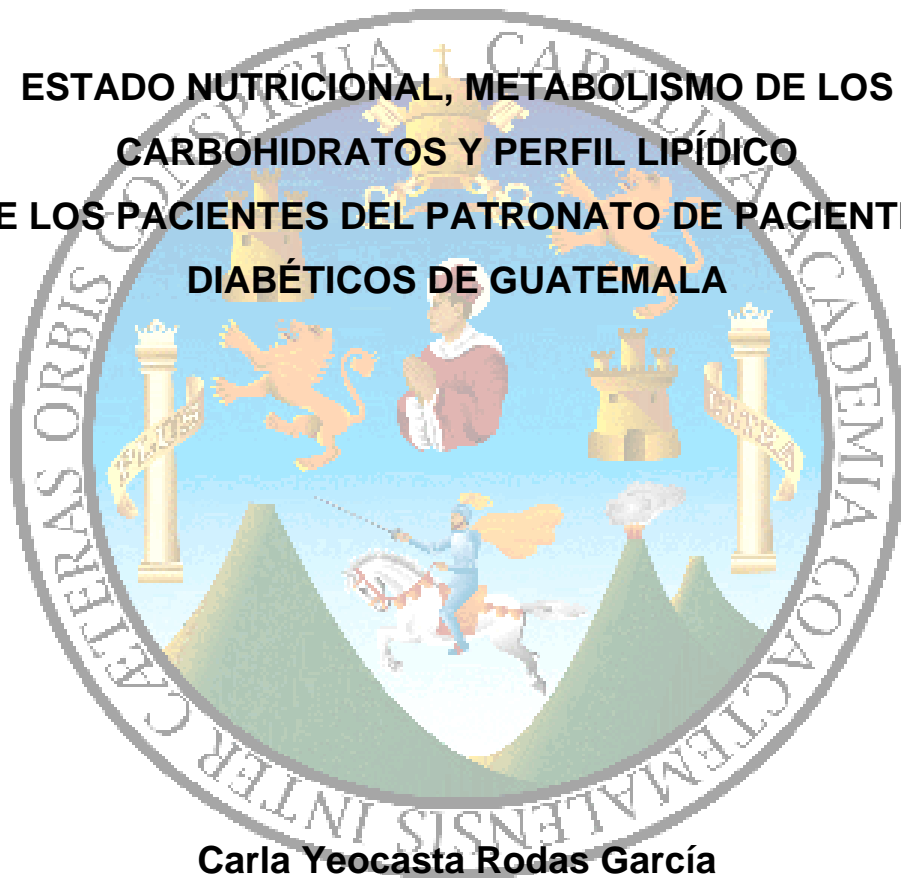


**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA**

**ESTADO NUTRICIONAL, METABOLISMO DE LOS
CARBOHIDRATOS Y PERFIL LIPÍDICO
DE LOS PACIENTES DEL PATRONATO DE PACIENTES
DIABÉTICOS DE GUATEMALA**



