecta poco después de que el paciente muestre síntomas. Además, debido a la baja incidencia de la diabetes tipo 1, con pruebas asintomáticas solo se identificaría a unos pocos pacientes (menor al 0.5%).

En caso de antecedentes familiares de diabetes, el riesgo es mayor, en ciertos grupos étnicos y en las mujeres con diabetes gestacional.

### **Otras formas de diabetes**

Condiciones variadas que consisten básicamente en formas específicas, genéticas de diabetes, o diabetes asociada con otras enfermedades o el uso de fármacos. Entre las más comunes están las enfermedades del páncreas y el uso de corticoides en algunos tratamientos.

McDERMOTT, Michael, (2010). Endocrinología. Quinta edición. Editorial Elsevier

### **Metabolismo Alterado de la Glucosa**

Existen algunas situaciones clínicas intermedias entre la normalidad y la diabetes confirmada, se conocen como situaciones de Metabolismo Alterado de la Glucosa, actualmente se ha vuelto a rescatar para denominarlas el término prediabetes que estuvo abandonado durante algunos años. Esta alteración se caracteriza por:

- Alteración metabólica intermedia entre la normalidad y la diabetes.
- Son un factor de riesgo para desarrollar diabetes mellitus y enfermedades cardiovasculares.

### **Factores de riesgo para desarrollar Diabetes mellitus tipo 2**

- Antecedentes familiares de diabetes.
- Sobrepeso ( $IMC \geq 25 \text{kg/m}^2$ ).
- Inactividad física habitual.
- Origen étnico (afroamericanos, hispanos, norteamericanos nativos, americanos de origen asiático, isleños del pacífico).
- Historia de glucemia basal alterada o de intolerancia a la glucosa.
- Historia de hipertensión arterial ( $\geq 140/90 \text{mmHg}$ ).
- Historia de hiperlipidemia ( $HDL \leq 35 \text{mg/dl}$  y/o triglicéridos  $\geq 250 \text{mg/dl}$ ).
- Historia de diabetes gestacional o parto de un bebé de más de 4kg de peso.
- Historia de síndrome de ovario poliquístico.

**Para diagnosticar diabetes**

La glucosa plasmática en ayunas (GPA) y la prueba de tolerancia oral con 75g de glucosa (PTOG) son aceptables para el diagnóstico, pero la GPA es más práctica y económica, por tanto, es la preferida. Una prueba positiva debe repetirse otro día para confirmar el diagnóstico.

CRITERIOS DIAGNÓSTICOS DE LA DIABETES MELLITUS			
	Normogluceemia	Prediabetes	Diabetes
GPA*	110MG/dl	≥110 pero <126mg/dl(GBA)	<126mg/dl
PTOG§	GP 2h <140mg/dl	GP 2h ≥ 140 pero <200mg/dl (ITG)	GP 2 h ≥200mg/dl
Glucosa plasmática casual+			≥200mg/dl y síntomas++

GBA,glucemia basal alterada;GP,glucosaplasmática;GPA,glucosa plasmática en ayunas;ITG,intolerancia a la glucosa;PTOG,pruebade tolerancia oral a la glucosa.

\*El ayuno se define como la no ingesta calórica durante ≥8 horas.

§En las no embarazadas,la PTOG debe realizarse con 75g de glucosa anhidra disuelta en agua.

+Casual se define como cualquier momento del día, sin tener en cuenta la última comida.

++Los síntomas clásicos son poliuria,polidipsia y pérdida de peso inexplicable.

**Tabla N°1**

**Realizada por: Investigador**

**Genética de la diabetes de tipo 1**

Se desconoce el papel exacto de los factores genéticos frente a los ambientales en el desarrollo de la diabetes de tipo 1 . Los gemelos monocigóticos tienen una concordancia del 20-50% de la diabetes de tipo 1.

El riesgo acumulado en los hermanos de pacientes diabéticos es del 6-10%, frente al 0,6% en la población general. Respecto al efecto de los genes de los progenitores, la



descendencia de mujeres con diabetes de tipo 1 tiene un menor riesgo de enfermedad (2,1%) que la de los varones con diabetes de tipo 1 (6,1%). Se desconoce la razón de esta disparidad. La susceptibilidad de diabetes de tipo 1 se asocia con la expresión genética de ciertas proteínas codificadas por la región del antígeno leucocitario humano (HLA) del complejo principal de histocompatibilidad.

Estas proteínas se encuentran en la superficie de los linfocitos y macrófagos, y son esenciales para desencadenar la destrucción autoinmunitaria de las células beta. Aunque no se conocen todos los marcadores genéticos (HLA) y otros de la diabetes de tipo 1, los futuros avances en este campo permitirán cribar la susceptibilidad genética de la población.

### **Genética de la diabetes de tipo 2**

No está clara la interacción exacta entre la genética y el ambiente en el desarrollo de la diabetes de tipo 2. Sin embargo, el agrupamiento familiar de la diabetes de tipo 2 sugiere un fuerte componente genético. Los gemelos monocigóticos tienen una concordancia del 60-90% de diabetes de tipo 2. El riesgo acumulado de diabetes de tipo 2 en los hermanos de pacientes diabéticos es del 10-33%, frente al 5% en la población general.

La descendencia de mujeres con diabetes de tipo 2 tiene un riesgo 2-3 veces mayor de desarrollar diabetes que la descendencia de varones con la enfermedad. No se conoce el modo exacto de herencia de la diabetes de tipo 2, pero se supone que es poligénica. Se han identificado mutaciones específicas asociadas con el riesgo de diabetes de tipo 2, pero muchos de estos genes se encuentran extensamente en la población general. Debido a que la diabetes de tipo 2 se asocia con frecuencia a la obesidad, muchos investigadores sospechan que los genes que predisponen a la obesidad también se asocian con la diabetes de tipo 2. Parece existir una clara interacción entre las influencias genéticas y ambientales que causan la diabetes de tipo 2. Ello se ilustra con la demostración de concentraciones más altas de insulina en ayunas para cada categoría de peso en la descendencia de dos progenitores con diabetes de tipo 2 en comparación con sujetos de control. Las concentraciones altas de insulina son un marcador de resistencia a la insulina, y son predictivas de progresión a diabetes de tipo 2.

### **Patogenia de la diabetes tipo 1 Juvenil o insulino dependiente**

Se debe a la destrucción de las células beta del páncreas por linfocitos T del huésped, lo cual origina una deficiencia absoluta de insulina. Los marcadores de este proceso autoinmunitario incluyen anticuerpos frente a células de los islotes, insulina y descarboxilasa del ácido glutámico. Se supone que la destrucción autoinmunitaria se halla relacionada con predisposiciones genéticas (alelos HLA-DR/DQ), en combinación con factores ambientales mal definidos. Estos pacientes tienden a sufrir otros trastornos autoinmunitarios (enfermedades graves y tiroiditis de Hashimoto, celiacía, etc.).

### **Patogenia de la diabetes tipo 2 del Adulto o Diabetes relacionada con la obesidad**

Es multifactorial, aunque se desconoce las etiologías específicas. En esta forma de diabetes, que explica del 90 al 95% de todos los casos de diabetes, no se produce la destrucción autoinmunitaria de las células beta. En su lugar, la diabetes de tipo 2 se caracteriza por un efecto en la acción de la insulina (conocido como resistencia a la insulina) y una deficiencia relativa de insulina. Con frecuencia, años de hiperglucemia preceden al diagnóstico, que se producen habitualmente sólo cuando ha empezado la insuficiencia de las células beta.

La pérdida de la primera fase de secreción de la insulina es el efecto inicial, con un aumento resultante de las concentraciones postprandiales de glucosa. Al final, se acelera la muerte de las células beta y aumenta las concentraciones de glucosa en ayunas. Se calcula que, en el momento del diagnóstico de la diabetes, los pacientes han perdido casi el 50% de su masa de células beta.

Con la pérdida de la masa de células beta, la secreción de insulina ya no basta para compensar la resistencia de insulina, definida como una hiporrespuesta a una concentración dada de insulina.

Las concentraciones elevadas en ayunas o postprandiales de insulina son características de la resistencia a la insulina, que, con frecuencia, se asocia con la obesidad; la reducción de peso puede mejorar la sensibilidad de insulina.

McDERMOTT, Michael, (2010). Endocrinología. Quinta edición. Editorial Elsevier

## **Técnicas para evaluar la resistencia a la insulina**

La prueba de tolerancia intravenosa a la glucosa, la prueba de supresión de la insulina o la pinza euglicémica e insulina. Sin embargo, son herramientas de investigación y no constituyen práctica en el ámbito clínico. Una herramienta más aplicable clínicamente es el modelo de valoración de la homeostasis de resistencia a la insulina (HOMA-IR), definido como el producto de las concentraciones de insulina en ayunas y de glucosa plasmática en ayunas, dividido por una constante (22,5).

## **El metabolismo**

Es el proceso que usa el organismo para obtener o producir energía por medio de los alimentos que ingiere. La comida está formada por proteínas, carbohidratos y grasas. Las sustancias químicas del sistema digestivo descomponen las partes de los alimentos en azúcares y ácidos, el combustible de su cuerpo. El organismo puede utilizar este combustible inmediatamente o almacenar la energía en tejidos corporales, tales como el hígado, los músculos y la grasa corporal.

## **Unidades básicas del metabolismo**

A partir de los nutrientes se forman las unidades básicas del metabolismo. Las unidades básicas del metabolismo son:

- Los aminoácidos, procedentes de las proteínas.
- La glucosa procedente de los carbohidratos.
- Los ácidos grasos y el glicerol procedentes de las grasas.

## **Fases del metabolismo**

El metabolismo comprende dos fases:

- El anabolismo: tiene la función de crear nuevas células, mantener las células del cuerpo y crear reservas. Este tipo de proceso se conoce también como metabolismo constructivo; de esta manera se forman tejidos como la piel y los músculos o los nervios.
- El catabolismo: tiene la función de descomponer los tejidos corporales y las sustancias de reserva para producir la energía que el organismo necesita.

El catabolismo es necesario tanto para permitir los procesos anabólicos como para otros fines como generar energía que permitirá dar fuerza los músculos.

Durante ciertos momentos del día el organismo tiene una actividad metabólica en la que predomina el anabolismo o catabolismo. Este tipo de elección está regulada por hormonas, como la tiroxina o la insulina

### **Principales procesos metabólicos**

Los principales procesos metabólicos son:

- Digestión tanto de los alimentos ingeridos como de los nutrientes aportados por estos alimentos: Los alimentos constituyen el material adecuado que permitirá a los procesos de creación de nuevos tejidos y el almacenamiento de las sustancias de reserva, principalmente en forma de grasa. Cuando los alimentos son ingeridos, estos son sometidos a una serie de cambios químicos que permitirán proporcionar la energía que el organismo necesita para poder funcionar. Las enzimas permiten transformarlas proteínas en aminoácidos, las grasas en ácidos grasos y glicerol y los carbohidratos en azúcares simples.
- Circulación de la sangre: todos estos compuestos son transportados por la sangre a las células donde se producen los procesos metabólicos que permitirán proporcionar la energía corporal, la cual será utilizada o almacenada para su posterior utilización en los músculos, hígado o grasa.
- Eliminación de los productos de desecho, a través de la defecación, de la micción: los procesos catabólicos del metabolismo suponen la destrucción de los compuestos en sustancias más simples. En este proceso se producen una serie de sustancias de desecho, que deben ser eliminados en el exterior. Esto se realiza a través de los intestinos (defecación), los riñones (micción), la piel (sudor) y los pulmones. (respiración)
- Regulación del calor corporal: la energía producida por el proceso catabólico del metabolismo genera calor. El calor es necesario para mantener la temperatura +- corporal. El organismo cuenta con mecanismos interiores para aumentar la temperatura corporal, como la constricción de los vasos sanguíneos, el cierre de los poros, el incremento de la producción de adrenalina a los espasmos musculares. Del mismo modo, otros mecanismos internos pueden disminuir la temperatura corporal, como el aumento del sudor o la dilatación de los vasos sanguíneos. Normalmente sudamos para eliminar toxinas o calor. Nuestra piel se

pone roja por acumulación de sangre junto a la piel con el objetivo de perder calor.

McDERMOTT, Michael, (2010). Endocrinología. Quinta edición. Editorial Elsevier

### **Síndrome metabólico**

El síndrome metabólico también se conoce como síndrome X o síndrome de resistencia a la insulina. En el 2001, el National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III (NCEP ATP III) definió el síndrome metabólico como la presencia de tres de los cinco criterios siguientes:

- Aumento del perímetro de cintura (>102cm en los varones, >88cm en las mujeres).
- Triglicéridos plasmáticos  $\geq$  a 150mg/dl.
- Lipoproteínas de alta densidad del colesterol en plasma < 40mg/dl en los varones, <50mg/dl en las mujeres.
- Presión arterial  $\geq$  130/85mmHg.
- Glucosa plasmática en ayunas  $\geq$  100mg/dl.

### **Causa de la insuficiencia de células beta en la diabetes de tipo 2**

Las concentraciones elevadas de glucosa y ácidos grasos libres, llamado colectivamente glucolipotoxicidad, y los aumentos crónicos de ciertas citocinas, sobre todo el factor de necrosis tumoral alfa (TNF-alfa) y la interleucina 1- beta (IL-1BETA), activan los genes de <<muerte>> (caspasas) en las células beta.

### **Síntomas de la Diabetes**

- **Astenia**

Es un síntoma presente en varios trastornos, caracterizado por una sensación generalizada de cansancio, fatiga y debilidad física y psíquica, con principal incidencia entre las personas de 20 a 50 años, y mayor preponderancia en las mujeres que en los hombres.

- **Infecciones frecuentes especialmente de vías urinarias.**

Una infección de las vías urinarias (IVU) es una infección en cualquier parte de las mismas.

La mayor parte de las infecciones es causada por una clase de bacterias, Escherichiacoli(E. coli), que habitan normalmente en el colon.

Y pueden ser causada por otros microorganismos llamados clamidia y micoplasma también pueden causar IVUs tanto en mujeres como en hombres.

- **Visión borrosa**

Retinopatía diabética (problemas de la vista)

La diabetes puede dañar y debilitar los vasos sanguíneos pequeños de la retina. Este daño se conoce con el nombre de retinopatía diabética.

Cuando ocurre daño en los vasos sanguíneos de su retina, estos pueden dejar escapar líquido y causar hinchazón en la mácula. La mácula es la parte central de la retina que le da una visión clara y nítida. La hinchazón y el líquido pueden causar visión borrosa y hacer que le sea difícil ver a usted, Si la retinopatía empeora puede conducir a la ceguera. Las personas que tienen diabetes se deberían hacer un examen de ojos cada año.

- **Problemas sexuales**

La persona que sufre hipertensión o que tiene diabetes y presenta capítulos de problemas sexuales puede no ser consciente de que están directamente relacionados con su enfermedad, tal vez con la dieta poco saludable que lleva, o de que esos problemas son consecuencia de los fármacos que ingiere.

La diabetes, en cualquiera de su dos tipos, produce, dentro de los 10 primeros años de su diagnóstico, disfunción sexual en aproximadamente la mitad de los pacientes y según avanza la enfermedad la cifra aumenta. Los trastornos sexuales afectan sobre todo a la fase de excitación y provocan dificultades de excitación y de lubricación en la mujer, y disfunción eréctil en el hombre.

- **Polifagia( ingesta de comida abundante)**

Sensación de hambre: las células se encuentran hambrientas, siendo este el motivo de que una persona con diabetes no controlada pueda sentir hambre: polifagia.

- **Polidipsia ( tiene mucha sed)**

Aumento de la sensación de sed: debido a los altos niveles de azúcar en la sangre el riñón, que actúa como un filtro para esta, recibe una notable sobrecarga de azúcar. Como la capacidad del riñón para concentrarla es limitada, se ve obligado a diluirla utilizando agua del organismo. Esta situación conduce a una cierta deshidratación que se percibe por el diabético como un aumento de la sensación de sed: polidipsia

- **Poliuria ( orina a cada rato)**

Aumento de la necesidad de orinar: el aumento de la eliminación de agua hace que las personas con diabetes no controlada puedan orinar más de lo normal poliuria De este modo, vemos como el aumento del azúcar en la sangre, debido a la falta de insulina, conduce a los que se consideran como síntomas cardinales de la diabetes: poliuria, polidipsia, polifagia, adelgazamiento y astenia.

- **Disminución del peso inexplicable**

Adelgazamiento: puesto que no puede recibirse energía de los azúcares, el organismo intenta obtenerla a partir de las grasas, produciéndose una movilización de las que se encuentran almacenadas en el tejido adiposo.

### **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.

La hemoglobina es una proteína que llevan los glóbulos rojos o hematíes. El azúcar de la sangre se une a la hemoglobina para formar la hemoglobina A1 (glicosilada).

Si la sangre contiene más azúcar la hemoglobina glicosilada aumenta y sobre todo que permanece aumentada durante 120 días. Por esto la medición de la hemoglobina glicosilada refleja todas las subidas y bajadas del azúcar en su sangre en las pasadas ocho o más semanas.

La hemoglobina A1 es un promedio del nivel de su azúcar en los últimos meses, mientras que un examen para azúcar en la sangre (glucosa) sólo le indica el estado de su control de diabetes en un punto determinado.

<http://escuelapardiabeticos.com/index.php/20071119188/Tratamiento/Laboratorio-Clinico-en-la-Diabetes.html>

## **Trastornos Lipídicos**

### **Principales lípidos del torrente circulatorio**

El colesterol y los triglicéridos (TG) son los principales lípidos circulantes. El colesterol es utilizado por todas las células para la síntesis y reparación de membranas y orgánulos intracelulares, y por glándulas suprarrenales y las gónadas como sustrato para sintetizar hormonas esteroideas suprarrenales y gónadas. Los TG son una fuente de energía que pueden depositarse como grasa en el tejido adiposo o como energía para el músculo y otros tejidos.