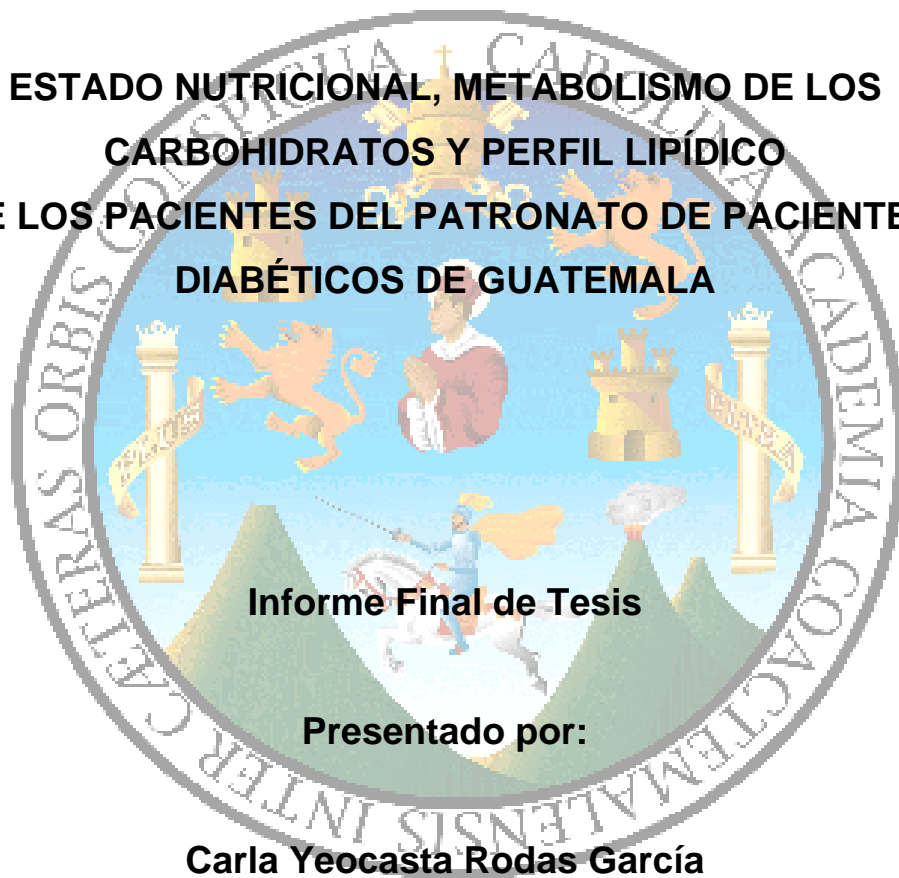
Carla Yeocasta Rodas García

Nutricionista

Guatemala, Febrero 2,007

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA**

**ESTADO NUTRICIONAL, METABOLISMO DE LOS
CARBOHIDRATOS Y PERFIL LIPÍDICO
DE LOS PACIENTES DEL PATRONATO DE PACIENTES
DIABÉTICOS DE GUATEMALA**



Informe Final de Tesis

Presentado por:

Carla Yeocasta Rodas García

Para optar al título de

Nutricionista

Guatemala, Febrero 2,007

JUNTA DIRECTIVA

Oscar Manuel Cóbar Pinto, Ph.D.	Decano
Lic. Pablo Ernesto Oliva Soto	Secretario
Licda. Lillian Raquel Irving Antillón, M.A.	Vocal I
Licda. Liliana Vides de Urizar	Vocal II
Licda. Beatriz Eugenia Batres de Jiménez	Vocal III
Br. Ángel Damián Reyes Valenzuela	Vocal IV
Br. Ángel Jacobo Conde Pereira	Vocal V

DEDICATORIA A:

DIOS: Nuestro Señor, que es principio y fin de todo lo existente y que por su voluntad he logrado alcanzar un triunfo más en mi vida, a Él sea la Gloria.

LA VIRGEN MARÍA: Por su ejemplo de obediencia, humildad y perseverancia.

MI MADRE: Ethel de Rodas. Por su amor y esfuerzo por hacer de mi una persona de bien.

MI PADRE: Jorge Mario Rodas (Q.E.P.D.). Por haber contribuido a la base de mi formación.

MI ESPOSO E HIJA: Carlos Ortega y Astrid Pamela Ortega. Por su amor, comprensión y apoyo incondicional.

MIS HERMANOS: Jorge Mario, Luís Haroldo, Rodolfo Estuardo y sus familias. Por brindarme su apoyo a lo largo de toda mi carrera.

MI TIA: Estelita Salazar. Por sus oraciones y muestras de cariño.

MI FAMILIA EN GENERAL: Sinceros agradecimientos.

AGRADECIMIENTO A:

Universidad de San Carlos de Guatemala

Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia

Patronato de Pacientes Diabéticos de Guatemala

Por permitirme realizar este estudio especialmente al personal que de una u otra forma participaron en el:

Ing. Fernando Gaitán Gerente General

Dr. Gunther Bravatti Director Médico

Personal médico, enfermería, laboratorio bioquímico e informática.

Licda. Lilliam Barrantes, por su asesoría y ayuda tan importante en la realización de mi trabajo de tesis.

Licda. Aída Villagrán, por su gran amistad, paciencia y apoyo en la realización de mi trabajo de tesis.

Carla Yeocasta Rodas García
Estudiante

MA. Lilliam Barrantes
Asesora

Licda. Aída Esmeralda Villagrán
Asesora

MSc. Silvia Rodríguez de Quintana
Directora de Escuela

Oscar Manuel Cobar Pinto, Ph.D.
Decano

Guatemala, 31 de octubre de 2006

MSc.

Silvia Rodríguez de Quintana

Directora de Escuela de Nutrición

Universidad de San Carlos de Guatemala

Estimada MSc Rodríguez

Por este medio le informo que después de revisar el informe final de tesis de la Bachiller Carla Yeocasta Rodas García, titulado "ESTADO NUTRICIONAL, METABOLISMO DE LOS CARBOHIDRATOS Y PERFIL LIPÍDICO DE LOS PACIENTES DEL PATRONATO DE PACIENTES DIABÉTICOS DE GUATEMALA". Considero que llena los requisitos establecidos para su aprobación.

Sin otro particular, agradezco su atención.

MA. Liliam Barrantes

Asesora de Tesis

Guatemala, 31 de octubre de 2006

MSc.