### **Las lipoproteínas**

El colesterol y los TG no son hidrosolubles y, por tanto, no pueden transportarse por la circulación como moléculas individuales. Las lipoproteínas son partículas grandes y esféricas que empaquetan estos lípidos en un núcleo rodeado por una cápsula de proteínas hidrosolubles y fosfolípidos. Las lipoproteínas sirven como vehículos que transportan colesterol TG de una parte a otra del organismo.

### **Principales lipoproteínas del torrente circulatorio**

Los quilomicrones, las lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL), las lipoproteínas de baja densidad (LDL) y lipoproteínas de alta densidad (HDL) son las principales lipoproteínas circulantes. Sus funciones son las siguientes:



<b>FUNCIONES DE LAS LIPOPROTEÍNAS</b>	
<b>Lipoproteína</b>	<b>Función</b>
Quilomicrón	Transporta TG exógenos del intestino al tejido adiposo y al músculo.
VLDL	Transporta TG endógenos del hígado al tejido adiposo y al músculo.
LDL	Transporta colesterol del hígado a los tejidos periféricos.
HDL	Transporta colesterol de los tejidos periféricos al hígado
IDL	Se forman mientras los triglicéridos de las VLDLs se van eliminando.

**Tabla N° 2**  
**Realizada por: Investigador**

### **Las apoproteínas**

Las apoproteínas se localizan en las superficies de las lipoproteínas. Actúan como ligandos para la unión a los receptores de las lipoproteínas y como cofactores de las enzimas metabólicas. Sus funciones son las siguientes:

<b>FUNCIONES DE LAS APOPROTEÍNAS</b>	
<b>Apoproteína</b>	<b>Función</b>
Apoproteína A	Ligando de receptores HDL periféricos
Apoproteína B	Ligando de receptores LDL periféricos
Apoproteína E	Ligando de receptores hepáticos para partículas remanentes
Apoproteína C-II	Cofactor de la lipoproteína lipasa (LPL)

**Tabla N° 3**  
**Realizada por: Investigador**

<b>ENZIMAS Y PROTEÍNAS TRASPORTADORAS IMPORTANTES EN EL METABOLISMO DE LAS LIPOPROTEÍNAS</b>	
<b>Enzima / proteína</b>	<b>Función</b>
HGM CoA reductasa	La enzima limitante de la velocidad en la síntesis hepática del colesterol.
Lipoproteína lipasa	Elimina los TG de quilomicrones y VLDL en el tejido adiposo, dejando partículas remanentes
Lipasa hepática	Elimina los TG adicionales de las partículas residuales en el hígado, convirtiéndolas en el LDL.
Lecitina colesterol aciltransferasa	Esterifica moléculas de colesterol en la superficie de HDL, atrayéndolas hacia el núcleo de HDL.
Proteína de transferencia de ésteres del colesterol	Transporta colesterol esterificado entre HDL y LDL.
HDL, Lipoproteína de alta densidad; LDL, lipoproteína de baja densidad; TG, triglicéridos; VLDL, lipoproteína de muy baja densidad.	

**Tabla N° 4**

**Realizada por: Investigador**

### **Función y metabolismo de los Triglicéridos**

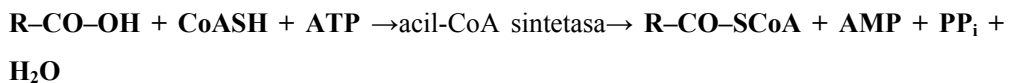
Los alimentos y la síntesis hepática son las principales fuentes de triglicéridos. Son transportados por quilomicrones (TG dietéticos) y VLDL (TG endógenos) al tejido adiposo y al músculo, donde la LPL y el cofactor apoproteína C-II descomponen los TG en ácidos grasos (AG) y monoglicéridos. Los AG penetran a los adipositos donde se almacenan como grasa, o en las células musculares, donde se utilizan como energía. Los quilomicrones y las partículas residuales de VLDL vuelven al hígado, donde la lipasa hepática (LH) convierte los remanentes de VLDL en LDL.

## Biosíntesis de triglicéridos

La síntesis de triglicéridos tiene lugar en el retículo endoplásmico de casi todas las células del organismo, pero es en el hígado, en particular en sus células parenquimatosas, los hepatocitos y en el tejido adiposo (adipocitos) donde este proceso es más activo y de mayor relevancia metabólica. En el hígado, la síntesis de triglicéridos está normalmente conectada a la secreción de lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL, su acrónimo en inglés) y no se considera un sitio de almacenamiento fisiológico de lípidos. Por tanto, toda acumulación de triglicéridos en este órgano es patológica, y se denomina indistintamente esteatosis hepática o hígado graso. Por el contrario, el tejido adiposo tiene por principal función la acumulación de energía en forma de triglicéridos. Sin embargo, la acumulación patológica de triglicéridos en el tejido adiposo (obesidad) se asocia, aparentemente de forma causal, con una serie de anormalidades endocrino-metabólicas, cuyas causas son actualmente motivo de intensa investigación, dado el impacto de ellas en la mortalidad global de la población contemporánea. Una mínima cantidad de triglicéridos son normalmente almacenados en el músculo esquelético y cardíaco, aunque solamente para consumo local.

La biosíntesis de triglicéridos comprende varias reacciones:

**Activación de los ácidos grasos.** Los ácidos grasos son "activados" (convertidos en acil-CoA grasos) por conversión en sus ésteres con el coenzima A según la reacción:



**Ensamblaje de triglicéridos.** La síntesis de triglicéridos propiamente tal, consiste en la acilación sucesiva del esqueleto de glicerol-3-fosfato en sus tres átomos de carbono. La primera acilación, en el carbono 1 (sn1), es catalizada por la enzima glicerol-fosfato-aciltransferasa (GPAT, por su acrónimo inglés) y resulta en la formación de ácido lisofosfatídico. La segunda acilación (sn2) es catalizada por la enzima acil-glicerol-fosfato-aciltransferasa (AGPAT), generándose ácido fosfatídico. Una etapa previa a la formación de diacilglicerol, el precursor directo de los triglicéridos, es la defosforilación del ácido fosfatídico. Esta reacción es catalizada por una familia de enzimas parcialmente caracterizadas, las fosfatasas del ácido fosfatídico (PPAPs, su acrónimo inglés), de las cuales las más estudiadas es la familia de las lipinas. Finalmente, la acilación en posición sn3 del diacilglicerol es catalizada por la enzima diacilglicerol-acil-transferasa (DGAT).

Tanto el ácido fosfatídico como el diacilglicerol son, además, precursores de otros importantes glicerolípidos: fosfatidilinositol, fosfatidilglicerol y cardiolipina, en el caso del ácido fosfatídico; y fosfatidilcolina, fosfatidilserina y fosfatidiletanolamina, en el caso del diacilglicerol.

De manera muy relevante, mutaciones en el gen codificante para la enzima AGPAT isoforma 2 (AGPAT2), la principal isoforma de AGPAT expresada en el tejido adiposo e hígado, causan formas congénitas de lipodistrofia (ausencia de tejido adiposo) generalizada en seres humanos. Esto, más evidencia derivada de cultivos celulares y animales de experimentación, indica que existe una relación estrecha entre la biogénesis del tejido adiposo y la síntesis de triglicéridos. Los mecanismos causales de la lipodistrofia asociada a mutaciones de AGPAT2 están aún en investigación.

### **Función y metabolismo de las LDL**

Las LDL transportan el colesterol del hígado a los tejidos periféricos donde la apoproteína de superficie B-100 se une a los receptores LDL celulares (LDLR). Se necesita el agrupamiento de LDLR en vesículas recubiertas de clatrina en la membrana celular, potenciada por la proteína adaptadora de LDLR 1 (LDLRAP1), para que se produzcan la captación eficiente de LDL. Una vez internalizadas las LDL, se degradan en colesterol libre (CL) para uso intracelular. Las LDL sobrantes son eliminadas de la circulación por los macrófagos.

### **Función de las HDL**

Las HDL eliminan el colesterol en exceso de las células mediante dos mecanismos. Las pre-βHDL nacientes se forman en el hígado y en el intestino. La Apo A1 de superficie de pre-βHDL adquiere colesterol libre (CL) por el transportador con casete de unión al ATP A1 (ABCA 1) y los macrófagos de la pared arterial. La lecitina-colesterol aciltransferasa (LCAT) plasmática esterifica el CL a éster de colesterol (EC), formando una partícula βHDL madura. La βHDL madura acepta CL adicional de los macrófagos arteriales a través del transportador ABCG1 y el receptor scavenger de clase B, de tipo 1 (SR-B1). La proteína de transferencia de ésteres del colesterol (CETP) transfiere cierto EC de vuelta a partículas LDL, y las HDL maduras transportan EC restante al hígado donde se produce la transferencia a través de receptores SR-B1 hepáticos. Además del transporte inverso de colesterol, las HDL también reducen la oxidación de las LDL, inhiben la inflamación

vascular y mejora la función endotelial. Todas estas funciones hacen de las HDL una potente lipoproteína antiterógena.

### Dislipidemia

Las dislipidemias o dislipemias son una serie de diversas condiciones patológicas cuyo único elemento común es una alteración del metabolismo de los lípidos, con su consecuente alteración de las concentraciones de lípidos y lipoproteínas en la sangre. En algunos países se le conoce como dislipemia pudiéndose usar ambos términos como sinónimos

Las dislipidemias primarias: Son trastornos hereditarios del metabolismo de las lipoproteínas. Las principales dislipidemias primarias y fenotipos lípidos son los siguientes:

<b>DISLIPIDEMIAS</b>	
<b>Dislipidemias primaria</b>	<b>Fenotipo</b>
Hipercolesterolemia familiar (HF)	↑↑ Colesterol
Hipercolesterolemia poligénica	↑ Colesterol
Hiperlipidemia combinada familiar (HCF)	↑ Colesterol y ↑ TG
Disbetalipoproteinemia familiar (DLF)	↑ Colesterol y ↑ TG
Hipertrigliceridemia familiar (HTF)	↑ TG
Hiperquilomicronemia familiar (HQP)	↑↑ TG

**Tabla N° 5**

**Realizada por: Investigador**

### Clasificación de Dislipidemias

Una primera forma de clasificarlas podría ser en:

**Primarias**, es decir, no asociada a otras enfermedades. Generalmente de origen genético y transmisión familiar (hereditarias), es la forma menos frecuente.

**Secundarias**, es decir vinculadas a otras entidades patológicas, como por ejemplo:

- diabetes

- hipotiroidismo
- obesidad patológica
- síndrome metabólico

Actualmente se prefiere clasificarlas de acuerdo con las alteraciones detectadas, pudiéndose encontrar:

- hipercolesterolemia aislada
- hipertrigliceridemia aislada
- dislipemia mixta

## **La Pre-Diabetes**

La pre-diabetes ocurre cuando los niveles de glucosa en la sangre son más altos que lo normal, pero más bajos que los niveles que se utilizan para diagnosticar la diabetes. Otras frases que a veces se utilizan para describir la pre-diabetes son "en el límite de la diabetes" o "azúcar en la sangre un poco alta". Se dice que las personas con pre-diabetes tienen tolerancia a la glucosa defectuosa y/o niveles de glucosa en ayunas defectuosos. La Asociación Estadounidense de Diabetes define a la tolerancia a la glucosa defectuosa y a la glucosa en ayunas defectuosa como:

- **Tolerancia a la glucosa defectuosa** = Un valor de dos horas de un análisis de tolerancia oral a la glucosa que es  $\geq 140$  mg/dl pero  $<$  que 200 mg/dl.
- **Glucosa en ayunas defectuosa** = Un nivel de glucosa en sangre en ayunas  $\geq 100$ mg/dl pero  $<$  que 126 mg/dl.

Las personas con pre-diabetes tienen altas probabilidades de desarrollar diabetes. Por otra parte la pre-diabetes sirve para tomar medidas de prevención a tiempo para prevenir esta enfermedad. Las personas que saben que tienen pre-diabetes pueden, muchas veces, llevar sus niveles de glucosa en la sangre a lo normal con una dieta sana, actividad física y pérdida de peso.

## **El nivel de glucosa en la sangre, o la glucemia**

El nivel de glucosa en la sangre es la cantidad de glucosa (azúcar) que contiene la sangre, también se denomina glucosa en suero y glucemia. La cantidad de glucosa que contiene la sangre se mide en milimoles por litro (mmol/l) o en miligramos por decilitro (mg/dl)

En las personas diabéticas es muy importante que el nivel de glucosa se mantenga dentro de cifras normales.

Normalmente, el nivel de glucosa en sangre se mantienen dentro de límites estrechos a lo largo del día (72-145 mg/dl; 4-8 mmol/l). Sin embargo, sube después de las comidas y es más bajo por la mañana antes del desayuno.

Las personas con diabetes se caracterizan por tener niveles de glucosa más altos de lo normal.

Los valores óptimos son: 72 a 110 mg/dl (ó 4 - 7mmol/l) en ayunas, inferior a 180mg/dl (ó 10mmol/l) si se mide una hora y media después de las comidas.

Si el nivel de glucosa en sangre se mantiene dentro de unas cifras normales, se reduce considerablemente el riesgo de desarrollar complicaciones de la diabetes. Estas complicaciones pueden aparecer entre 10 y 15 años después del comienzo de la diabetes de tipo 1 y generalmente antes de los 10 años en los casos de diabetes de tipo 2. Estas complicaciones (entre otras) consisten en:

- Neuropatía (lesión de los nervios de las extremidades y los órganos).
- Retinopatía (lesión de la retina en los ojos).
- Nefropatía (lesión del riñón que puede ocasionar insuficiencia renal).
- Enfermedades cardiovasculares tales como hipertensión e infarto de miocardio o falta de riego sanguíneo en las extremidades.
- Enfermedades cerebrovasculares, tales como la trombosis cerebral.

### **Hemoglobina glicosilada**

El análisis de hemoglobina glicosilada en sangre (HbA1c) indica la cantidad de hemoglobina de la sangre que está unida a la glucosa. Esto significa que una molécula de hemoglobina del organismo se ha unido a una molécula de glucosa.

Es un indicador del tiempo que ha permanecido excesivamente elevada la glucemia y refleja el efecto de los niveles de glucosa presentes durante las últimas 6-8 semanas. Este análisis se debe realizar con sangre obtenida del brazo del paciente. El porcentaje normal está comprendido entre el 6% y el 7%. No hay unas cifras idénticas sobre los valores normales de hemoglobina glicosilada en diversos hospitales, pero en términos generales, se puede afirmar que para un diabético, un nivel de:

- 7%-8% suele ser adecuado.
- 8%-10% está algo elevado.
- Un valor superior al 10% es demasiado alto.

### **Metabolismo de los hidratos de carbono**

Al hablar de los hidratos de carbono (también conocidos como azúcares) se hacen referencia aquellos compuestos orgánicos en cuya síntesis entra a formar parte fundamentalmente, el carbono, el oxígeno y el hidrógeno.

En función del número de moléculas de azúcares sencillos que formen estos compuestos pueden ser clasificados en:

- Monosacáridos (contienen una única molécula de azúcar).
- Disacáridos (dos moléculas de azúcar sencillo).
- Oligosacáridos (entre tres y diez moléculas).
- Polisacáridos (más de diez moléculas de azúcar sencillo).

### **Monosacáridos**

Aldosas y cetosas → En función del grupo funcional –aldehído cetona- presente en los carbonos principales de su estructura.

Formas D y L → En función a la posición –derecha o izquierda- del grupo funcional- OH en su cadena carbonada.

Formas alfa y beta → En función de la posición del grupo –OH del carbono1 de su molécula, etc.

Los azúcares, tienen su origen en la dieta y también en la síntesis endógena. Se ingieren en la dieta en forma de polisacáridos –como el almidón-, disacáridos –como la sacarosa y la fructuosa-, o en forma de monosacáridos –como la glucosa y galactosa- y, una vez digeridos,) son absorbidos a nivel intestinal en forma de monosacáridos. Cuando el monosacárido absorbido no es la glucosa, se trasforma en ella a nivel hepático.

La síntesis endógena tiene lugar –a nivel del hígado y el riñón- partiendo de aminoácidos y ácido láctico mediante el proceso de gluconeogénesis.



## **Funciones de los hidratos de carbono**

Las funciones más importantes desempeñadas por este grupo de principios inmediatos son:

- Fuente de energía (con diferencia, la función más importante de cuantas desempeñan).
- Reserva energética.
- Servir de base para la síntesis de otras estructuras (ej: ácidos nucleicos).

La energía para consumo inmediato es obtenida de la degradación de moléculas de glucosa, que es el monosacárido por excelencia. Dicha degradación puede tener lugar mediante diferentes vías metabólicas que fundamentalmente son:

- La vía de glucólisis.
- La vía de las pentosas fosfatos.
- La vía del sorbitol.

La primera de ellas (también denominada de Embden-Meyerhof), es -a nivel cuantitativo- la vía más importante y, en condiciones de anaerobiosis, finaliza en el piruvato. Este, en presencia de oxígeno, ingresa en el ciclo de krebs y, con un gran rendimiento energético, proporciona 36 moléculas de ATP (adenosíntrifosfato) por cada molécula de glucosa degradada.

Mediante la vía de las pentosas fosfato se obtiene ribosa (fundamental en la síntesis de ácidos nucleicos) y NADPH (Nicotinamida-Adenina-Dinucleótido-Fosfato reducido) necesario en muchos procesos metabólicos del organismo.

La última de las vías, del sorbitol, proporciona moléculas de fructuosa.

La función de depósito es desempeñada por el glucógeno sintetizado a partir de la glucosa mediante el proceso de la glucogenogénesis. Éste se encuentra tanto en el hígado como en la masa muscular pero, mientras el localizado a nivel hepático puede ser degradado hasta glucosa y utilizado como fuente de energética en todo el organismo, el glucógeno muscular únicamente puede ser utilizado como fuente de energía en los músculos.

Glucosa y glucógeno se encuentran íntimamente relacionados a nivel metabólico en virtud de los procesos de glucogenogénesis y glucogenólisis.

## **Metabolismo de la glucosa**

La glucosa (G) es el principal productor de energía del organismo (participa en el ciclo de Krebs de las mitocondrias para generar energía en forma de ATP) y determina la capacidad de éste para responder a las demandas de aporte y utilización de la energía.