Silvia Rodríguez de Quintana

Directora de Escuela de Nutrición

Universidad de San Carlos de Guatemala

Estimada MSc Rodríguez

Por este medio le informo que después de revisar el informe final de tesis de la Bachiller Carla Yeocasta Rodas García, titulado "ESTADO NUTRICIONAL, METABOLISMO DE LOS CARBOHIDRATOS Y PERFIL LIPÍDICO DE LOS PACIENTES DEL PATRONATO DE PACIENTES DIABÉTICOS DE GUATEMALA". Considero que llena los requisitos establecidos para su aprobación.

Sin otro particular, agradezco su atención.

Licda. Aída Villagrán

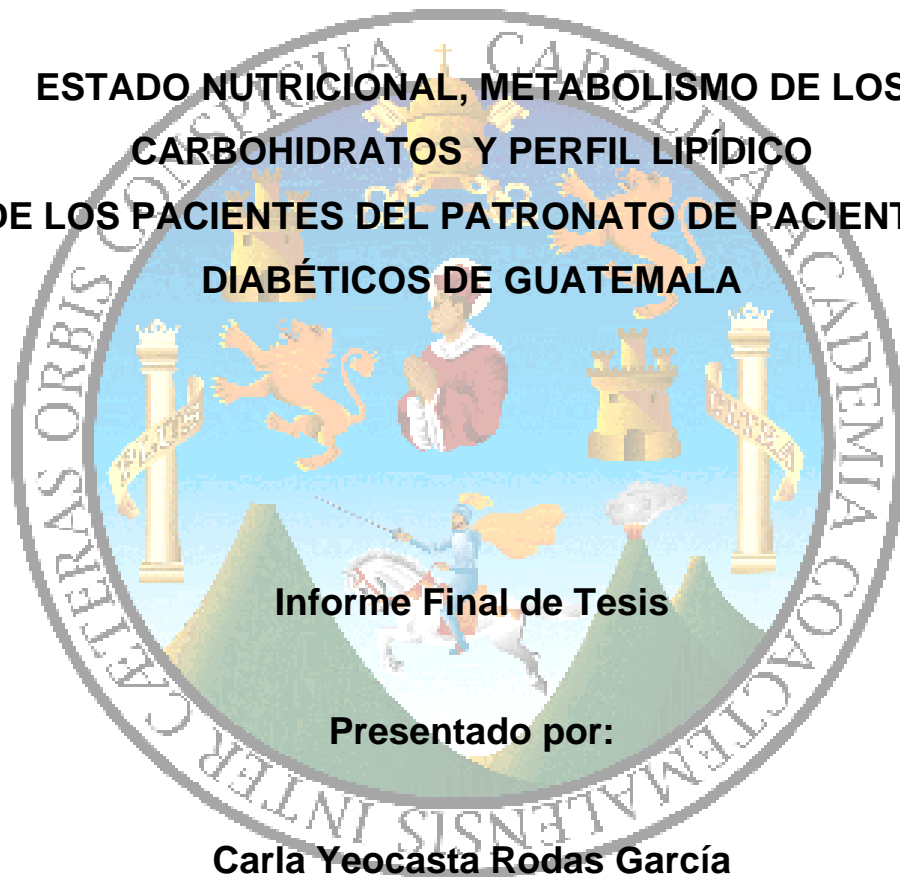
Revisora de Tesis

TABLA DE CONTENIDO

I.	INTRODUCCION	1
II.	ANTECEDENTES	2
	A. Estado Nutricional	2
	1. Definicion	2
	2. Evaluación del estado nutricional	2
	3. Objetivos de la evaluacion	2
	4. Métodos para evaluar el estado nutricional	3
	B. Metabolismo de los Carbohidratos	8
	1. Los Carbohidratos	8
	2. Clasificación de los carbohidratos	8
	3. Hemoglobina Glicosilada	9
	C. Diabetes Mellitus	12
	1. Fisiopatología	12
	2. Clasificación etiologica de la diabetes mellitus	15
	3. Manifestaciones clínicas	16
	4. Criterios de diagnostico para la diabetes mellitus	17
	5. Complicaciones de la diabetes mellitus	18
	D. Lipidos y Lipoproteínas	24
	1. Generalidades	24
	2. Metabolismo de los lípidos	24
	3. Colesterol total	26
	4. Estructura de las lipoproteínas	26
	5. Perfil de las lipoproteínas	29
III.	JUSTIFICACION	31
IV.	OBJETIVOS	33
V.	MATERIALES Y METODOS	34
VI.	CRONOGRAMA	37
VII.	RECURSOS FINANCIEROS	38
VIII.	BIBLIOGRAFIA	39
IX.	ANEXOS	43

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA**

**ESTADO NUTRICIONAL, METABOLISMO DE LOS
CARBOHIDRATOS Y PERFIL LIPÍDICO
DE LOS PACIENTES DEL PATRONATO DE PACIENTES
DIABÉTICOS DE GUATEMALA**



Informe Final de Tesis

Presentado por:

Carla Yeocasta Rodas García

Para optar al título de

Nutricionista

Guatemala, Febrero 2,007

I. RESUMEN

En este estudio se evaluaron a 184 pacientes diabéticos que asistieron a PAPADIGUA de ambos sexos de los cuales 133 fueron mujeres y 51 hombres, se determinó el estado nutricional, a través del IMC, el control de su glicemia a través de la hemoglobina glicosilada y su perfil lipídico. Se relacionó el estado nutricional la hemoglobina glicosilada y el perfil lipídico. El sobrepeso y la obesidad representó el 68.5%, siendo el grupo femenino de menos de 44 años de edad el que presentó el mayor IMC (29.5 ± 4.4). El promedio de la hemoglobina glicosilada fue de 8.3 ± 2.1 , por arriba del valor de riesgo (7%), el 63% (n=116) de la población estudiada presentó los niveles mayores y no está asociado significativamente con estado nutricional. El perfil lipídico presentó valores promedio de colesterol total de 191.4 ± 38.9 mg/dl, un 40.2% (n=74) presentó niveles por arriba del valor de riesgo. Para el colesterol de alta densidad (HDL), el promedio fue de $45.8\% \pm 9.6$ mg/dl, para el colesterol de baja densidad (LDL) el promedio fue de 115.6 ± 69.2 mg/dl, un 53% (n=99) presento valores por arriba de los 100mg/dl y ninguno de estos está asociado significativamente con estado nutricional, con respecto a los triglicéridos el 84% (n=155) se encontró dentro del rango de riesgo y el grupo femenino presentó una asociación significativa entre el estado nutricional y los triglicéridos siendo $p = 0.0355$ debido a que se observó que a mayor IMC mayor fueron los niveles de triglicéridos todo lo contrario a lo sucedido con el grupo masculino que a pesar de que reportó los promedios más altos de triglicéridos no se obtuvo una relación estadística entre estado nutricional y este lípido. En conclusión se determinó que tanto el estado nutricional como la hemoglobina glicosilada y el perfil lipídico se encuentran dentro de los valores del límite moderado de riesgo, y descriptivamente existe una tendencia en la población femenina joven que masculina de padecer a temprana edad complicaciones cardiovasculares, al relacionar estado nutricional y el resto de las variables no se obtuvo un efecto estadístico significativo a excepción de los triglicéridos en el grupo femenino.

I. INTRODUCCIÓN

La Diabetes mellitus puede considerarse entre los principales problemas de salud pública a nivel mundial con base en su frecuencia, índices de morbilidad y mortalidad y efectos socioeconómicos sobre las poblaciones del mundo, en donde las estadísticas de los países industrializados, han reflejado un crecimiento del 5% al 6% al año.

A pesar de que en Guatemala aún no se han elaborado estadísticas a nivel nacional que reflejen un aumento de dicha enfermedad; si se puede deducir que por ser una población que genéticamente está predispuesta a desarrollarla, hay otros factores que influyen en la aparición del estado diabético y que antes no eran común en nuestro medio, como la obesidad, como consecuencia del sedentarismo, y los malos hábitos alimentarios.

Por lo que se considera a la diabetes mellitus una enfermedad asociada con importantes consecuencias relacionadas con el estado nutricional, y que actualmente marca a un grupo en crecimiento de personas de toda clase social, género y edad.

Por otra parte las personas con diabetes presentan un riesgo extremadamente elevado de aterosclerosis y cardiopatía coronaria debido a que tienen partículas de lipoproteína de baja densidad (LDL) más pequeñas y más densas.

En el presente estudio se determinó y se evaluó la relación del estado nutricional, la hemoglobina glicosilada y el perfil lipídico de los pacientes diabéticos, que asisten al Patronato de Pacientes Diabéticos de Guatemala (PAPADIGUA), categorizados por edad y género. Se utilizaron análisis de varianza y de correlación lineal simple para demostrar la fuerza de asociación existente entre las variables.

III. ANTECEDENTES

A. Estado Nutricional

1. Definición

Refleja el grado en el que se cumplen sus necesidades fisiológicas de nutrimentos (26). El equilibrio entre el consumo de nutrimentos y sus requerimientos para lograr un estado de salud óptimo (26).

El estado nutricional de un individuo es la resultante del balance entre sus requerimientos, la alimentación diaria, factores sociales, biológicos, demográficos y psicosociales, los cuales son determinantes para establecer el estado nutricional adecuado o inadecuado (19).

2. Evaluación nutricional

La evaluación nutricional es la integración e interpretación de los datos antropométricos, bioquímicos, clínicos y dietéticas para determinar el estado de salud y nutricional de individuos y grupos de población la cual es determinante en la valoración adecuada del estado nutricional (12,14).

3. Objetivos de la evaluación nutricional

Los objetivos de la evaluación nutricional es detectar riesgos nutricionales de individuos o poblaciones, para planificar y aplicar acciones que permitan mejorar el estado nutricional y de salud.