La glucosa presente en la , tiene su origen en :

- Los hidratos de carbono ingeridos en la dieta.
- La eventual glucógenolisis del glucógeno hepático.
- La gluconeogénesis, a partir de las proteínas.

Tras la absorción de la glucosa ingerida en la dieta, ésta pasa a la sangre y entonces los niveles normales en ayunas (que oscilan entre 60 y 90 mg/dl) se elevan hasta valores de 120-150mg/dl o, incluso más.

En las personas cuyo metabolismo hidrocarbonato funciona adecuadamente, estos niveles de glucosa bajan enseguida, de manera que al cabo de una hora y media, o dos horas, se vuelven a alcanzar los niveles basales (en ayunas). Si una persona se mantiene en ayunas durante un período prolongado de tiempo, el nivel de glucosa desciende pero nunca debe hacerlo por debajo de 50-60mg/dl.

La G es filtrada continuamente a nivel glomerular y vuelve en su totalidad a la sangre, ya que es reabsorbida en los túbulos renales.

En individuos con una función renal normal, aparece en orina –glucosuria- cuando su nivel en sangre – glucemia- es superior a 160 mg/dl (“umbral renal”) para la glucosa). No obstante, si el túbulo renal está dañado, puede aparecer glucosuria con glucemias normales.

El mantenimiento de los niveles de glucosa en sangre entre las comidas, se consigue gracias al equilibrio existente entre dos procesos.

- La utilización de glucosa por los tejidos.
- La glucogenólisis.

El metabolismo de los hidratos de carbono –en última instancia, el de la glucosa- se encuentra estrechamente regulado a nivel hormonal mediante la insulina y un conjunto de sustancias de acción antagónica a la misma, denominadas contrainsulares: Glucagón, glucocorticoides, catecolaminas y GH.

METABOLISMO DE LOS HIDRATOS DE CARBONO						
Proceso metabólico	Objetivo	Regulación hormonal				
		Insulina	Glucagón	GH	(1)	(2)
<b>Glucogenogénesis</b>	Conversión de la glucosa en glucógeno.	↑	—	—	—	—
<b>Glucogenólisis</b>	Escisión o rotura del glucógeno, liberando glucosa a la sangre.	↓	↑	—	↑	—
<b>Gluconeogénesis</b>	Formación de hidratos de carbono a partir de proteínas o lípidos.	↓	↑	—	—	↑
<b>Lipogénesis</b>	Producción de lípidos (grasas).	↑	—	—	—	—
<b>Lipólisis</b>	Escisión o rotura de los lípidos en unidades más simples.	↓	—	↑	—	—
<b>Cetogénesis</b>	Producción de cuerpos cetónicos a partir de grasas y algunos Aa.	↓	↑	—	—	—
<b>Síntesis proteica</b>	Formación de proteínas a partir de sus constituyentes más simples, péptidos y aminoácidos.	↑	—	↑	—	—
<b>Catabolismo proteico</b>	Desintegración de las proteínas.	↓	—	—	—	↑

Nota: La hormona del crecimiento (GH) y los glucocorticoides tienen un efecto antagónico al de la insulina. Las catecolaminas, por su parte, inhiben su secreción.

(1) Catecolaminas: Nombre genérico que se da a las aminas derivadas del 1,2-Bencenodiol (catecol) entre las que destacan la adrenalina y la noradrenalina.

(2) Glucocorticoides: Esteroides aislados de la corteza suprarrenal que aumentan la formación de glucosa y glucógeno a partir de prótidos y lípidos.

Tabla N° 6 Realizada por: Investigador

## **Alteraciones en el metabolismo de los hidratos de carbono**

Aunque también puede darse alteraciones debidas a una disminución de la glucemia (hipoglucemia), las más importantes son aquellas en las que se altera la tolerancia a los hidratos de carbono y que conducen a un aumento del nivel del nivel de glucosa en sangre conocido como hiperglucemia. De todas las alteraciones que cursan con hiperglucemia. De todas las alteraciones que cursan con hiperglucemia, la más importante es la diabetes.

### **Hiperglucemia**

En general, la hiperglucemia es la elevación anormal de la concentración de glucosa en sangre que conduce a un síndrome clínico denominado “diabetes” de la cual, en aumento de los niveles plasmáticos de G es sólo su expresión más característica.

### **Hipoglucemia**

La hipoglucemia se define como un estado fisiopatológico de etiología muy variada, que consiste en la existencia de una cifra de glucosa plasmática inferior a los 45-50mg/dl, acompañada o no de los signos clínicos.

Es importante destacar la última parte de la definición, por que los síntomas de hipoglucemia no aparecen siempre al alcanzarse una misma cifra límite de G en sangre.

Una hipoglucemia se produce como consecuencia de un desequilibrio entre la glucosa que llega al torrente sanguíneo –debido- a la absorción intestinal y también a la glucogenólisis y gluconeogénesis hepáticas- y la que sale del mismo como consecuencia del consumo de glucosa por los tejidos. Es una situación muy poco frecuente ya que mientras varias hormonas contribuyen al aumento de la glucemia, una sola tiene efecto hipoglucemiante.

Las manifestaciones clínicas –síntomas- de una hipoglucemia –cuando aparecen, son muy inespecíficas y corresponden básicamente a:

- Un aumento de liberación de adrenalina –debido a una hiperactividad del sistema nervioso simpático- cuyo objetivo es el de restablecer los valores normales de glucemia.
- Una disfunción del sistema nervioso central –en particular de la zona cortical del cerebro- como consecuencia del déficit de glucosa (fuente de energía).

<b>MANIFESTACIONES CLÍNICAS DE LA HIPOGLUCEMIA</b>	
<b>Consecuencia del aumento de la liberación de catecolaminas</b>	-El objetivo perseguido es un aumento rápido de la glucogenólisis para aumentar los niveles de glucosa. -Son manifestaciones precoces y su intensidad es directamente proporcional a la rapidez con que se instaura la hipoglucemia.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Temblores.</li> <li>▪ Taquicardia.</li> <li>▪ Hipertensión.</li> <li>▪ Sudoración intensa.</li> <li>▪ Sensación de ansiedad.</li> <li>▪ Sensación de hambre.</li> </ul>
<b>Debidas a alteraciones a nivel del S.N.C</b>	-Son manifestaciones tardías. -Son las únicas que se observan cuando la hipoglucemia se instaura lentamente. Nota: Cuando es prolongada, la hipoglucemia conduce a un deterioro mental, debido a lesiones irreversibles del sistema nervioso.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mareos.</li> <li>▪ Confusión.</li> <li>▪ Alteraciones de la percepción visual.</li> <li>▪ Cefaleas.</li> <li>▪ Convulsiones.</li> <li>▪ Coma.</li> </ul>

**Tabla N° 7**

**Realizada por: Investigador**

Debido a esta inespecificidad de los síntomas, es importante –a la hora de determinar su origen-, comprobar que estos remiten cuando se corrigen la hipoglucemia. En función de cuál sea la causa desencadenante, puede hablarse de dos tipos básicos de hipoglucemia:

- Desencadenada por el ayuno.
- Postprandial.

<b>TIPOS BÁSICOS DE HIPOGLUCEMIA</b>	
<b>Desencadenadas por el ayuno</b>	<p>-En situaciones de ayuno se va consumiendo progresivamente toda la glucosa.</p> <p>-Cuando el ayuno es prolongado, se consume también las reservas de glucógeno.</p> <p>-La instauración de hipoglucemia en este caso depende de la disminución de la producción de glucosa y del aumento del consumo.</p>
	<p style="text-align: center;"><b>Producción de glucosa ↓</b></p> <p>-Como consecuencia de las glándulas productoras de hormonas hiperglucemiantes(*)</p> <p>-Debido a una insuficiencia hepática grave (no se puede obtener glucosa en el hígado).</p> <p>-Por un exceso de consumo de alcohol (aumento del NADH que trae como consecuencia una inhibición de gluconeogénesis).</p>
	<p style="text-align: center;"><b>Consumo de glucosa ↑</b></p> <p>-En pacientes con tumores pancreáticos que segregan insulina en exceso y de forma desordenada.</p> <p>-En pacientes que padecen otro tipo de tumores cuyo metabolismo hiperactivo, utiliza gran cantidad de glucosa.</p>
<b>Postprandiales</b>	<p>-Frecuente en personas que han sufrido la pérdida total o parcial del estómago puesto que el vaciamiento excesivamente rápido del mismo provoca una absorción brusca de la glucosa (hiperglucemia), seguida de un excesivo aumento de la secreción de insulina (hipoglucemia).</p> <p>-Puede ser idiopática (de origen desconocido).</p>
<p>(*) Son las localizadas en la corteza suprarrenal y en la hipófisis anterior.</p>	

**Tabla N° 8**

**Realizada por: Investigador**

Algunas de las causas que más frecuentemente ocasionan hipoglucemia, son:

- Deficiencia absoluta de secreción de insulina, o relativa como consecuencia del efecto de hormonas antagonistas de la insulina.
- Secreción excesiva de esteroides glucogénicos (glucocorticoides).
- Secreción excesiva de ACTH (como en el síndrome de Cushing).
- Secreción excesiva de hormona del crecimiento.
- Secreción de catecolaminas.

- Hipertiroidismo y ayuno simple, que hacen que los hidratos de carbono del torrente sanguíneo aumenten a niveles excesivamente elevados después de la administración oral de hidratos de carbono.

### **Determinaciones para valorar el funcionamiento del metabolismo de los hidratos de carbono.**

Conocer perfectamente el metabolismo de los hidratos de carbono (en especial de la glucosa) es esencial a la hora de apreciar y valorar las alteraciones en la concentración plasmática de la glucosa. Dichas alteraciones pueden ser:

- Primarias → Reflejan alteraciones del metabolismo de los carbohidratos.
- Secundarias → Manifestaciones que acompañan a otras enfermedades.

En general, de entre todos aquellos procedimientos diagnósticos adecuados para valorar el funcionamiento del metabolismo de los principios inmediatos los más importantes son los siguientes:

1. Determinación de la glucemia basal (en ayunas).
2. Determinación de la glucosuria (glucosa en orina).
3. Determinación de cuerpos cetónicos en sangre (cetonemia) y en orina (cetonuria).
4. Prueba de la sobrecarga oral de glucosa.
5. Determinación de hormonas relacionadas con el metabolismo de los hidratos de carbono.
6. Determinación de enzimas y sustratos hidrocarbonados en células y tejidos.

### **La Obesidad**

Aunque la obesidad puede responder a muchas causas, algunas de ellas tienen su origen en problemas metabólicos. Ciertas enfermedades endócrinas, como las alteraciones de la tiroides, por ejemplo, pueden desencadenar o favorecer la obesidad. Ciertas personas tienen tendencia a engordar por causas genéticas especialmente, aquellas que presentan un metabolismo basal lento.

La obesidad es un término comúnmente aplicado a la condición a la cual el peso corporal está en un 20% o más por encima de lo normal. Se ha asociado estadísticamente a alta presión sanguínea, diabetes, enfermedad cardiovascular y dolor lumbar crónico y de las articulaciones, entre otros. Es una afección potencialmente grave, que acorta el tiempo de vida. El riesgo de enfermedad y muerte en las personas obesas es mayor para los hombres

que para las mujeres, pero en ambos aumenta en proporción directa con el grado de sobrepeso.

### **Causas**

La obesidad tiende a presentarse más en unas familias que en otras. Esto puede indicar una tendencia hereditaria o puede deberse a patrones de alimentación compartidos o a costumbres alimentarias. Las mujeres tienden a ganar peso después de la menopausia y los hombres en la edad media de la vida.

Los niños con sobrepeso, a menudo lo conservan a medida que van creciendo. Esto es particularmente cierto cuando la comida se utiliza como una recompensa o como castigo. La comida entonces viene a representar seguridad y amor – una actitud hacia la comida que continúa durante la vida adulta.

La obesidad con frecuencia es un resultado directo de comer más de lo que el cuerpo “quema” durante la actividad. Ciertas alteraciones glandulares pueden afectar el apetito o la distribución de la grasa en el cuerpo, pero no son muy comunes. El apetito por la comida es influido por los hábitos y por los factores emocionales y no siempre por el hambre. El centro de control del apetito o centro de alimentación parece estar localizado en el área del cerebro llamada hipotálamo. El término apetistato (como la palabra termostato) ha sido ideado para descubrir el mecanismo de control del apetito.

### **Tratamiento**

El tratamiento para la obesidad es doble: menos comida y mas ejercicio. Una dieta baja en calorías que sea nutricionalmente bien balanceada y que pueda constituir la base de un habito permanente de alimentación es el primer paso. Combinado con un programa de ejercicio regular, se puede eliminar la obesidad. Sin embargo, cualquier persona que decida llevar a cabo un programa similar, debe consultar un médico para control y para ser guiado.

Los medicamentos que disminuyen el apetito pueden ser perjudiciales y deben ser tomados solo bajo supervisión médica. Aún aquellos que utilizan en determinados casos reconocen que estos fármacos deben utilizarse sólo temporalmente y que no constituyen la solución de un problema de obesidad a largo plazo.

Las dietas que se interrumpen o dietas que se ponen de moda pueden producir deficiencias nutricionales. La rápida pérdida de peso que estas dietas prometen a menudo



son solo pérdida de líquidos de los tejidos corporales y el peso se recupera rápidamente cuando se remplazan los líquidos.

### **Prevención**

Es particularmente importante que los padres enseñen a sus niños buenos hábitos alimentarios y que controlen cualquier tendencia a la obesidad antes que se convierta en un problema serio.

La vieja creencia según la cual los niños deben ser estimulados para que coman y que un niño gordo es un niño sano no sólo es falsa sino perjudicial.

La gente de mayor edad debe tener especial cuidado en evitar la obesidad. Las personas tienden a ser menos activas que cuando eran más jóvenes, mientras que conservan un patrón alimentario ya establecido. La reducción en la actividad puede hacer que las personas mayores tengan la necesidad de ejercitarse o de hacer algún deporte como nadar, montar en bicicleta o caminar, todo depende de las capacidades y gustos.

Una medida de seguridad para todas las edades es controlar el peso estrictamente a diario mediante un programa de dieta y ejercicio tan pronto el peso aumente de tres a cinco libras por encima del peso normal del individuo y de su tipo corporal.

### **Clasificación de la obesidad**

La obesidad se puede clasificar de diferentes formas, de acuerdo con la edad de aparición, se divide en dos grandes grupos prepuberal y pos-puberal:

**Obesidad prepuberal:** También llamada hiperplástica, es aquella que ocurre en la primera etapa de la vida, determina cambios en el tejido adiposo, al multiplicarse el número de células normales. Estas personas son muy difíciles de hacerlas adelgazar.

**Obesidad pos-puberal:** Es aquella que se observa en el adulto, donde el número de adipocitos normales se hipertrofia, es decir, aumenta considerablemente el tamaño de la célula, por su gran contenido en grasa.

Desde el punto de vista causal, la obesidad se clasifica de acuerdo con su causa principal en primaria y secundaria:

**Obesidad primaria:** Los casos que en su origen, se encuentran elementos ajenos al individuo, como las provocadas por el medio ambiente.

**Obesidad secundaria:** Se originan debido a factores propios del individuo afectado, como las enfermedades genéticas y neuroendocrinas.

**Obesidad mixta:** Casos que concurren varios factores causales o etiológicos, es decir, aparición de las causas primarias y secundarias en un mismo individuo.

**Obesidad exógena:** Es aquella en que el paciente recibe un aporte de alimentos muy ricos en calorías y nutrientes, el cual es superior al gasto energético debido a problemas relacionados con la disponibilidad o el consumo de alimento.

**Obesidad endógena:** Es aquella que se observa asociada con otros procesos patológicos, como la diabetes mellitus, hiperfunción adrenal o el hipotiroidismo, entre otros.

### **Pelagra**

La pelagra es un desorden causado por una deficiencia de niacina (también conocida como ácido nicótico), una vitamina encontrada en muchos alimentos. La niacina es vital para muchas de las reacciones químicas importantes por las cuales el cuerpo genera energía, así como para el mantenimiento de la salud de la piel y el funcionamiento normal del sistema nervioso.

### **Síntomas**

Los síntomas físicos de la pelagra: debilidad, pérdida del apetito, piel roja, sensible, seca, con manchas simétricas con pigmentación café y descamación; la boca, lengua y encías toma un color escarlata y presenta dolor; en el tracto digestivo se tiene la sensación de quemadura; diarrea y cefalea. Los síntomas psicológicos son: ansiedad, amnesia, insomnio (incapacidad para dormir) y demencia (perdida de las capacidades intelectuales).

### **Tratamiento**

La deficiencia puede ser eliminada por medio de una dieta balanceada y tomando un suplemento de niacina.

### **Pica**

Pica es el deseo anormal de ingerir sustancias que comúnmente no se considera como comida.

### **Causas**

Las causas de la pica no se han entendido completamente. En el caso de mujeres embarazadas que comen jabón para lavadoras, la pica puede ser casi un esfuerzo instintivo para sufrir las deficiencias en la dieta. El caso de los niños que comen residuos de pintura a base de plomo (una causa común de envenenamiento por plomo en los niños) tiene una explicación menos clara: puede ser el impulso por llevarse algo a la boca.

### **Tratamiento**

El tratamiento de la pica no es simple, debido a que la ciencia médica no ha encontrado el origen de la compulsión. El tratamiento médico para los efectos de la sustancia no comestible ingerida depende de la naturaleza de la misma.

### **Escorbuto**

El escorbuto es una enfermedad causada por la deficiencia de vitamina C. Se caracteriza por anemia (déficit de células rojas o eritrocitos), inflamación de las encías, tendencia a sangrar y formación anormal de dientes y huesos. La enfermedad puede ser aguda a corto término) o crónica (a largo plazo).

### **Causas**

La vitamina C es esencial para formación y mantenimiento del tejido conectivo, del tejido óseo y de los dientes. También es esencial para la cicatrización de heridas y quemaduras.