La evaluación nutricional, en un sistema de salud integral, debe ser sistemática y se deben utilizar los medios disponibles para mejorar el estado de salud (14).

4. Métodos para evaluar el estado nutricional

El estado nutricional puede evaluarse por indicadores directos e indirectos. Los indicadores directos son: antropométricos, dietéticos, bioquímicos y clínicos (14).

a) Indicadores antropométricos. Estima el estado nutricional del individuo con base en la medición de sus dimensiones físicas (peso, talla, pliegues cutáneos, circunferencias) para determinar la adecuación del peso corporal y estimar la composición corporal, determinando la distribución de grasa corporal, entre otros que permiten evaluar los riesgos de las enfermedades crónicas (8,14).

La evaluación del estado nutricional utilizando mediciones antropométricas se enmarcan en la denominada antropometría nutricional, que se define como: “medición de la variación de las dimensiones físicas y la composición del cuerpo en diferentes edades y grados de nutrición”. El peso, la estatura y otras dimensiones corporales son simples de evaluar, no requieren de un entrenamiento complejo para el personal que las va a obtener y son mediciones exactas y precisas, por lo que pueden ser utilizadas en estudios epidemiológicos (28).

Entre las variables antropométricas la estatura y el peso corporal son las variables más empleadas en la evaluación del estado nutricional, al ser muy simple su evaluación en el contexto del resto de las mediciones. La obtención de la estatura es relativamente mucho más simple que la del peso corporal por la simplicidad y bajo costo del implemento que se utiliza. Sin embargo, la evaluación independiente de la estatura no ayuda en el monitoreo del estado nutricional de un

individuo, pues esta medición puede estar afectada por situaciones nutricionales en edades tempranas (28).

En correspondencia valores bajos de estatura no pueden ser considerados como representativos de problemas nutricionales en el momento en que se realiza la evaluación. Otra desventaja de la estatura como indicador del estado nutricional es que no refleja en ninguna medida los desequilibrios creados por excesos de acumulación de tejido adiposo (28).

El peso corporal, visto de una forma simplista, es una medida muy sencilla para representar la presencia de músculos y tejido adiposo. El está influido por la estatura, por ello, para evaluar el estado nutricional de un individuo es necesario tenerlo en cuenta en relación con ella. Para hacer posible esta evaluación combinada de forma simple se construye, a partir de ambas medidas, el índice de masa corporal (IMC). Este índice representa el peso por unidad de masa corporal.

b) IMC en la evaluación del estado nutricional.

El IMC o índice de Quetelet se define como:

$$\text{IMC} = \frac{\text{Peso (kg.)}}{(\text{m})^2}$$

Como el denominador representa una medida del área corporal, él se interpreta como una medida de la forma en que la masa del individuo se distribuye por unidad de área corporal (28).

El IMC tiene 2 atributos fundamentales que deben caracterizar a un índice para que sea útil desde el punto de vista epidemiológico: primero, las medidas iniciales a partir de las cuales se calcula son simples y fáciles de obtener, y segundo, su cálculo es simple (28).

Los valores del IMC son un reflejo de las reservas corporales de energía. Esta afirmación se evidencia por su alta correlación con la grasa corporal estimada por métodos válidos como la desindometría, y por su alta correlación con pliegues cutáneos que son predictores de la grasa corporal. Por este motivo en un inicio el IMC fue utilizado para describir la presencia de obesidad (28) (Tabla No. 1 y 2).

TABLA No.1.
CLASIFICACIÓN DEL ESTADO NUTRICIONAL SEGÚN EL IMC

Grados	Puntos de IMC (Kg/m ²)
Desnutrición Grado III	< 16.0
Desnutrición Grado II	16.0 – 17.0
Desnutrición Grado I	17.0 – 18.5
Bajo peso	18.5 – 20.0
Normal	20.0 – 25.0
Obesidad Grado I	25.0 – 30.0
Obesidad Grado II	30.0 – 40.0
Obesidad Grado III	> 40

Fuente:(17)

TABLA No. 2.
CLASIFICACIÓN DEL IMC SEGÚN LA EDAD Y GÉNERO

Grupo de Edad Años	Índice de Masa Corporal (kg/m ²)	
	Hombres	Mujeres
19 a 24	19 – 24	19 -24
25 a 34	20 – 25	20 - 25
35 a 44	20 – 25	21 - 26
45 a 54	20 – 25	22 - 27
55 a 64	20 – 25	23 - 28
> 65	20 – 25	24 - 29

Fuente: (34)

c) Porcentaje del peso ideal. Se establece mediante unas tablas de la Metropolitan Life Insurance Company,(Anexo 1) en función del sexo, la talla y la complejión, esta última se obtiene a partir del cociente entre la altura (cm) y la circunferencia de la muñeca (cm), pudiéndose distinguir entre constitución grande, mediana y pequeña (Tabla No. 3 y 4) (32).

Fórmula de constitución:

$$\text{Constitución:} = \frac{\text{Altura (cm)}}{\text{Circunferencia de muñeca (cm)}}$$

TABLA No. 3.
CLASIFICACIÓN DE LA CONSTITUCION CORPORAL SEGÚN GÉNERO

Clasificación	Varones	Mujeres
	Rango	Rango
Grande	< 9.6	9.9
Mediana	10.1 - 9.6	10.9 – 9.9
Pequeña	>10.1	>10.9

Fuente: (32)

Porcentaje del peso ideal

$$\text{PPI (\%)} = \frac{\text{Peso actual (Kg.)}}{\text{Peso ideal (Kg.)}} \times 100$$

TABLA No. 4.
CLASIFICACIÓN DEL ESTADO NUTRICIONAL SEGÚN PESO/TALLA

Valor de Referencia	Estado nutricional
>120	Obesidad
110 -120	Sobre Peso
90 – 110	Normal
80 – 90	Desnutrición leve
80 – 70	Desnutrición moderada
<69	Desnutrición severa

Fuente: (31)

B. Metabolismo de los carbohidratos

1. Los carbohidratos

Los carbohidratos vegetales varían mucho en cuanto a dulzura, textura, intensidad de digestión y grados de absorción después de pasar a través del sistema gastrointestinal del ser humano. La diversidad, las propiedades fisiológicas y los posibles beneficios para la salud que tienen las fuentes de carbohidratos en el aporte de alimentos dependen de las características químicas de cada tipo de carbohidratos (27).

2. Clasificación de los carbohidratos

a) Monosacáridos. Son aquellos carbohidratos incapaces de hidrolizarse en carbohidratos más simples. Pueden subdividirse en: triosas, tetrosas, pentosas, hexosas, heptosas u octosas según la cantidad de átomos de carbono que poseen, y como aldosas o cetosas por la presencia del grupo aldehído o del grupo cetona (29).

b) Disacáridos. Al hidrolizarse, dan lugar a dos moléculas de monosacáridos. Los ejemplos son la maltosa, que da origen a dos moléculas de glucosa; y la sucrosa o sacarosa, que da lugar a una molécula de glucosa y una de fructosa (29).

c) Oligosacáridos. Al hidrolizarse producen de 2 a 10 unidades de monosacáridos un ejemplo lo constituye la maltosa (29).

d) Los polisacáridos. Al hidrolizarse producen más de 10 moléculas de monosacáridos. Los almidones y las dextrinas corresponden a ejemplos de polisacáridos, que pueden ser lineales o ramificados (29).

e) Glucosa. La glucosa constituye el carbohidrato más importante. La mayor parte de los carbohidratos de la dieta se absorbe como glucosa en el torrente sanguíneo o se convierte en ésta en el hígado, y es a partir de la glucosa que se pueden formar otros carbohidratos en el cuerpo. La glucosa constituye un combustible tisular importante en los mamíferos (excepto los rumiantes), y un combustible universal para el feto. La glucosa se convierte en otros carbohidratos que desempeñan funciones específicas; por ejemplo, glucógeno para almacenamiento, ribosa en los ácidos nucleicos, galactosa en la lactosa de la leche, en ciertos lípidos complejos, y en combinación con las proteínas y los proteoglicanos (29).

3. Hemoglobina glucosilada (HbA1c)

La hemoglobina glicosilada se forma proporcional de acuerdo con la concentración de glucosa por un proceso lento monoenzimático que se sucede dentro de los glóbulos rojos durante unos 120 días que dura el período de vida y circulación del mismo. Glicohemoglobina es glucosa unida a la hemoglobina. En la presencia de hiperglicemia, por deficiencia de insulina, aumenta la hemoglobina glicosilada HB A1C, y esa glicosilación es irreversible. De ahí que sus valores reflejan los niveles promedios altos de glucosa sanguínea de los dos a tres meses anteriores al test (27).

Este test provee información útil para evaluar las diferentes modalidades de tratamiento de la diabetes (27).