Hay dos formas de escorbuto: infantil y adulto. La deficiencia de vitamina C en los niños se debe simplemente a la carencia de suficientes cantidades de la misma.

En adultos el escorbuto usualmente se debe a una dieta inadecuada. El escorbuto en el adulto también puede ser secundario a una “sídieta ulcerosa” por alteraciones gastrointestinales que limita el consumo de frutas y jugos cítricos debido a su contenido ácido. El embarazo y la lactancia aumentan los requerimientos de vitamina C, razón por la cual las mujeres embarazadas y lactantes deben recibir vitamina C en la dieta. Además, la diarrea, las enfermedades inflamatorias, las quemaduras, la cirugía y la exposición al frío intenso pueden aumentar las necesidades de vitamina C.

## **Síntomas**

El escorbuto infantil usualmente aparece entre los seis meses y el primer año de edad. Los síntomas tempranos incluyen: irritabilidad, pérdida del apetito y dificultad para ganar peso. A menudo el niño gime o llora cuando se mueve debido al dolor causado por el sangrado interno de la superficie de los huesos. Puede haber un alargamiento o endurecimiento anormal de las articulaciones o de los huesos largos (especialmente en las piernas) y tendencia a hemorragia gingival cuando los dientes erupcionan.

## **Tratamiento**

La vitamina C administrada durante una semana, además de un suplemento de jugo de naranja o de tomate es el remedio para el escorbuto.

## **Prevención**

Una dieta balanceada con la cantidad suficiente de vitamina C es la mejor medida preventiva para el escorbuto.

## **El Sobrepeso**

El sobrepeso en la infancia es definido por un percentilo encima del 95 en niños de la misma edad y sexo. Afectó aproxima. al 15% de los niños y adolescentes El riesgo del sobrepeso se incrementa entre personas con un alto peso al nacer (4000 gr o más) y cuando hay antecedentes de obesidad parental.

Unos antecedentes familiares de hipertensión, obesidad, diabetes o accidente cerebrovascular constituyen un factor de riesgo importante de obesidad e hiperlipidemia. Con el aumento de la edad, en este grupo de alto riesgo pueden aparecer más manifestaciones patológicas. Así pues, los profesionales de la salud deben aprovechar cuantas oportunidades tengan de extender a los familiares directos la educación sanitaria.

La forma más aceptada para determinar la cantidad de grasa corporal es la fórmula del índice de masa corporal (IMC) que evalúa el peso en relación con la altura. Es un método útil e indirecto de medición de la composición del cuerpo ya que, en la mayoría de las personas, se corresponde en gran medida con el porcentaje de grasa corporal. El peso en kilogramos se divide por la altura en metros elevada al cuadrado ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ), o bien se puede multiplicar el peso en libras por 703, dividir por la altura en pulgadas y luego volver a dividir el resultado por la altura en pulgadas. Se ha venido utilizando, de manera

arbitraria, un índice de masa corporal por encima del percentil 95 para definir la obesidad, a pesar de que hay variaciones del tamaño corporal (así como aumentos de la grasa corporal) que producen un aumento del IMC.

El IMC entre 18,5 y 24,9 kg/m<sup>2</sup> se considera adecuado. De 30 en adelante hay obesidad y entre 25 y 24,9 sobrepeso.

**Períodos críticos al comienzo de la vida que pueden favorecer la aparición de obesidad:**

- El prenatal,
- El período de rebote de adiposidad y
- La adolescencia.

Hay una relación positiva entre el crecimiento intrauterino y peso al nacer con la adiposidad en la edad adulta, demostrada por el seguimiento que se ha hecho a nacimientos de madres no diabéticas .

El período de rebote de adiposidad describe el momento en el cual la curva del IMC comienza a aumentar después de un punto muy bajo que ocurre entre los 6 y 7 años. El comienzo de este rebote de adiposidad parece asociarse con un incremento de adiposidad en el adulto, incluso luego de controlada la enfermedad en los padres. La adolescencia es un período crítico para la obesidad en el adulto. El comienzo tardío de dicha enfermedad y la maduración temprana parecen asociarse con mayor riesgo de padecer obesidad adulta. Así mismo, un grupo grande de obesos severos reporta el comienzo de su enfermedad en la niñez.

El sobrepeso y la obesidad se pueden tratar e incluso prevenir. A los condicionamientos de tipo genético, se han asociado fenómenos de transculturización que han cambiado el estilo de vida tradicional imponiendo alimentos con exceso de calorías dadas por grasas saturadas y grasas trans o “comida chatarra” y mucho menos tiempo para actividades al aire libre, deportes y ejercicio físico en general por exagerado uso de videojuegos, computadoras y televisión. Aún peor, ambas aberraciones ocurren en forma simultánea y es común observar a los niños menores y adolescentes mal acomodados en un sofá o una cama frente al televisor con su respectivo control remoto y rodeado de bebidas gaseosas y diversidad de alimentos con excesivo contenido calórico.

Los niños requieren mucho más tiempo con sus padres para su salud física, emocional y social. Al sobrepeso y a la obesidad se asocian otros graves trastornos como baja autoestima y depresión que pueden llevar al suicidio y otros menos aparentes como inadecuado desarrollo de las competencias sociales .

Aunque el sobrepeso en la infancia alcanza a sólo el 25% de la edad adulta, el sobrepeso que comienza antes de los 8 años persiste en la adultez y se asocia con un índice de masa corporal de 41, comparado con un índice de masa corporal de 35 de aquellos obesos que arrancaron la enfermedad en la adultez.

La prevalencia de sobrepeso aumentó en los períodos 1976-1980 a 1981-1991 de 7.6 a 10.9% en niños. Las razones de este aumento de la obesidad infantil detectado en los últimos años se centran en los cambios en el estilo de vida y fundamentalmente, en el deterioro de los hábitos dietéticos y un estilo de vida sedentario así como, en el aumentado consumo de productos cárnicos, lácteos, bebidas carbonatadas al tiempo que ha disminuido la ingesta de pescado, frutas, verduras y cereales.

### **El sedentarismo enferma**

Uno de los principales problemas de salud que surgen por llevar una vida sedentaria, es la obesidad; la que conlleva a varias enfermedades y problemas sobre todo de columna vertebral, rodillas y caderas.

<http://www.eldiario.com.ec/noticias-manabi-ecuador/57765-el-sedentarismo-enferma/>

La inactividad física es ya una epidemia mundial y uno de los graves problemas de salud pública. Su prevalencia se estima que va desde un cuatro hasta un 84% de los países desarrollados y de un 17 hasta un 91% en los países en vías de desarrollo.

Sus principales consecuencias se manifiestan en enfermedades crónicas no transmisibles, tales como obesidad, diabetes, hipertensión, enfermedades pulmonares y cardiovasculares, así como algunos tipos de cáncer.

Según el fisiólogo clínico del ejercicio de la Universidad Nacional de Costa Rica, Felipe Araya; recientes investigaciones epidemiológicas y científicas sugieren que las personas menos activas físicamente y con una baja capacidad cardiorrespiratoria, tienen una mayor probabilidad de desarrollar estas enfermedades crónicas en años posteriores.

La Organización Mundial de la Salud, OMS, estima que para el año 2030 la mortalidad como resultado de dichos padecimientos en los países en vías de desarrollo será de alrededor del 65 por ciento del total de muertes. Tan solo la enfermedad cardiovascular ocasiona 17 millones de muertes en el mundo, seguida por el cáncer, 7 millones; enfermedades pulmonares, 4 millones; y la diabetes 1 millón, con base en el estudio The Global Burden of Chronic Diseases efectuado los últimos años.

<http://www.eltiempo.com.ec/noticias-cuenca/61180-el-sedentarismo-afecta-la-salud/>

### **Vida sedentaria**

El estilo de vida sedentario relacionado con la falta de ejercicio físico, los hábitos de entretenimiento pasivos o la tendencia creciente hacia una dieta rica en energía, grasa saturada, azúcares simples y baja en fibra son los causantes de que el 26,3% de los individuos entre 2 y 24 años padezcan sobrepeso u obesidad.

Los malos hábitos alimenticios y la falta de actividad física ó “sedentarismo” que caracterizan a estos tiempos modernos, sin duda alguna, son los principales responsables del alarmante aumento en las cifras de Sobrepeso, Obesidad y Diabetes tipo 2 en niños y adolescentes. El sobrepeso, la Obesidad y la Diabetes tipo 2 se están convirtiendo en verdaderas epidemias que tenemos que detener urgentemente.

Mantener un peso corporal normal es indispensable para reducir los riesgos de desarrollar Diabetes tipo 2 y otras enfermedades asociadas con el Sobrepeso y la Obesidad.

### **La nutrición**

Se refiere a la forma como el cuerpo utiliza los alimentos para mantenerse y crecer. Una buena nutrición incluye el aprendizaje de cuáles son los nutrientes que el cuerpo necesita y la identificación de los alimentos que suplen estos nutrientes.

Su cuerpo está hecho de millones de células – los ladrillos básicos del cuerpo -. Para sobrevivir cada célula necesita una continua fuente de energía o combustible, el oxígeno, con el cual se quema el combustible, el agua y otros nutrientes. El proceso de la digestión convierte los alimentos en nutrientes que son lo suficientemente pequeños para pasar la pared del intestino y ser absorbidos por la corriente sanguínea. Esta lleva los nutrientes a cada célula del cuerpo en donde se procesan y se utilizan. Algunos nutrientes brindan

energía, otros ayudan a la formación de nuevos tejidos y otros permiten al cuerpo crecer o recuperarse.

### **Nutrientes**

Hay seis categorías de nutrientes, todos presentes en muchos alimentos. En orden de importancia:

- Agua
- Grasas
- Carbohidratos
- Proteínas
- Vitaminas
- Minerales

El cuerpo se compone de materiales similares, más o menos en el mismo orden de importancia. Así, el cuerpo de una persona que pesa 125 libras, contiene 75 libras de agua, 25 libras de grasa y 25 libras de proteínas, carbohidratos, vitaminas y minerales.

El cuerpo requiere cantidades variables de las seis categorías de nutrientes para mantener el calor corporal, moverse, reconstruir, y restaurar huesos y tejidos en resumen, para cualquier función o actividad.

### **Calorías – energía corporal**

El combustible suministrado por los nutrientes se mide en calorías. Cuando una persona consume más nutrientes o calorías de las que el cuerpo quema durante las funciones corporales básicas o durante el ejercicio, el exceso se almacena como grasa. Así, una buena nutrición incluye el consumo de cantidades suficientes de todos los nutrientes que el cuerpo necesita para mantenerse en crecimiento y funcionar sin añadir un peso extra.

Para obtener todos los nutrientes esenciales sin consumir demasiadas calorías, una persona debe aprender a seleccionar los alimentos apropiadamente. Las comidas que brindan más nutrientes que calorías son las que tienen una alta densidad de nutrientes.



## **Elecciones adecuadas**

Existe evidencia creciente de que excesivas cantidades de colesterol, grasa animal, azúcares y sal son factores fundamentales en alteraciones tan importantes como ataque cardiaco, diabetes, cáncer de colon y enfermedades hepáticas y renales.

Comúnmente se colocan los valores nutricionales de los artículos y los porcentajes que ellos conocen. No es necesario calcular los nutrientes cuando se hacen selecciones dietéticas. Después de reconocer el grupo al cual pertenece el producto, una persona puede mantener una dieta bien balanceada consumiendo los cuatro grupos de comida cada día: dos porciones de carne o pescado que contienen proteínas, dos raciones diarias de leche o productos lácteos, cuatro porciones de frutas o vegetales y cuatro raciones de granos (pan o cereales).

Aquellos que prefieren una comida vegetariana, deben seleccionar sus nutrientes en menos grupos de alimentos.

### **Reglas nutricionales para cambiar malos hábitos alimentarios**

- Incluya comidas bien balanceadas, nutritivas, aún al desayuno.
- Limite las calorías sensiblemente para perder peso.
- Lea las etiquetas para enterarse de los ingredientes de las comidas empacadas.
- Tome bastante agua.
- Elimine o disminuya la cantidad de grasas animales, cafeína, azúcar, sal, alcohol y otras sustancias que aportan calorías sin valor nutricional o que constituyen un posible riesgo.
- Aprenda todo lo que pueda acerca de cómo está funcionando su cuerpo.

Las siguientes secciones explican en forma más detallada algunos de los temas más importantes y de mayor interés relacionados con la nutrición.

## **Aminoácidos**

Son las principales estructuras de las proteínas y se encuentran en todas las células vivas. Hay 20 o más tipos diferentes de aminoácidos cada uno de los cuales contiene carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno. Cada molécula de proteína está hecha de cientos de aminoácidos unidas en cadenas unas con otras.

## **Funciones**

En el cuerpo, las proteínas provenientes de los alimentos se fraccionan en sus aminoácidos en el intestino delgado. Estos son transportados a través de la corriente sanguínea para formar, mantener y corregir las proteínas corporales. Algunas veces se utilizan como combustible. En las células, las enzimas (proteínas especiales que producen o aceleran procesos químicos en el cuerpo) fraccionan algunos aminoácidos en compuestos más sencillos y utilizan algunos como estructura para formar otros aminoácidos en cadenas de nuevas proteínas.

## **Tipos**

Los nutricionistas dividen los aminoácidos en dos grupos:

- Aminoácidos no esenciales: que pueden ser elaborados por el cuerpo si la dieta no los aporta en cantidades suficientes.
- Aminoácidos esenciales: deben ser incluidos en la dieta si queremos permanecer saludables.

Ricas fuentes de aminoácidos incluyen carne, pescado, pollo, huevos, leche, queso, granos, nueces y leguminosas (frijoles y arvejas secas). Las proteínas de fuentes animales son más completas – esto es, contienen más aminoácidos esenciales en las proporciones adecuadas – con relación a los vegetales. Así una persona que no consume carne ni productos lácteos, deben incluir cantidades sustanciales de dos o más proteínas vegetales en su alimentación.

## **Beriberi**

El beriberi es una enfermedad causada por insuficiencia de tiamina (vitamina B1). Ha sido más frecuente en aquellas partes del mundo donde la dieta de la población se limita a casi en su totalidad al arroz blanco

## **Causas**

Aumento en la necesidad de tiamina, como ocurre cuando hay fiebre, durante el embarazo, la lactancia o exceso de actividad de la glándula tiroides.

Falla en el organismo para absorber suficiente tiamina, como ocurre en casos de diarrea prolongada.

Pobre utilización de vitamina por el organismo, como en enfermedades hepáticas acentuadas.

### **Síntomas**

Como la tiamina es necesaria para la adecuada utilización de las grasas, de los almidones y azúcares y para el normal funcionamiento del tejido nervioso y de las enzimas (las cuales modulan procesos corporales), los síntomas del beriberi usualmente se presentan en los sistemas nerviosos y digestivo. En casos acentuados, se producen daño del musculo del corazón.

Los síntomas tempranos incluyen fatiga, irritabilidad, perdida de la memoria, perdida del apetito, estreñimiento, molestias estomacales y dificultad para levantarse estando en posición de cunclillas. Puede haber una sensación quemante en los pies, picazón en la planta del pie y calambres. Ciertos reflejos musculares se pierden. Puede presentarse confusión mental, parálisis de los músculos del habla y de los ojos, coma y muerte cuando el beriberi afecta al cerebro. El daño al corazón por el beriberi produce falla cardíaca con acumulación de fluidos corporales, en forma de inflamación de piernas y abdomen y dificultad respiratoria. Los niños que están siendo alimentados por madres con deficiencia de tiamina pueden presentar falla cardíaca, perdida del habla y de ciertos reflejos musculares.

### **Tratamiento**

El tratamiento del beriberi consiste en dosis diarias de tiamina, primero por inyección en músculos o venas y posteriormente por vía oral.

### **Prevención**

Tener una dieta bien balanceada de frutas, vegetales, carne y cereales integrales.

### **Carbohidratos**

Son sustancias orgánicas compuestas de carbono, hidrógeno y oxígeno. Los carbohidratos son la fuente básica de energía para el organismo. Se presentan en forma de almidones, azúcares y glucógeno (la forma almacenada de los carbohidratos). Otros carbohidratos no contenidos en los alimentos son la goma y la celulosa (fibra de plantas).

Los azúcares como la sucrosa, glucosa, fructuosa (azúcar de frutas) y lactosa (azúcar de la leche) pueden ser utilizados rápidamente por el organismo.

Los almidones deben convertirse en azúcares gracias a enzimas digestivas antes que puedan utilizarse. Los azúcares viajan en la corriente sanguínea y son almacenados en el hígado y músculos (como glucógeno), o se incorporan al tejido graso para ser almacenados en una forma más permanente. Las papas, el arroz y el trigo son ricas fuentes de almidón, que constituye el 90% de su composición cuando el agua es removida. Las frutas y los vegetales generalmente tienen menos almidón y más fibra, lo cual ayuda a la digestión.

Los almidones y azúcares son esenciales para la vida, pero tienen mala reputación debido a que muchos de ellos son refinados antes de ser utilizados, perdiendo algo de sus vitaminas, minerales y fibras. El salvado y el germen de trigo, así como la cascara de arroz – todos ricos en vitaminas minerales y fibra – son removidos. Los carbohidratos altamente refinados brindan caloría sin ningún otro beneficio. Esta es una de las razones por las cuales se recomienda el pan integral y los cereales.

### **Colesterol**

Es una sustancia similar a la grasa, encontrado en todas las grasas y aceites animales. Es elaborado por el hígado a partir de grasas saturadas y es un ingrediente básico en la formación de hormonas femeninas y masculinas, vitamina D, sangre, bilis, membranas celulares, tejido cerebral, vainas que protegen las fibras nerviosas y otras sustancias corporales. Después de los primeros seis meses de vida del hígado puede elaborar todo el colesterol que el organismo necesita cerca de 1000 mg por día.

### **Niveles de colesterol y enfermedad**

Las comidas que contienen colesterol y grasas saturadas (encontradas en productos lácteos, grasa animal, coco y aceite de palma) pueden elevar el nivel de colesterol en sangre. Cuando la sangre contiene mucho colesterol o cuando hay un defecto hereditario que interfiere con la capacidad para utilizar o procesar el colesterol y las grasas, el riesgo de ataque cardíaco y la enfermedad de los vasos sanguíneos se aumenta.

La aterosclerosis (un tipo de endurecimiento de arterias de las arterias), que ocasiona la mayoría de los ataques cardíacos, tal vez se inicia con una lesión en la pared de la arteria. Normalmente un coágulo sanguíneo se formará sobre la lesión y la cicatriza. Pero cuando

existe demasiado colesterol en sangre, este se deposita en el sitio de la lesión y promueve la formación de una placa. Esta placa de colesterol causa la muerte de células, tejido conectivo, y eventualmente el calcio puede aumentar para obstruir la arteria. Si el bloqueo está en una de las arterias que irrigan el músculo cardíaco puede causar un ataque cardíaco.

### **Vitaminas y minerales**

Las vitaminas y minerales son sustancias esenciales en pequeñas cantidades para mantener una buena salud, promover el crecimiento y regular las funciones corporales. Casi todas las vitaminas y minerales son aportados por la dieta pero algunas veces, como es el caso de la vitamina D y la K, se forman en el organismo.

Una dieta balanceada y variada usualmente brinda todas las vitaminas y minerales requeridos sin necesidad de suplementos.

Los vegetales verdes, las frutas y vegetales amarillos, las frutas cítricas, los productos integrales, los productos lácteos, las carnes, la comida de mar y los frijoles y arvejas secas suplen las cantidades adecuadas de vitaminas y minerales, así como otros nutrientes.

Es importante recordar que durante los periodos de crecimiento físico y durante los cambios o durante una enfermedad una dieta nutritiva es imperativa.

### **Deficiencia**

Ocasionalmente una persona puede experimentar deficiencia de vitaminas o minerales (insuficiente consumo para mantener una buena salud). Hay varias razones para el desarrollo de una deficiencia de una vitamina o un mineral:

- Una dieta poco balanceada que contenga muy pocas comidas con vitaminas o minerales. Por ejemplo, algunos vegetarianos omiten todas las fuentes de proteína animal y se olvidan del balance adecuado de los nutrientes.
- Una dieta inadecuada que carece de las cantidades adecuadas de alimentos nutritivos. Las personas bajo una dieta estricta para el control de peso o quienes restringen su dieta por motivos religiosos pueden ser susceptibles de tales deficiencias.
- Una incapacidad del organismo para absorber o utilizar las vitaminas o minerales a pesar de una dieta nutritiva.

- Una necesidad infrecuente de vitaminas o minerales (por ejemplo el embarazo o enfermedad).
- Una ingestión excesiva de una vitamina que puede afectar adversamente el uso de otra vitamina, aunque esta última esté en cantidades normales.

Además es necesario entender que hay dos categorías de vitaminas: las liposolubles (vitamina A, D, E y K) y las hidrosolubles (vitamina B, ácido fólico, niacina, y vitamina C). Las liposolubles se almacenan en el cuerpo, mientras que las hidrosolubles se eliminan diariamente, por lo cual es más probable que se produzca una deficiencia en este último grupo, que debe ser reemplazado diariamente.

### **Toxicidad**

Es más probable que se produzca toxicidad dentro del grupo de las vitaminas liposolubles, que pueden acumularse en niveles tóxicos en los tejidos corporales en donde se almacenan. En general, las vitaminas hidrosolubles, debido a que se excretan diariamente no se consideran tóxicas, aunque usualmente grandes cantidades, (en especial grandes dosis de vitamina B6 y niacina) pueden causar efectos colaterales. La toxicidad de vitaminas y minerales puede ser tan peligrosa como su deficiencia.

### **Vitaminas**

Una vitamina es cualquiera de un grupo grande de sustancias orgánicas, con frecuencia identificadas, como “componentes enzimáticos”, que se encuentran en muchos alimentos en pequeñas cantidades y son necesarios para el funcionamiento normal del organismo. Muchas vitaminas ayudan a regular la velocidad de las reacciones químicas que se desarrollan en el organismo.

### **Suplemento de vitaminas**

Las vitaminas no son por sí mismas una fuente de energía. Como componente de las enzimas, pueden actuar solamente en presencia de nutrientes contenidos en los alimentos. Así, al tomar dosis masivas de suplemento sin alimentarse bien, no sólo es útil sino que puede ser peligroso.

En general, las mega dosis de vitamina (grandes dosis muy por encima de los requerimientos diarios) no se necesitan. Muchas guías nutricionales sugieren que tienen restricción de las calorías menor 1000 ó 1200 calorías diarias) una preparación de

multivitaminas puede ser útil, pero generalmente no se necesitan fórmulas “terapéuticas” o de mayor potencia.

### **Cantidad diaria recomendada**

La administración de drogas y alimentos desarrolló una etiqueta de nutrición para los alimentos: cantidades diarias de vitaminas en adultos y niños de cuatro años en adelante son las siguientes:

Vitamina A 5.000UI

Vitamina B<sub>1</sub> 1.5mg

Vitamina B<sub>2</sub> 1.7mg

Vitamina B<sub>6</sub> 2mg

Vitamina C 60mg

Vitamina D 400UI

Vitamina E 30UI

Acido fólico 0.4mg

Biotina 0.3mg

Niacina 20mg

### **Vitamina A**

La vitamina A se encuentra en los aceites, hígado de pescado, en hígado, mantequilla, yema de huevo, queso, vegetales verdes, vegetales amarillos y frutas. La deficiencia de esta vitamina en la dieta causa producción inadecuada de rodopsina (una sustancia importante en el funcionamiento del ojo), con ceguera nocturna. También se pueden producir alteraciones en la piel y las membranas mucosas y disminución de la resistencia a las infecciones.

## **Vitamina B**

El nombre de vitamina B puede referirse a cualquier miembro del complejo B, incluyendo tiamina, riboflavina, niacina, niacinamida, el grupo B<sub>6</sub>, biotina, ácido pantoténico, ácido fólico, ácido paraaminobenzoico, inositol, cianocobalamina (vitamina B<sub>12</sub>) y colina.

La vitamina B<sub>1</sub> o tiamina, se encuentra en el pan y cereales integrales, y enriquecidos, en la carne (especialmente cerdo e hígado), pescado, frijoles, arvejas, secas y nueces.

### Deficiencia

Su deficiencia puede producir el beriberi, una enfermedad caracterizada por función cardíaca anormal e inflamación de los nervios

La vitamina B<sub>2</sub> o riboflavina, se encuentra en la leche, carnes (especialmente hígado), vegetales verdes y productos cereales enriquecidos. Actúa como catalizador en procesos corporales que incluyen oxidación (uso del oxígeno)

### Deficiencia

La deficiencia de ésta en la dieta puede producir estomatitis (inflamación de las membranas mucosas de la boca), queilitis (inflamación de los labios) y alteraciones oculares.

La vitamina B<sub>6</sub> es un grupo de sustancias (piridoxina, piridosal y piridosamina) ampliamente distribuidas en los tejidos de plantas y animales. Estas sustancias están comprometidas en el metabolismo de los aminoácidos (las estructuras que forman las proteínas) y en la liberación del glucógeno (azúcar almacenado). La vitamina B<sub>6</sub> se encuentra en el trigo, salvado, levadura y semillas.

### Deficiencia

Su deficiencia produce alteraciones en el sistema nervioso.

La vitamina B<sub>12</sub> o cianocobalina afecta la formación de las células rojas y se encuentra en todos los productos animales, especialmente en el hígado y otras carnes, pescado, queso, y huevos.



## Deficiencia

Cuando la vitamina B<sub>12</sub> está ausente en la dieta o no es absorbida por el organismo puede producirse anemia (deficiencia de eritrocitos).

La biotina actúa como coenzima o catalizador biológico en varias reacciones metabólicas. Algunas de estas reacciones son importantes para la elaboración de ácidos grasos, otras son esenciales para la síntesis de glucosa, una importante fuente de energía. Parte de la biotina se produce normalmente en el tracto intestinal gracias a las bacterias que viven allí. Debido a la dificultad para medir la cantidad exacta de biotina producida por las bacterias, los nutricionistas no han podido establecer que tanta biotina necesita el cuerpo cada día. Sin embargo, se ha encontrado que ordinariamente las dietas mixtas brindan de 100 a 300 microgramos cada día. Esta cantidad, más la producida por las bacterias intestinales, aparentemente es suficiente. Su deficiencia casi no se presenta en humanos.

El ácido fólico se encuentra en vegetales verdes, hígado y leguminosas. Funciona como una coenzima o catalizador en un número de reacciones biológicas. Una de las más importantes es la síntesis del ácido desoxirribonucleico (DNA). Cuando las plantas y animales crecen, las células deben dividirse y multiplicarse. Para esto, las células tienen que sintetizar DNA para duplicar este aporte de tal forma que cada una de las células nuevas tenga el material genético completo.

En adultos la deficiencia de ácido fólico como anemia, compromiso nervioso, inflamación, enrojecimiento y ardor de la lengua son síntomas que pueden no aparecer en meses, debido a que el cuerpo trata de mantener su aporte de vitaminas. Sin embargo, en niños pequeños, los síntomas pueden aparecer mucho más rápido. Debido a su rápido crecimiento, ellos necesitan proporcionalmente más ácido fólico que los adultos y la deficiencia retarda e impide el crecimiento. Los síntomas de la deficiencia de la vitamina B también pueden ocurrir rápidamente en mujeres embarazadas, porque necesitan más vitaminas. Durante el embarazo se aumenta la necesidad de ácido fólico porque es un tiempo de crecimiento rápido y de elaboración de nuevas células. La anemia causada por la deficiencia de ácido fólico es muy frecuente en embarazadas que tienen una dieta muy restringida, como aquellas que viven en estratos económicos bajos de países en desarrollo.

### **Vitamina C**

La vitamina C o ácido ascórbico se encuentra en muchos vegetales y frutas, especialmente en pimentón verde y frutas cítricas. Es un elemento esencial en la dieta humana. Su deficiencia puede producir una deficiencia llamada escorbuto, en donde la víctima sufre de anemia, inflamación de encías, sangrado y edema (retención de líquidos en los tejidos). Una sobredosis de vitamina C (como puede ocurrir al tomar una megadosis) puede causar gota, cálculos renales y disminución de la fertilidad.

### **Vitamina D**

La vitamina D incluye cualquiera de los antirraquíticos relacionados. Estos compuestos están presentes en los aceites del hígado de pescado, hígado mantequilla, crema, yema de huevo, leche y también se produce en el cuerpo por la exposición al sol. La deficiencia de vitamina D puede producir raquitismo en los niños y osteomalacia (ablandamiento de los huesos) u osteoporosis (disminución de la masa ósea) en adultos.

### **Vitamina E**

La vitamina E es necesaria en la dieta humana para el normal funcionamiento de músculos y funciones reproductivas, y otros procesos bioquímicos. La vitamina E se encuentra en el aceite de germen de trigo, aceites vegetales, yema de huevo, carnes (especialmente hígado) y vegetales verdes.

### **Vitamina K**

La vitamina K es un grupo de vitaminas encontradas en su estado natural en la yema de huevo, hígado, espinaca, repollo y otras hojas de vegetales verdes. Estas vitaminas desempeñan papel importante en la coagulación de la sangre, aumentando la producción de protrombina, el agente coagulante de la sangre. Su deficiencia produce alteraciones de la coagulación.

### **Minerales**

Los minerales son sustancias naturales, no orgánicas, con una composición química específica y estructura cristalina característica. Los minerales son esenciales para la salud y el crecimiento. Son importantes componentes de los huesos y los tejidos blandos y desempeñan papel de vital importancia en la regulación del sistema cardiovascular, la presión interna de los fluidos corporales, las respuestas nerviosas y la conducción del

oxígeno. El cuerpo requiere algunos minerales en cantidades relativamente grandes; éstos “macrominerales” son calcio, cloro, magnesio, fósforo, potasio, sodio y sulfuro. Otros son llamados trazas de minerales (o micronutrientes) por que se necesitan sólo en mínimas cantidades, estos incluyen: hierro, magnesio, yodo, zinc, cromo, cobalto, flúor, y selenio. Otros metales como el plomo, mercurio y cadmio, son perjudiciales.

### **Calcio**

El calcio es el mineral más predominante en el cuerpo. En efecto, los dientes y huesos juntos contienen un promedio de dos o tres libras de calcio. Este regula ciertos procesos corporales – el normal funcionamiento de los huesos, el tono muscular y la coagulación sanguínea. La mejor fuente de calcio es la leche y los productos lácteos.

### **Fósforo**

El fósforo coexiste con el calcio en los huesos y dientes pero también está presente en muchos tejidos corporales. El fósforo se encuentra en muchos alimentos y su deficiencia es rara. Es más abundante en la carne, aves, pescado, huevos y productos integrales.

### **Cloruro de sodio**

El sodio y el cloruro se combinan para formar el cloruro de sodio (sal de cocina) y cada elemento funciona separadamente. El sodio mantiene el balance regular del agua dentro y fuera de las células y se encuentran en el plasma sanguíneo y en los fluidos fuera de las células. Las comidas ricas en sodio incluyen: carne, pescado, aves, huevo, leche, y alimentos procesados como tocineta, jamón, pan y galletas. El cloruro es un componente del ácido clorhídrico el cual se concentra en los jugos estomacales y es necesario para el funcionamiento del sistema digestivo. La gente que transpira abundantemente debe añadir sal a la dieta, pero la mayoría de las personas consumen demasiada sal de cocina. El exceso de sal aumenta la retención de agua y en individuos predispuestos ha sido asociado con edema y presión arterial alta.

### **Potasio**

El potasio, presente principalmente en el líquido de las células, regula el balance y el volumen de los líquidos corporales junto con el sodio. Debido a que muchos alimentos (tanto plantas como animales) son ricos en potasio, una deficiencia nutricional es rara

aunque pueda presentarse en asociación con diarrea prolongada, el uso de diuréticos (medicamentos que remueven agua del cuerpo) o una dieta carente de proteínas.

### **Magnesio**

El magnesio se encuentra más que todo en los huesos, aunque está presente en casi todos los tejidos corporales. Es vital para las enzimas que convierten los alimentos en energía. Las deficiencias de magnesio usualmente se presentan solo en pacientes postquirúrgicos, alcohólicos y aquellos que no tienen una dieta balanceada. Las comidas ricas en magnesio incluyen: cereales integrales, frijoles y arvejas secas, cocoa, nueces y vegetales verdes.

### **Sulfuro**

El sulfuro, encontrado en todos los tejidos, es parte de varios aminoácidos y de las vitaminas tiamina y biotina. No se ha entendido completamente como actúa en el cuerpo.

### **Hierro**

El hierro se encuentra en todo el cuerpo, especialmente en sangre, hígado, bazo, y médula ósea. Es parte integral de los compuestos que son necesarios para transportar el oxígeno a las células y regular así su utilización. Los alimentos que brindan cantidades importantes de hierro incluyen: hígado, comida de mar, carne, yema de huevo, pescado, vegetales verdes, frijoles y arvejas secas.

Un aporte inadecuado de hierro en la dieta causa una anemia por deficiencia de hierro, que a menudo afecta a la mujer en sus años reproductivos (especialmente en embarazadas), niños y adolescentes (en particular durante el desarrollo de la adolescencia).

### **Manganeso**

El manganeso actúa fundamentalmente en la formación normal de tendones y huesos y hace parte de algunas enzimas. Los alimentos ricos en este mineral incluyen: salvado, café, té, nueces, frijoles y arvejas secas. La deficiencia de manganeso no se conoce en humanos.

### **Cobre**

El cobre es un elemento involucrado en el almacenamiento y liberación de hierro de la hemoglobina que transporta el oxígeno en los eritrocitos y es vital en los primeros meses de vida. Si una mujer embarazada no lo toma en cantidades suficientes, su hijo nacerá con deficiencia de cobre. Se encuentra en alimentos procesados, vísceras, pescado, nueces, frijoles, y arvejas secas.

### **Yodo**

El yodo es indispensable para el normal funcionamiento de la glándula tiroides. Su disminución produce el bocio (agrandamiento de la tiroides). Los alimentos que provienen del mar son ricos en yodo.

### **Zinc**

El zinc es una parte fundamental de las enzimas que movilizan el dióxido de carbono en los eritrocitos de los tejidos al pulmón por exhalación. Una deficiencia de zinc puede manifestarse como pérdida del sentido del gusto o retardo en la cicatrización de las heridas. Asociado con la proteína, el zinc se encuentra en las carnes (especialmente hígado), queso, frijoles, y arvejas secas, comida de mar, yema de huevo y leche. Aunque se encuentra en los cereales integrales, no es probable que sea absorbido debido a la presencia de otras sustancias.

### **Cobalto**

El cobalto por sí mismo no se necesita en el organismo, pero es parte del nutriente cianocobalamina (vitamina B<sub>12</sub>), presente en carne, huevos, pescado y productos lácteos.

### **Cromo**

El cromo actúa como la insulina en el uso de la glucosa (una forma de azúcar). Su disminución produce una condición similar a la diabetes. El cromo está presente en la cebada fermentada, cereales integrales e hígado.

### **Selenio**

El selenio parece trabajar en conjunto con la vitamina E. No se conoce mucho acerca del selenio, excepto que es importante en el organismo y que se encuentra en animales y

plantas donde está presente en el suelo. Su deficiencia puede causar dolor muscular y alteración de la función cardíaca.

### **Flúor**

El flúor es importante en la formación de dientes y en la resistencia a las caries dental (cavidades), especialmente en niños, y ayuda a mantener el calcio en los huesos de los ancianos. Está disponible en el agua fluorizada, en la comida de mar y en las carnes.

## **Técnica Química Seca**

### **Principio del análisis de la Química seca**

Los medidores de la familia de OneTouch están calibrados para mediciones con plasma a fin de permitir una fácil comparación de resultados con métodos del laboratorio. La glucosa de la muestra de la sangre se mezcla con químicos especiales contenidos en las tiras y se produce una pequeña corriente eléctrica. La familia de medidores OneTouch, mide esta corriente, la cual se muestra en su resultado de glucosa en la sangre. La potencia de esta corriente cambia con la cantidad de glucosa contenida en la muestra de sangre.