La Hemoglobina glicosilada está integrada por una serie de compuesto estables que se forman entre la hemoglobina y lo glúcidos. Su concentración se eleva en los glóbulos rojos de pacientes diabéticos. Hb-A1c es una fracción de la hemoglobina del adulto que se adhiere a los glóbulos en relación directa a la concentración de glucosa sanguínea (27).

a) Usos. Tradicionalmente se viene controlando el diabético con dosificación de glucosa bien sea en el laboratorio o autocontrol y permite conocer la regulación glicérica en un período corto de tiempo. El insulina dependiente y el que la controla con drogas específicas, generalmente la regula bien, pero a pesar de su práctica a veces tiene crisis hipoglicémicas o elevaciones mayores a las deseadas. Con la dosificación de Hb-A1c, se obtiene un control más efectivo del tratamiento empleado y sólo se requiere dosificarla esporádicamente (27).

b) Utilidad de la Hb-A1c. Por medio de anticuerpos específicos, se dosifica y permite conocer indirectamente cómo estuvo la glicemia dos meses antes. Permite conocer si la dosis de tratamiento recibida es la ideal, si está deficiente o exagerada, dosificandola con un intervalo de 4 semanas inicialmente (27).

c) Valores de referencia. Los resultados de la Hb-A1c, se expresan en tanto por ciento. Paciente bien controlado que esta recibiendo la dosis requerida, se encuentra con una concentración entre 4.0% a 6.3%. Paciente normal no diabético entre 3.8% a 6.3%. Paciente no controlado arriba de 8%. En zona de peligro para una hiperglicemia de cuidado, de 12% al 14%. Y si pasa de dicha cifra, seguramente las manifestaciones de su hiperglicemia no tardaran en manifestarse. E igualmente si la cifra es inferior al 2.5% es paciente que tiene exceso de tratamiento y por lo tanto está en hipoglicemia (27) (Tabla No. 5).

TABLA No. 5
CLASIFICACIÓN DEL PACIENTE SEGÚN VALORES DE REFERENCIA Hb-A1c

Clasificación	Prueba	% Valor Normal
Paciente No Diabético	HB Glicosilada 1C	3.8% - 6.3%
Paciente Diabético Buen Control	HB Glicosilad 1C	4.0% - 6.3%
Paciente Diabético Regular Control	HB Glicosilada 1C	5.85% - 7.0%
Paciente Diabético Pobre Control	HB Glicosilada 1C	Arriba de 8%

Fuente:(27)

d) Implicaciones clínicas:

- i. Sus valores frecuentemente se encuentran elevados en personas pobremente tratadas o por diagnosticarles la diabetes.
- ii. Con un óptimo control los niveles de Hb-A1c pueden llegar a niveles normales.
- iii. Se pueden encontrar niveles altos en pacientes que recientemente han llegado a un buen nivel de control. Estos valores disminuyen a través del tiempo.
- iv. Niveles altos de Hb-A1c pueden encontrarse en los siguientes estados: anemia por deficiencia de hierro, esplenectomía, toxicidad alcohólica, toxicidad por plomo.

v. Niveles disminuidos de Hb-A1c pueden encontrarse en las siguientes condiciones: anemia hemolítica, pérdida crónica de sangre, embarazo y falla renal crónica.

La hemoglobina se glicosila por un proceso no enzimático, cuando la glucosa ingresa al eritrocito y el hidroxilo anomérico de ésta deriva los grupos amino presentes sobre los residuos lisilo y en las terminales amino. La HbA1c puede separarse de la HbA mediante cromatografía de intercambio iónico o electroforesis. La fracción de la hemoglobina glucosilada, normalmente de 5%, es proporcional a la concentración de la glucosa sanguínea, por tanto la medición de la HbA1c proporciona información útil para el tratamiento de la diabetes mellitus. Como la vida media de un eritrocito es de 60 días, las cifras de HbA1c reflejan la concentración promedio de la glucosa sanguínea durante las 6 a 8 semanas precedentes. Un aumento de la HbA1c indica un mal control de la glicemia y puede guiar al especialista en salud en la selección del tratamiento adecuado por ejemplo un control más riguroso de la dieta o el aumento de la dosificación del medicamento (29).

C. Diabetes Mellitus

1. Fisiopatología

La glucosa puede seguir cinco caminos una vez que ingresa a las células

- i. Almacenamiento como glucógeno
- ii. Glucólisis para formar piruvato y lactato
- iii. Oxidación para formar dióxido de carbono y agua y proporcionar una fuente de energía para el ciclo del ácido cítrico
- iv. Conversión a ácidos grasos
- v. Liberación desde las células como glucosa (20,21).

Los carbohidratos son almacenados en las células en forma de glucógeno, éste se encuentra en el citosol en forma de gránulos que contienen las enzimas necesarias para la síntesis y su degradación. La velocidad de formación de glucógeno es controlada por la enzima glucógeno sintetasa. Esta enzima es estimulada por el aumento de la concentración de glucosa e insulina, de esta forma se puede llevar a cabo la glucogenólisis (degradación de glucógeno) (20,21).

Debido a que existe una necesidad constante de glucosa, cuando ésta no se encuentra disponible en los alimentos es esencial la gluconeogénesis o formación de glucosa-6-fosfato a partir de fuentes no hidrocarbonadas como lactato, piruvato, glicerol, aminoácidos y en menor grado ciertos ácidos grasos. Este proceso se lleva a cabo principalmente en el hígado aunque el riñón puede contribuir en un ayuno prolongado (21).