### **Composición del reactivo en las tiras reactivas**

Cada tira reactiva OneTouch contiene: Glucosa oxidasa (*Aspergillus niger*) mayor o igual 0.08IU; ferricianida mayor o igual 22ug; otros ingredientes (solución neutralizadora, etc.). El frasco contiene un agente desencadenante.

### **Características de rendimiento de las tiras reactivas**

El rendimiento de las tiras reactivas OneTouch se ha evaluado tanto en el laboratorio como en pruebas clínicas.

Margen de medición: El rango de medición del sistema OneTouch es 20 a 600mg/dl (1.1-33.3mmol/l).

Exactitud clínica: La exactitud del sistema OneTouch se evaluó al comparar los resultados de glucosa en sangre obtenidos por los pacientes con los resultados obtenidos al utilizar un analizador de glucosa YSI modelo 2300, que es un instrumento de

laboratorio. Se obtuvieron los siguientes resultados de 117 pacientes diabéticos de tres centros clínicos.

### **Rango de valores esperados por el método de Química seca**

El control de glucosa en la sangre requiere de la ayuda de un profesional médico. Juntos pueden establecer una zona de seguridad de valores esperados de glucosa en la sangre, establecer sus horarios de prueba y discutir el significado de sus resultados de glucosa en la sangre.

<b>NIVELES PREVISTOS DE GLUCOSA EN LA SANGRE PARA PERSONAS QUE NO PADECEN DIABETES</b>		
<b>Hora</b>	<b>Margen, mg/dl</b>	<b>Margen, mmol/l</b>
Antes del desayuno	70-105	3.9-5.8
Antes del almuerzo o de la cena	70-110	3.9-6.1
1 hora después de las comidas	Menos de 160	Menos de 8.9
2 horas después de las comidas	Menos de 120	Menos de 6.7
Madrugada, de 2 a 4 a.m.	Más de 70	Más de 3.9

**Tabla N° 9**

**Realizada por: Investigador**

### **Ventajas y beneficios de la Tecnología de la Química Seca**

- Eliminación de interferencias propias de las muestras: Hemólisis, Lipemia, Ictericia.
- Aumento de la especificidad de cada una de las pruebas.
- Facilidad de uso.
- Menor tiempo destinado a entrenamientos y a preparación de reactivos.
- Mantenimiento mínimo diario. (5-10 minutos).

- Ahorro en reactivos y tiempo de operarios.
- Posibilidad de procesar muestras de suero, plasma, orina y líquido cefalorraquídeo.
- Reactivos listos para usar. No requieren reconstitución.
- Ahorro en tiempo de operario. Elimina errores de pipeteo y/o reconstitución.
- Disminución en el porcentaje de repeticiones y de diluciones de muestras. (Linealidad amplia)
- Mayor Bioseguridad porque no hay manipulación de desechos líquidos. No existe riesgo de contaminación.
- Micromuestras, útil en pacientes pediátricos, geriátricos y con dificultad en la toma de la muestra.
- No se generan desechos líquidos con riesgo biológico.

## **2.6 HIPÓTESIS**

Antecedentes diabéticos y sobrepeso son factores de riesgo en niños de 10 a 12 años de edad para presentar niveles anormales de glucosa.

## **2.7 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES**

Variable Independiente: Antecedentes diabéticos y sobrepeso.

Variable Dependiente: Niveles de glucosa.



## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1 Enfoque de la Investigación**

Esta investigación implicó un enfoque cualitativo ya que busco las causas, el cómo y el por qué del problema.

Se realizó en el hábitat natural de los informantes, en donde el investigador interactúa con ellos, describiendo todos los fenómenos que sucedió en la sociedad y su comprensión.

Se apoyó en evidencias (datos) para desarrollar concepciones y teorías.

#### **3.2 Modalidad de la investigación**

En este proyecto la modalidad que se siguió es:

-De campo.- realizando este estudio en el lugar donde se producen los hechos, en el caso de la Parroquia Totoras-Cantón Ambato. Anexo D

-Bibliográfica Documental por cuanto se investigó en fuentes escritas (libros, revistas, periódicos, internet).

#### **3.3 Nivel de la Investigación**

El proceso de investigación que se siguió es:

Nivel Exploratorio, para tratar de familiarizarnos con el problema buscando datos.

Nivel Descriptivo, características de la obtención del problema y relación con las variables, finalmente se llegó a nivel de asociación entre variables.

Por qué se va a relacionar los niveles de glucosa con los antecedentes diabéticos y de sobrepeso en los niños de la Parroquia Totoras Cantón Ambato.

### 3.4 Población y Muestra

Según el último censo, realizado a nivel de todo el país existe una población en la provincia de Tungurahua de un total entre hombres y mujeres de 441,389; y la Parroquia Totoras refleja una población de 2,679 hombres y 2,851 mujeres, no existiendo una detallada información de edades por esa razón se determino la población y muestra de las cuatro escuelas existentes en la Parroquia Totoras, teniendo en cuenta que no son todos los niños que existen en la Parroquia pues, muchos de ellos asisten a escuelas del centro de la ciudad de Ambato.

La población o universo de la investigación estuvo configurado por 283 niños y niñas de 10 a 12 años de edad las cuatro escuelas de la Parroquia Totoras, por lo tanto el tamaño de la muestra que fue de 155 niños se calculó en base a la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2 P Q N}{Z^2 P Q + N e^2}$$

n = Tamaño de la muestra

Z = Nivel de confiabilidad 2.96

P = Probabilidad de ocurrencia 0.5

Q = Probabilidad de no ocurrencia 0.5

N = Población 283

e= Error de muestreo 0.08

Los niños que presentan antecedentes diabéticos y sobrepeso de entre 10 a 12 años de edad de la Parroquia Totoras-Cantón Ambato.

Por la razón de que existen niños con sobrepeso y posibles antecedentes diabéticos por haber personas adultas diagnosticadas con diabetes y sobrepeso.

### 3.5.- Método y análisis

En esta investigación se realizo de la siguiente forma:

El método que utilizamos fue la medición de niveles de glucosa mediante el equipo de glucómetro. (Gráfico C1,C2 C3,C4,C5;C6,C7)

#### Paso 1

Insertamos la lanceta en el portancetas, hasta que quede bien asentada. Ajustamos el parámetro de profundidad de punción, si es necesario. (Gráfico C8)

### **Paso 2**

Cargamos el dispositivo de punción, deslizando el botón cargador hacia atrás hasta que haga clic. (Gráfico C9.C10)

### **Paso 3**

Lavamos las manos y la zona donde se va a realizar la punción, para reducir el riesgo de infección. Utilizamos agua y jabón, enjuagamos y secamos bien. (GráficoC10)

### **Toma de muestra de sangre en la punta del dedo**

El sistema OneTouch Ultra requiere de una gota muy pequeña de sangre para realizar una prueba. (Gráfico C11)

### **Paso 1**

Insertamos la tira reactiva, en el puerto de análisis con el extremo de las barras de contacto de primero y mirando hacia arriba. Empujamos hasta que no avance más. El medidor se encenderá y aparecerán brevemente todos los segmentos de la pantalla, luego aparecerá el número de código, seguido por el símbolo de una gota y mg/dl. (Gráfico C12)

### **Paso 2**

Aplicación de la muestra. Colocamos el dispositivo de punción en posición, firmemente contra el costado del dedo y presionamos el botón de liberación. (Gráfico C10)

### **Paso 3**

Realizamos un masaje en la punta del dedo, ayudará a obtener una gota de sangre adecuada. La muestra de sangre debe tener un volumen mínimo de un microlitro (1ul) para llenar la ventana de confirmación. (Gráfico C11)

Mientras se muestra el símbolo de una gota en la pantalla, acercamos y mantenemos la gota de sangre en el canal estrecho del borde superior de la tira reactiva, hasta que la ventana de confirmación este completamente llena de sangre, antes de que el medidor comience la cuenta regresiva.

#### **Paso 4**

Resultado exacto en sólo 5 segundos. Retiramos la tira reactiva para apagar el medidor y desecharmos la tira reactiva en un contenedor sellado.

#### **Pautas que se siguió en el uso de los medidores de glucemia capilar**

- El equipo de salud se comprobó periódicamente con la técnica de autoanálisis y chequearlo con solución control.
- Se lavó bien las manos antes de cada uso y no se utilizó alcohol para limpiar los dedos.
- Se aseguró de que al sacar la tira del bote quede bien cerrado.
- Se comprobó que las tiras no estén caducadas y que el código del tubo corresponda al que refleja el glucómetro.
- La gota de sangre fue suficiente, y no se olvidó que la primera gota debe desecharse.
- En las pruebas se siguió las instrucciones de cada aparato.

Las personas pueden obtener resultados de glucemia equivocados por una de las siguientes razones:

1. El dedo o sitio de punción no están limpios
2. No sale suficiente cantidad de sangre
3. Se aplica la sangre en la cinta o el medidor en forma incorrecta
4. Las cintas están vencidas o dañadas
5. El medidor esta codificado en forma inadecuada
6. El medidor no está limpio

Si el medidor lee plasma, el resultado de su glucemia debe estar muy cerca del resultado de laboratorio.

Si medidor mide sangre entera, el número que marca debe ser 10 a 15 % menor que el resultado del laboratorio. Por ejemplo, 125mg/dl en el medidor serían alrededor de 140mg/dl en el laboratorio.

**El otro método que utilizó es:**

El índice de masa corporal (IMC) es una medida de asociación entre el peso y la talla de un individuo.

Se calcula según la expresión matemática:

$$IMC = \frac{masa(kg)}{estatura^2(m)}$$

El valor obtenido no es constante, sino que varía con la edad y el sexo . También depende de otros factores, como las proporciones de tejidos muscular y adiposo. En el caso de los adultos se ha utilizado como uno de los recursos para evaluar su estado nutricional, de acuerdo con los valores propuestos por la Organización Mundial de la Salud.

<b>Clasificación de la OMS del estado nutricional de acuerdo con el IMC Índice de Masa Corporal</b>		
<b>Clasificación</b>	<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>	
	<b>Valores principales</b>	<b>Valores adicionales</b>
<b>Infrapeso</b>	<b>&lt;18,50</b>	<b>&lt;18,50</b>
Delgadez severa	<16,00	<16,00
Delgadez moderada	16,00 - 16,99	16,00 - 16,99
Delgadez aceptable	17,00 - 18,49	17,00 - 18,49
<b>Normal</b>	18.5 - 24,99	18.5 - 22,99
		23,00 - 24,99
<b>Sobrepeso</b>	<b>≥25,00</b>	<b>≥25,00</b>
Preobeso	25,00 - 29,99	25,00 - 27,49
		27,50 - 29,99
<b>Obeso</b>	<b>≥30,00</b>	<b>≥30,00</b>
Obeso tipo I	30,00 - 34,99	30,00 - 32,49
		32,50 - 34,99
Obeso tipo II	35,00 - 39,99	35,00 - 37,49
		37,50 - 39,99
Obeso tipo III	≥40,00	≥40,00

**TablaN°10 Estos valores son independientes de la edad y son para ambos sexos.**

**Elaborado por: Organización Mundial de la Salud**

**3.6 Operacionalización de Variables: Variable Independiente: Antecedentes diabéticos y sobrepeso.**

CONCEPTUALIZACION	CATEGORIAS	INDICADORES	ITEMS BASICOS	TECNICAS	INSTRUMENTALES
<p>Las personas con antecedentes familiares de diabetes, el riesgo de padecer la enfermedad varía según la edad, el momento del diagnóstico y el tipo de diabetes.</p> <p>El sobrepeso es un incremento en el peso corporal con estándares arbitrarios definidos en relación a la talla.</p>	-Edad	-niños comprendidos entre 10 a 12 años de edad.	¿Qué edad tiene?	Encuesta	Cuestionario
	-Tipo de diabetes	Tipo I juvenil Tipo II adulto	¿Qué tipo de diabetes padece la familia?	Encuesta	Cuestionario
	-Incremento de peso	Vida sedentaria Trastorno Metabólico	¿Cómo es su estilo de vida?	Encuesta	Cuestionario

**Tabla N°11**

**Elaborado por: Investigador**

**VARIABLE DEPENDIENTE: NIVELES DE GLUCOSA**

CONCEPTUALIZACIÓN	CATEGORÍAS	INDICADORES	ÍTEMS BÁSICOS	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<p>Glucosa.-es el principal productor de energía del organismo y determina la capacidad de este para responder a las demandas de aporte y utilización de energía.</p> <p>Los niveles de glucosa en sangre constituyen una prueba diagnóstica muy importante en la diabetes.</p>	Normoglucemia	-Niveles normales en 110mg/dl).	¿Cuál es el nivel de Glucosa?	Observación de Laboratorio	Registro o cuaderno de notas
	Hiperglucemia	-Niveles elevados hasta 120-150 mg/dl o incluso más		Observación de Laboratorio	
	Hipoglucemia	-Niveles inferiores a 60mg/dl		Observación de Laboratorio	

**TablaN°12**

**Elaborado por: Investigador**



### 3.7 Plan de Recolección de la Información

#### MATRIZ DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

N	PREGUNTAS	RESPUESTAS
1	¿Dónde?	Parroquia Totoras-Cantón Ambato.
2	¿Sobre qué?	Niveles de glucosa en relación a antecedentes diabéticos y sobrepeso.
3	¿Por qué?	Porque es necesario conocer la relación que existe entre las variables que se investigan y buscar soluciones
4	¿Para qué?	Para una prevención en los niños.
5	¿Quién?	Daniela Paulina ChipantizaAldas(Investigadora).
6	¿A quiénes?	A los niños con antecedentes diabéticos y sobrepeso.
7	¿Cuándo?	Desde Julio hasta Noviembre 2010
8	¿Cuántas veces?	Una vez
9	¿Cómo?	Mediante la realización de examen para la determinar los niveles de glucosa
10	¿Con qué?	Con el equipo necesario llamado glucómetro

Tabla N°13

Elaborado por: Investigador

### **3.8 Plan de Procesamiento de la Información**

Los datos recolectados fueron revisados para determinar la confiabilidad de la técnica.

Los resultados se tabularon.

### **3.9 Criterios Éticos**

Se ubicaron a los niños mediante información recogida de las personas que tienen antecedentes diabéticos y se procedió a solicitar la firma de Consentimiento Informado (anexo B) como autorización para obtener las muestras sanguíneas y realizar los análisis respectivos. Se les indicó que las personas son libres de retirarse del estudio en el momento que desee y que se conservara absoluta confidencialidad respecto de sus datos, que solamente se utilizaran en la realización del presente proyecto.

## CAPÍTULO IV

### ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

#### 4.1 NIVELES DE GLUCOSA EN NIÑOS DE LA PARROQUIA TOTORAS

Se realizó un análisis detallado de las informaciones obtenidas, en el cuál se aplicó encuestas y observación.

##### 4.1.1 ENCUESTA

En la tabla N°14 podemos observar que el 62% de los niños, no se han realizado un examen de glucosa, mientras que el 38% si se han realizado el examen de glucosa.

Estos resultados significan que los niños en su mayoría no se han realizado un examen de glucosa, por diferentes causas, por la situación socio-económico, falta de conocimiento de prevención de las enfermedades y por su edad pues, correspondería a sus padres realizarles un control médico por lo menos una vez al año.

**Tabla N°14 Se ha realizado el examen de glucosa**

Pregunta 1	Alternativa	Porcentaje
SI	14	38%
NO	23	62%
Total	37	100%

**Fuente: Población de la Parroquia de Totoras , 2010**

**Elaborado: Investigador**

En la tabla N° 15 podemos observar que el 73 % de los niños si conoce o al menos ha escuchado sobre el tema y un 27% no conoce o tiene muchas dudas.

Estos resultados significan que los niños en gran parte tienen conocimiento de diabetes porque hoy en día la diabetes es un tema de gran importancia porque cada año mueren muchas personas

**Tabla N°15 Conoce sobre diabetes o sobrepeso**

Pregunta 2	Alternativa	Porcentaje
SI	27	73%
NO	10	27%
<b>Total</b>	<b>37</b>	<b>100%</b>

Fuente: Población de la Parroquia de Totoras , 2010

Elaborado: Investigador

En la tabla N°16 podemos observar que el 46 % de los niños si conoce o al menos ha escuchado sobre el tema y un 54% no conoce o tiene muchas dudas.

Estos resultados significan que los niños en parte tienen conocimiento de diabetes pero muchos de ellos no conocen lo que puede causar diabetes.

**Tabla N°16 Conoce que la falta de ejercicio, la mala alimentación puede provocar diabetes**

Pregunta 3	Alternativa	Porcentaje
Si	17	46%
No	20	54%
<b>Total</b>	<b>37</b>	<b>100%</b>

Fuente: Población de la Parroquia de Totoras , 2010

Elaborado: Investigador

En la tabla N°17 podemos observar que de 73% de niños realizados las encuestas tienen un familiar con sobrepeso o diabetes y un 27% de los niños no lo tienen.

Estos resultados significan que si existe un gran número de personas que si tiene diabetes o sobrepeso.

**TablaN°17 Tiene algún familiar que padezca diabetes o sobrepeso**

Pregunta 3	Alternativa	Porcentaje
Si	27	73%
No	10	27%
Total	37	100%

Fuente: Población de la Parroquia de Totoras , 2010

Elaborado: Investigador

En la tabla N° 18 podemos observar que el 76 % de los niños llevan una vida sedentaria y un 24% lleva una vida activa.

Estos resultados significan que los niños en gran parte llevan una vida sedentaria y por otra parte existen niños que si realizan actividad física.

**TablaN°18 Lleva una vida sedentaria**

Pregunta 4	Alternativa	Porcentaje
Si	28	76%
No	9	24%
Total	37	100%

Fuente: Población de la Parroquia de Totoras , 2010

Elaborado: Investigador

#### 4.1.2 TABULACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LABORATORIO CLÍNICO

##### TABLA DE RESULTADOS DE NIVELES DE GLUCOSA

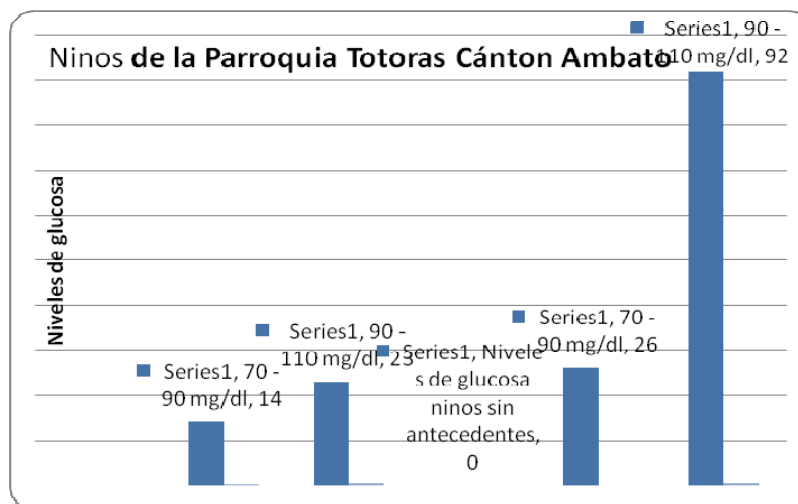
En la tabla N° 19 podemos observar que el 38 % y el 62% de los niños presentan niveles de glucosa dentro del rango normal.

Estos resultados significan que los niños presentan niveles normales de glucosa.

**Tabla N° 19 Niveles de glucosa en niños de 10 a 12 años de edad con y sin antecedentes familiares con sobrepeso y diabetes**

Niveles de glucosa de niños con antecedentes	Referencia	Porcentaje
70 - 90 mg/dl	14	38%
90 - 110 mg/dl	23	62%
<b>Frecuencia</b>	<b>37</b>	<b>100%</b>
Niveles de glucosa de niños sin antecedentes	Referencia	Porcentaje
70 - 90 mg/dl	26	22%
90 - 110 mg/dl	92	78%
<b>Frecuencia</b>	<b>118</b>	<b>100%</b>

Fuente: Población de la Parroquia de Totoras , 2010



Elaborado por: Investigador

**Gráfico N° 2, Niveles de Glucosa en niños de 10 a 12 años, Parroquia Totoras, 2010**

#### 4.1.3 Análisis de sobrepeso como factor de riesgo para adquirir diabetes

##### Resultados del índice de masa corporal en niños de 10 a 12 años de edad

En la tabla N° 20 y gráfico N° 3 podemos observar que el 73 %, presenta un peso normal el 16% presentan sobrepeso y el 11% de los niños presentan infrapeso.

Estos resultados significan que los niños en su mayoría están bien en su peso, pero existen niños con sobrepeso e infrapeso lo que demuestra que no hay una correcta alimentación.

Tabla N°20 Índice de masa corporal de niños de 10 a 12 años de edad

IMC	REFERENCIA	PORCENTAJE
INFRAPESO	4	11%
NORMAL	27	73%
SOBREPESO	6	16%
TOTAL	37	100%

Fuente: Población de la Parroquia de Totoras , 2010

Elaborado: Investigador

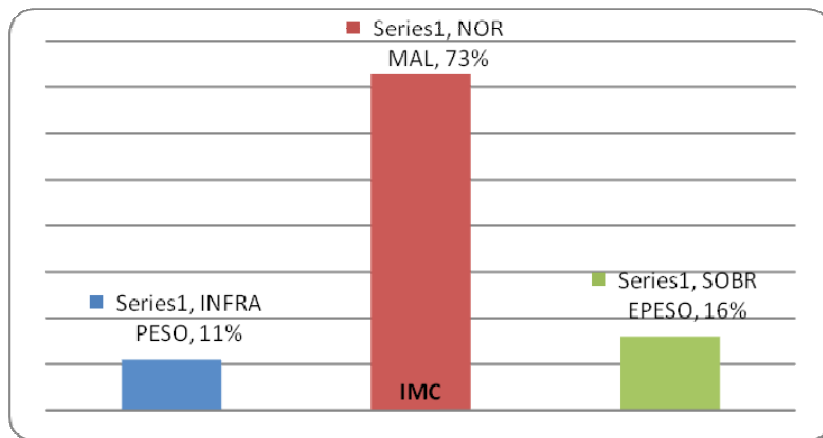


Gráfico N° 3, IMC en niños de 10 a 12 años, Parroquia Totoras, 2010

#### 4.2 VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS.

En la tabla N°21 - N° 22 podemos observar que los niños de 10 a 12 años de edad en su mayor parte de se encuentran normales en sus niveles de glucosa y en su IMC, lo que significa que la mayor parte de los niños se encuentran bien de salud pero validamos la hipótesis pues mediante el cálculo del  $X^2$  y del  $x^2$  crítico se acepto la hipótesis, pues la  $X^2$  es menor del  $X^2$  crítico, esto nos indica que mientras existan personas adultas diagnosticadas con diabetes o sobrepeso y malos hábitos alimenticios, los niños van a desarrollar con la edad sobrepeso o diabetes.

**Tabla N°21 Determinación del  $x^2$  y del  $x^2$  crítico**

IMC	Niños de 10 a 12 años sin antecedentes	Niños de 10 a 12 años con antecedentes	Total
Infrapeso	27	4	31
Normal	78	27	105
Sobrepeso	13	6	19
Total	118	37	155

Fuente: Población de la Parroquia de Totoras , 2010

Elaborado: Investigador

**TablaN°22 Determinación del  $x^2$  y del  $x^2$  crítico**

IMC	Niños de 10 a 12 años sin antecedentes	Niños de 10 a 12 años con antecedentes	Total
Infrapeso	23,6	7,4	31
Normal	79,93	25,06	104,99
Sobrepeso	14,46	4,53	18,99
Total	118	37	155

Fuente: Población de la Parroquia de Totoras , 2010

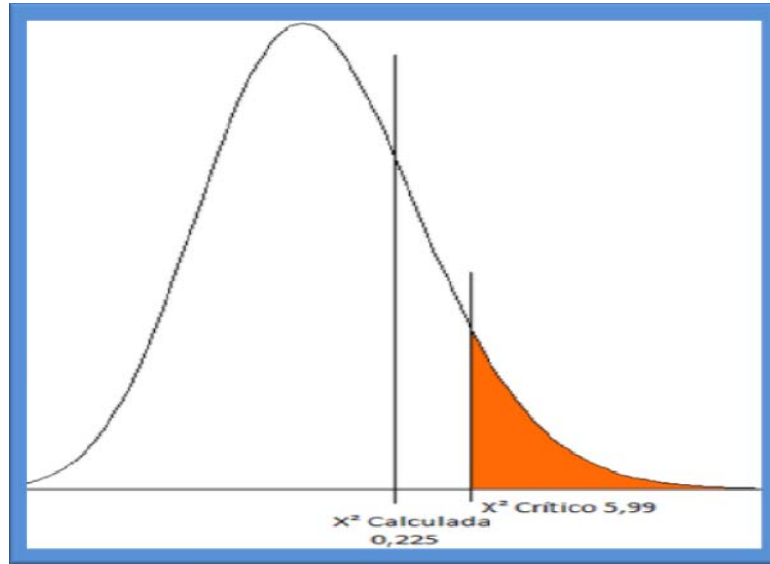
Elaborado: Investigador

$$X^2 = \frac{(O - E)^2}{E}$$

Valor del  $X^2 = 0,225$

Valor de  $X^2$  crítico = 5,99





**Gráfico N° 4, Validación de la hipótesis en niños de 10 a 12 años, Parroquia Totoras, 2010**

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1 Conclusiones**

Luego de haber realizado la presente investigación durante el periodo Junio 2010 - Noviembre 2010 se pudieron obtener las siguientes conclusiones:

- Se observó que el 62% de los niños y niñas con antecedentes familiares diabéticos y con sobrepeso presentan niveles de glucosa en un valor normal pero cerca del límite.
- Se realizó la medición de peso y talla para sacar su índice de masa corporal, en niños con antecedentes de sobrepeso y diabetes el cual un 16% de niños presentaban sobrepeso y un 11% presentaban infrapeso, un 73% presentaban peso normal, lo cual indica que los niños con sobrepeso pueden adquirir en una edad adulta diabetes.
- Después del trabajo realizado se concluye en la necesidad de implementar programas y medios de prevención con respecto a diabetes y sobrepeso en niños de 10 a 12 años de la Parroquia Totoras del cantón Ambato.

#### **5.2 Recomendaciones**

- Mantener un interés en los estudiantes de las carreras de salud sobre los trabajos de investigación que pueden realizar en lugares apartados de la ciudad.
- Realizar investigaciones en los grupos de mayor riesgo, como son los niños, ancianos, mujeres embarazadas y personas con enfermedades crónicas.
- Tener en cuenta que una investigación realizada en lugares apartados de la ciudad contribuye en gran parte a los centros de salud encargados de ese sector, pues tienen una idea de que necesita la población.
- Apoyar de parte de la universidad y las autoridades correspondientes en los lugares de investigación, a los estudiantes.

- Los organismos de salud debemos actuar en forma urgente para prevenir desde edades tempranas a grupos raciales de mayor incidencia con la finalidad de prevenir esta gran epidemia que está enfrentando el mundo actual.
- Pues con la prevención de nuevos casos de enfermedades, tendremos menos muertes y niños sanos y correcto crecimiento.

## **CAPÍTULO VI**

### **PROPUESTA**

#### **6.1 DATOS INFORMATIVOS**

**Título:**

Difusión mediante trípticos y charlas sobre diabetes, sobrepeso y sus complicaciones clínicas en niños de 10 a 12 años de edad de la Parroquia Totoras – Cantón Ambato.

**Institución ejecutora:**

- Escuelas de la Parroquia Totoras
- Área de Laboratorio Clínico
- Universidad Técnica de Ambato.

**Beneficiarios:**

**Directos:** niños con antecedentes diabéticos y con sobrepeso de 10 a 12 años de edad.

**Indirectos:**

- Profesores de las escuelas
- Familiares de los niños

**Equipo Técnico responsable:**

- Autora de investigación (Daniela Paulina ChipantizaAldas)

**Costos:**

Los costos que se van a emplear en la elaboración de la siguiente propuesta es de \$250.000, los mismos que serán donados por parte de la autora.

## **6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA**

La investigación realizada confirma, la incidencia de niños de 10 a 12 años de la Parroquia Totoras, con sobrepeso y con falta de responsabilidad de parte de los padres al no realizarles un control médico para evitar a futuro una posible diabetes por su estilo de vida.

La mayor parte de niños se entran con IMC normal y con niveles de glucosa dentro de los valores normales, pero también hay niños con sobrepeso e infrapeso lo que demuestra que no tienen una buena alimentación, la ausencia de investigación en este campo permitirá beneficiar con esta propuesta a todas las personas especialmente a quienes se interesan en la salud de las personas de la Parroquia Totoras de la ciudad Ambato.

## **6.3 JUSTIFICACIÓN**

Es de gran importancia la determinación de los niveles de glucosa en los niños con antecedentes diabéticos y sobrepeso, que es un grupo vulnerable de adquirir en su edad adulta diabetes o trastorno metabólico.

Porque en los niños investigados, coexisten los dos problemas, bajo peso y exceso de peso, tomándose así los problemas de malnutrición por déficit y por exceso en una doble carga para las familias, la sociedad y el estado.

Es necesario identificar las causas que coadyuvan para adquirir estos tipos de complicaciones en los niños con antecedentes diabéticos y sobrepeso de la Parroquia Totoras de la ciudad Ambato, y así bajar el índice de diabéticos, sobrepeso y con ello a evitar la muerte.

## **6.4 OBJETIVOS.**

### **6.4.1 General**

Difundir información actualizada a los niños, familiares, sobre la diabetes, sobrepeso y sus Complicaciones Clínicas.

#### **6.4.2 Específicos**

- Diseñar y elaborar trípticos que contengan información sobre la diabetes y sus complicaciones para los niños.
- Evaluación de conocimientos adquiridos mediante la práctica diaria.

#### **6.5 CONSIDERACIONES ÉTICAS GENERALES DE LA INVESTIGACIÓN**

Este trabajo de investigación está orientado a investigar los niveles de glucosa en relación a antecedentes diabéticos o sobrepeso en niños de 10 a 12 años de edad e implementar los cuidados que deben tener, para que nos sirva de apoyo e información de la incidencia de estos problemas en la salud.

La propuesta suministrará información actualizada y enfatizará a los familiares y a los niños sobre la prevención de la Diabetes, Sobrepeso y sus complicaciones y así disminuir este problema que aqueja en la salud.

#### **6.6 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD**

La presente propuesta es factible y que favorecerá a las “Escuelas de la Parroquia Totoras” obteniendo información actualizada sobre la Diabetes, Sobrepeso y sus complicaciones más frecuentes que pueden adquirir, a demás los pacientes conocerán como tener una buena alimentación, para así disminuir la frecuencia de este problema.

Esta propuesta no interfiere en ningún aspecto legal en la normativa de salud.

#### **6.7 FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO-TÉCNICA**

Estos aspectos científicos se consideran en los trípticos.

##### **Glucosa**

Es un azúcar que es utilizado por los tejidos como forma de energía al combinarlo con el oxígeno de la respiración, se encuentra en la miel y en el jugo de numerosas frutas.

##### **Diabetes mellitus**

Enfermedad producida por una alteración del metabolismo de los carbohidratos, proteínas y grasa, en la que aparece una cantidad excesiva de azúcar en la sangre y a veces en la orina.

## **Tipos de Diabetes**

**La tipo 1**, o diabetes mellitus insulino-dependiente (DMID), denominada también diabetes juvenil, afecta a niños y adolescentes, es producida por destrucción de las células, que ocasionan una deficiencia absoluta de insulina, su tratamiento es con insulina para su supervivencia.

**La tipo 2**, o diabetes mellitus no-insulino-dependiente (DMNID), o diabetes del adulto, suele aparecer en personas mayores de 40 años y es de evolución lenta. Está dado por resistencia y/o deficiencia en la secreción de insulina.

## **Factores de Riesgo**

### **No modificables**

- Ascendencia hispánica
- Edad igual o mayor a 40 años
- Historia de diabetes mellitus en un familiar de primer grado (padres, hermanos o hijos).
- Antecedentes de haber tenido hijos macrosómicos (con peso al nacer mayor a 4kg).

### **Modificables**

- Circunferencia abdominal mayor a 102 cm. en hombres y 88 cm. en mujeres.
- Índice de masa corporal
- Sedentarismo.
- Tabaquismo.
- Hábitos inadecuados de alimentación.
- Tensión arterial con cifras mayores a 139/89mmHg
- Triglicéridos mayores a 150mg/dl
- HDL colesterol menor a 40 mg/dl

## **Síntomas de la Diabetes**

- Astenia ( cansancio que desconoce la causa)
- Infecciones frecuentes especialmente de vías urinarias.
- Visión borrosa
- Problemas sexuales
- Dificultad para cicatrizar heridas

- Polifagia( ingesta de comida abundante)
- Polidipsia ( tiene mucha sed)
- Poliuria ( orina a cada rato)
- Disminución del peso inexplicable

### **Prevención**

- Suspensión del tabaco
- Control de sobrepeso y obesidad
- Cambios de estilo de vida
- Control de glicemia
- Control de la presión arterial
- Realizar exámenes de perfil lipídico
- Tener un plan de alimentación

### **Recomendaciones**

Usted puede evitar complicaciones protegiendo su salud.

- En primer lugar cambiando el estilo de vida
- Acudir al médico, no dejar padecer la enfermedad.
- Controlar todos los factores de riesgo acompañantes como sobrepeso antecedentes diabéticos y de sobrepeso.



## 6.8 PLAN OPERATORIO

<b>Fases</b>	<b>Metas</b>	<b>Actividades</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Responsables</b>	<b>Resultados</b>
<b>Concienciar</b>	Concienciar a los niños y sus familiares sobre los cuidados que deben tener para prevenir la diabetes y el sobrepeso.	Socializar en la entrega de trípticos acerca de la diabetes y sobrepeso con sus complicaciones, las medidas de prevención	Diciembre 2011	Directores de las escuelas Autor del proyecto	Pacientes Diabéticos y familiares Equipo de Salud motivados
<b>Capacitar</b>	Capacitar a los profesionales de la salud, sobre la importancia que la diabetes y el sobrepeso pueden provocar.	Explicar sobre los beneficios de la prevención para estas complicaciones.	Diciembre 2011	Directores de las escuelas Autor del proyecto	Efectividad y disposición para la ejecución de la técnica
<b>Ejecutar</b>	Diseño de trípticos en las escuelas de la Parroquia Totoras.	Difusión de trípticos en las escuelas de la Parroquia Totoras.	Durante la entrega de trípticos	Directores de las escuelas Autor del proyecto	Entrega de trípticos para persona que van a actualizar con la información
<b>Evaluación</b>	Evaluación de conocimientos adquiridos mediante la práctica diaria.	Corrección de deficiencias y fortalecimiento de los conocimientos sobre la temática.	Durante la entrega de trípticos .	Directores de las escuelas Autor del proyecto	Captar la cooperación del personal.

**Tabla N°23.-** Plan Operativo

**Elaborado:** Investigador

## 6.9 PLAN DE ACCIÓN

### Datos informativos:

**Tema:** Niveles de glucosa en relación a antecedentes diabéticos y sobrepeso. **Metodología:** capacitación del personal de salud

**Participantes:** familiares y niños con antecedentes diabéticos y sobrepeso.

**Lugar:** escuelas de la Parroquia Totoras

**Área:** Escuelas de la Parroquia Totoras

**Responsable:** Daniela Chipantiza **Día:** Disposición del personal

**Hora:** 8h30 a 9h30

Actitudes y Destrezas	Contenidos Cognitivos	Conocimientos procedimentales	Recursos	Evaluación	Tiempos
*Colaboración *Cortesía *Respeto *Puntualidad *Responsabilidad *Ética *Moral *Estimular en el personal destrezas y fundamentar los conocimientos que sean necesarios para el mejoramiento.	Establecer un conocimiento claro y preciso de la importancia de las complicaciones que pueden adquirir los diabéticos, y los que tienen sobrepeso.	<b>Actividades Previas</b> Diálogo acerca de la Diabetes y sus complicaciones para conocer el nivel de conocimiento que tiene tanto el niño como la familia.  <b>Experiencia:</b> Buena contribución, interacción con interés del personal sobre el tema en los niños y sus familiares.	<b>Humanos:</b> *Personal Interesado *Familiares *Niños *Investigador  <b>Material:</b> *Infocus *Trípticos *Carteles	<b>Inicial:</b> Conocimientos en que se encuentra el personal antes de iniciar la charla no obstante ya tiene previos conocimientos del tema. Conocimiento que posee el niño.  <b>Procesal:</b> Se evalúa el conocimiento del personal y del niño y como equiparan la información  <b>Al Final:</b> Realizamos una encuesta de evaluación al personal y a los niños.	8h30 a 10h00

Tabla N°24.- Plan de acción

Elaborado: Investigador

## **6.10 IMPACTO**

Con el presente pretendo ayudar a los niños con antecedentes diabéticos y sobrepeso con la edad de 10 – 12 años de edad, por medio de la capacitación y adquisición de conocimientos para bajar el nivel de incidencia de estas enfermedades que afecta a personas mayores de 40 años pero si concientizamos a los niños a tener una vida más sana se pueden prevenir.

Cabe mencionar que la sencillez, precisión y claridad de dicha capacitación no necesita de equipos especializados, pues lo más importante es la predisposición del padre de familiares, de los niños y equipo de salud sobre el tema expuesto y la buena preparación sobre el tema de mi persona.

## **6.11 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN**

Permitirá evaluar corduras críticas sobre el alcance y logro de los objetivos planteados con la aplicación de una encuesta a los familiares y a los niños, para evaluar lo que hemos realizado y saber los beneficios que ofrece la capacitación ofrecida.

Además conversaremos sobre los beneficios y resultados provechosos para los niños.

## **6.12 BIBLIOGRAFÍA:**

- 1) McDERMOTT, Michael, (2010). Endocrinología. Quinta edición. Editorial Elsevier España S.L. Barcelona – España.
- 2) DÓCON, Carmen, GARCIA, Ma José, VICENTE, Jose Carlos, (2006). Fundamentos y Técnicas de Análisis Bioquímico. Editorial Thomson – Paraninfo. Magallanes, 25, 28015. Madrid España.
- 3) WALLACH, Jacques. (2002). Interpretación Clínica de las Pruebas de Laboratorio. 4, edición
- 4) Editorial MASSON. Barcelona – España.
- 5) Manual de enfermería. Océano. España.
- 6) HENRY, M. (2001). El Laboratorio y el Diagnóstico Clínico. España.
- 7) HERRERA, L. Medina, A. Naranjo, G. (1996). Tutoría Investigación Científica en Educación. UTA, Ambato.
- 8) MARK, H. (2000). Manual de Información Médica General. Madrid.

## Páginas de INTERNET

1-<http://www.hoy.com.ec/noticias-ecuador/las-uvas-atacan-a-la-diabetes-283221-283221.html>HOY OnLine Noticias del Ecuador y del mundo. E-mail: hoy@hoy.com.ec  
Copyright © 1990 - 2011 Diario HOY - Noticias de Ecuador

2-<http://www.eluniverso.com/2008/11/14/0001/18/40A5A15ED7D447B6A779F3A8C62A3DE6.html>

3-<http://www.diariohoy.net/notas/verNoticia.phtml/OMShtml/268575402/pael/Los-controles-intensivos-reducen-los-riesgos-de-la-diabetes/?1024>

4-Asociación tu Médico, 2002. El Embarazo y la Diabetes.

[www.tuotromedico.com](http://www.tuotromedico.com).Latinoamérica. [www.medlineplus.com](http://www.medlineplus.com)

2<http://www.caninsulin.es/laboratory-tests-cats.asp>

5-DIARIO HOY, controles intensivos reducen los riesgos de la diabetes (2009).<http://www.diariohoy.net/notas/verNoticia.phtml/html/268575402/pael/Los-controles-intensivos-reducen-los-riesgos-de-la-diabetes/?1024>

6-FERNANDEZ, Rosa (2000). Endocrinología y Nutrición. [www.saludalia.com](http://www.saludalia.com).Madrid.

7- HARRISON Principios de Medicina Interna 16a edición (2006). «Capítulo 338. Diabetes mellitus».

8- JOE A. Florence y Bryan F. Yeager (15 de mayo de 1999). American Academy of Family Physicians (ed.): «Treatment of Type 2 Diabetes Mellitus

9- JENNIFERLOOKTHMayfield (15 de octubre de 1998). American Academy of Family Physicians (ed.): «Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus: New Criteria

10<http://escuelaparadiabeticos.com/index.php/20071119188/Tratamiento/Laboratorio-Clinico-en-la-Diabetes.html>

- 11- <http://www.efdeportes.com/efd95/diabet.htm>
- 12- <http://www.forodiabetes.com/complicaciones-por-la-diabetes/85-mitos-acerca-de-la-diabetes.html>
- 13- <http://es.wikipedia.org/wiki/Astenia>
- 14- <http://geosalud.com/Urinario/ivu.htm>
- 15- <http://familydoctor.org/online/famdoces/home/common/diabetes/living/356.html>
- 16- <http://www.sexualidad.ws/sexualidad-diabetes-sexualidad.html>
- 17- <http://www.bd.com/mexico/diabetes/main.aspx?cat=3258&id=3305>
- 18- [http://www.podiatrists.org/visitors/foothhealth/espanol/diabetic\\_wound/](http://www.podiatrists.org/visitors/foothhealth/espanol/diabetic_wound/)
- 19- [http://salud.kioskea.net/contents/diabete/10\\_pied\\_du\\_diabetique.php3](http://salud.kioskea.net/contents/diabete/10_pied_du_diabetique.php3)
- 20- <http://www.medicina21.com/doc.php?op=especialidad3&id=67>
- 21- <http://es.wikipedia.org/wiki/Triglic%C3%A9rido>

# **ANEXOS**

**ANEXO A. ENCUESTA**

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

---

**ENCUESTA DIRIGIDA A NIÑOS DE LA PARROQUIA TOTORAS - CANTON  
AMBATO”**

**OBJETIVO:** Determinar el conocimiento de los niños con respecto a la Diabetes y su alimentación.

**INSTRUCTIVO:**

- Marque con una **X** en el paréntesis la alternativa que usted eligió.

**Nombre:**.....**Teléfono:**.....

**Edad:**..... **Dirección** .....

**1.- ¿ Se a realizado el examen de Glucosa?**

Si ( ) No ( )

**3.- ¿ Conoce usted sobre la Diabetes?**

Si ( ) no ( )

**3.- ¿Sabe usted que la falta de ejerció, la mala alimentación puede provocar Diabetes o sobrepeso?**

Si ( ) No ( )

**4.- ¿Tiene algún familiar que padezca diabetes o sobrepeso?**

Si ( ) No ( ) cuál **Diabetes** ( ) **Sobrepeso** ( )

Padre -----

Madre-----

Hermana(o)-----

Abuelos -----

**5.- ¿Lleva una vida sedentaria?**

Si ( ) No ( ) A veces ( )

**6.-¿Conoce su peso y talla?**

**Peso=**..... **Talla=**.....

**GRACIAS POR SU COLABORACION**

**ANEXO B.**

**FORMULARIO DE PARTICIPACIÓN VOLUNTARIA EN EL ESTUDIO**

“NIVELES DE GLUCOSA EN RELACIÓN A ANTECEDENTES DIABÉTICOS Y SOBREPESO EN NIÑOS DE LA PARROQUIA TOTORAS - CANTON AMBATO”

FECHA:.....

A QUIEN CORRESPONDA:

DECLARO LIBREMENTE Y VOLUNTARIAENTE , QUE MI NOMBRE ES :.....CON NUMERO DE CÉDULA DE IDENTIDAD:.....Y QUE ACEPTO PARTICIPAR EN ELPROYECTODE INVESTIGACION CLÍNICA QUE SE REALIZARÁ EN LA PARROQUIA TOTORAS - CANTON AMBATO

OBJETIVO PRINCIPAL:

- ❖ Evaluar los niveles de glucosa en relación a antecedentes diabéticos y sobrepeso en niños de la Parroquia Totoras- Cantón Ambato

ENTIENDO QUE ESTARÉ SOMETIDO A LOS SIGUIENTES PROCEDIMIENTOS:.

- 1.EVALUACION DEL IMC ( Índice de masa corporal )
2. EXTRACCION DE DE MUESTRAS SANGUÍNEA

LOS CUALES NO DETERMINAN RIESGO DIRECTOS PARA MI SALUD.SE E HA INFORMADO POR MEDIO DE CHARLAS MUY CLARAS 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 .....

## ANEXO C.

### GRAFICOS DEL SISTEMA ONE TOUCH

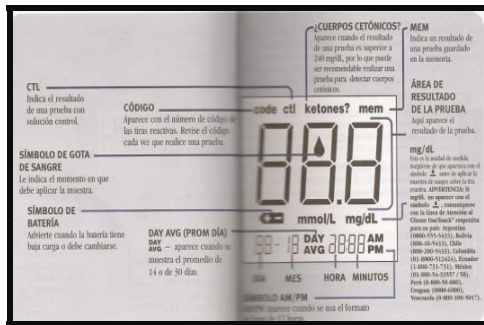
#### GRAFICO C1 Sistema de completo de automedicion de glucosa OneTouch



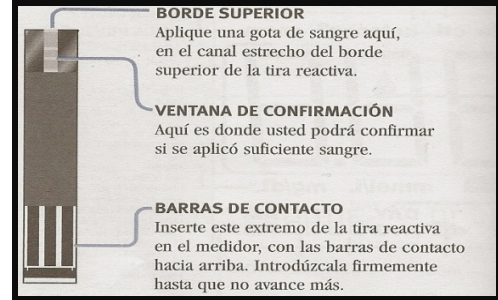
#### GRÁFICO C2 Medidor de glucosa



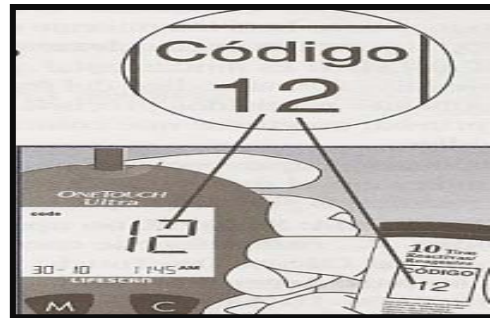
#### GRÁFICO C3 Pantalla del Medidor



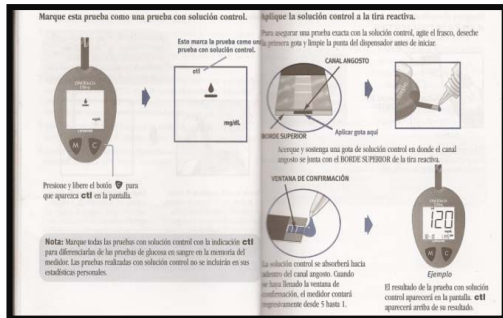
#### GRÁFICO C4 Tiras reactivas



#### GRÁFICO C5 Código



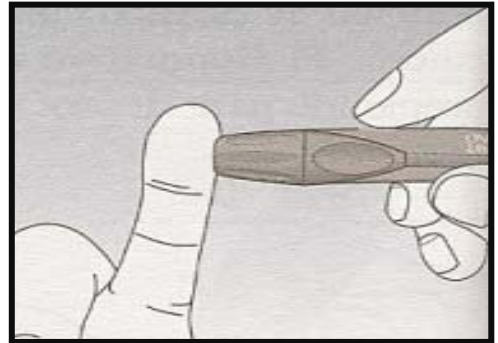
#### GRÁFICO C6 Realización de la prueba con la solución de control



**GRÁFICO C7 Resultado con solución control al rango impreso en el frasco de tiras**



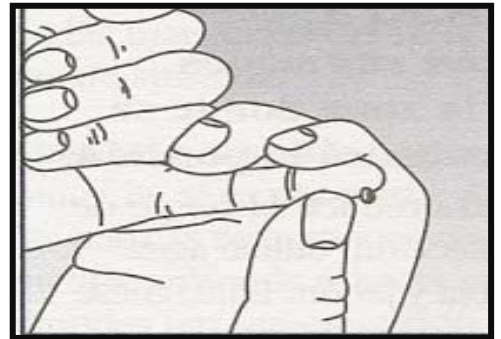
**GRÁFICO C10 Dispositivo de punción en posición**



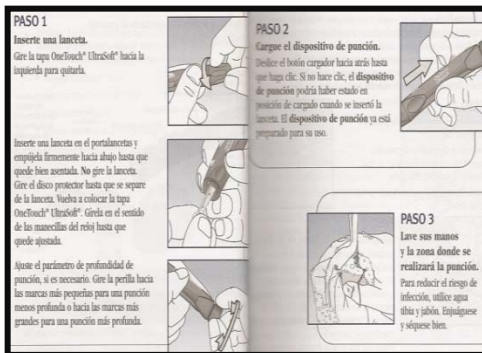
**GRÁFICO C8 Dispositivo ajustable de punción**



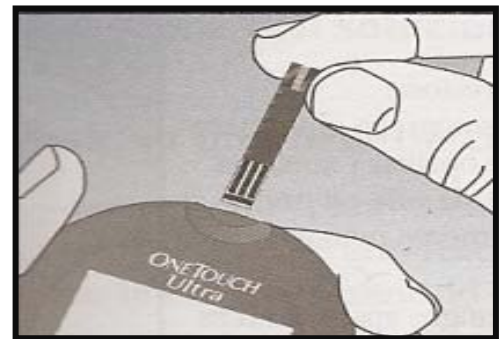
**GRÁFICO C11 Aplicación de masaje a la punta del dedo**



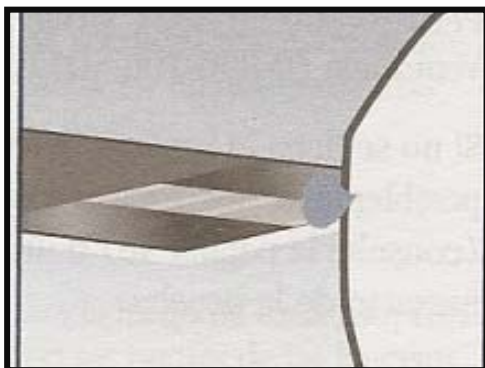
**GRÁFICO C9 Realización de la prueba**



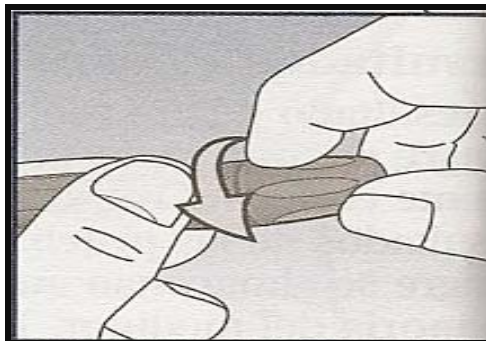
**GRÁFICO C12 Colocación de la tira reactiva**



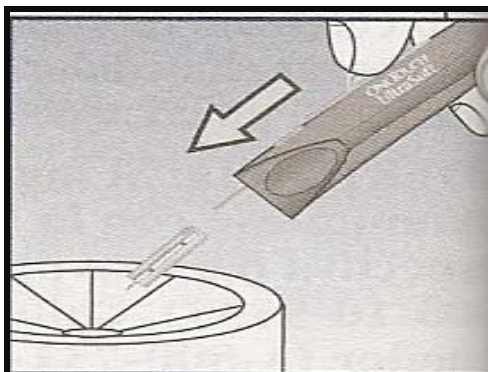
**GRÁFICO C13** Aplicación de la muestra de sangre en el canal estrecho del borde superior de la tira reactiva



**GRÁFICO C 15** Desechar lancetas



**GRAFICO C 14** Desechar tiras y lancetas



**ANEXO D.**

**Fotografía D1 NINOS DE LA PARROQUIA TOTORAS AL MOMENTO DE REALIZARLES LAS ENCUESTAS**



**Fotografía D2 NINOS DE LA PARROQUIA TOTORAS EXPLICANDO SOBRE LA INVESTIGACIÓN**



**Fotografía D5 NINOS DE LA PARROQUIA TOTORAS DESPUÉS DE REALIZARLES LA PRUEBA DE GLUCOSA EN SANGRE**



## **Anexo E.**

Abreviaturas y Siglas

HDL: Lipoproteínas de alta densidad

LDL: Lipoproteínas de baja densidad

VLDL: Lipoproteínas de muy baja densidad

GPA: Glucosa plasmática en ayunas

PTOG: Prueba de tolerancia oral con 75g de glucosa

HLA: Antígeno leucocitario humano

HOMA- IR: Homeostasis de resistencia a la insulina

NCEP ATP III: National Cholesterol Education Programa Adult Treatment Panel III

TNF – alfa: Factor de necrosis tumoral alfa

IL-1BETA: Interleucina 1 – beta

TG: Triglicéridos

AG: Ácidos grasos

LH: Lipasa hepática

CL: Colesterol libre

EC: Ester de colesterol

CETP: Proteína de transferencia de ésteres del colesterol

LCAT: Lecitin colesterol aciltransferasa

SR – B1: Receptor scavenger de clase B de tipo 1

HbA1c: Hemoglobina glicosilada en sangre

ATP: Adenosíntrifosfato

NADPH: Nicotinamida – Adenina – Dinucleótido – Fosfato reducido

G: Glucosa

GH: Hormona de crecimiento

ACTH: Hormona adrenocorticotropa

IMC: Índice de masa corporal