Cuando no se dispone de fuentes exteriores de alimento, los requerimientos energéticos deben ser cubiertos por las calorías almacenadas en los tejidos periféricos. Cuando el alimento se encuentra disponible, éste debe ser almacenado permitiendo una removilización rápida. El control del almacenamiento y liberación de combustible lo ejerce la hormona insulina (33).

La insulina deriva de la proinsulina, u polipéptido sintetizado en las células beta del páncreas. Se almacena en el aparato de Golgi y antes de ser liberada se separa en cadenas A, B y C (31).

El polipéptido inhibidor gástrico (PIG) es una hormona que estimula la secreción de insulina. Este es elaborado por las células del intestino delgado en respuesta a la absorción de glucosa. El pico mayor de secreción insulínica se produce durante la absorción de glucosa tardía, y su estímulo principal es el ingreso de glucosa en las células beta (9).

Existe similitud en el estado de ayuno, en el cual se movilizan macromoléculas con el objeto de llevar a cabo una oxidación rápida de sustancia, con el estado diabético, en el cual el mismo proceso es mucho más catabólico. En un adulto de peso normal, la concentración plasmática de insulina en ayunas varía entre 5 y 25 U/ml, según sea la duración del intervalo transcurrido desde la ingestión del alimento. Este nivel es mantenido mediante la secreción de 0.2 a 1 unida de insulina por hora. En un paciente diabético insulino dependiente la secreción de insulina se aproxima a cero (13).

Las acciones más importantes de la insulina consisten en la estimulación de la síntesis hepática de glucógeno, la estimulación de la transferencia de glucosa y aminoácidos desde la sangre hacia los tejidos insulina-dependientes para su almacenamiento macromolecular y la inhibición de procesos catabólicos como la glucogenólisis, proteólisis y lipólisis. Pequeños incrementos de la glucosa plasmática inhiben la acción del glucagón y la reducción de los niveles de glucagón complementa la elevación de los niveles de insulina para garantizar las funciones anabólicas (31).

Los agentes hiperglucémicos más importantes que actúan en períodos de ayuno en respuesta a la disminución de los niveles sanguíneos de glucosa son el glucagón, epinefrina, cortisol, tiroxina, hormona del crecimiento y ciertas hormonas intestinales. Estos agentes actúan sobre el metabolismo intermedio para formar glucosa a partir de las macromoléculas almacenadas. La glucosa formada en el hígado representa la fuente más importante de glucosa sanguínea no diabética. Debido a que no libera iones de hidrógeno no provoca acidosis, aun con concentraciones sanguíneas muy altas. La tendencia de los diabéticos para desarrollar hiperglicemia durante una enfermedad aguda que necesita intervención quirúrgica, podría ser causada por varios mecanismos: mayor producción de glucosa, disminución de la utilización tisular y de la depuración renal de la glucosa (31).

Los efectos perjudiciales de la hiperglicemia son secundarios a la actividad osmótica de la glucosa, que provoca desplazamiento del agua entre los compartimentos del cuerpo e induce a una diuresis osmótica. Esos desplazamientos ocurren porque ésta se mueve libremente por todos los tejidos del cuerpo, mientras que el transporte de la glucosa, a través de las membranas celulares, depende de múltiples factores de los cuales la insulina no es el menos importante. Se presenta diuresis osmótica considerable siempre que la concentración de glucosa plasmática excede del umbral renal de la misma (aproximadamente 180 a 250 mg/dL). La diuresis osmótica provoca pérdida de agua, lo cual, a su vez, produce deshidratación y excreción de numerosos iones con el agua (sodio, potasio, cloruro, magnesio y fosfato), que tendrán efectos nocivos sobre el volumen vascular y la función de la membrana celular (15).

2. Clasificación etiológica de la diabetes mellitus

a) Diabetes Mellitus tipo 1. Es la que se caracteriza por un déficit absoluto de insulina. La mayor parte de estos pacientes presentan una destrucción de sus células beta por un mecanismo inmunitario, pero en algunos casos hay un proceso desconocido o idiomático que conduce a una pérdida de las células beta (25). Es denominada también diabetes juvenil, afecta a niños y adolescentes constituye de un 10 a un 15% de los casos y es de evolución rápida (15).

b) Diabetes Mellitus tipo 2. En la diabetes mellitus (DM) tipo 2, el trastorno central es la resistencia de todos los tejidos periféricos a la acción de la insulina, debido a que se produce una hormona defectuosa porque existen trastornos del receptor o, lo que es más importante, a la presencia de alteraciones en los mecanismos intracelulares desencadenados por la unión de la hormona al receptor. Al respecto, se ha demostrado la deficiencia en la actividad, en modelos animales y humanos, de la enzima tirosina cinasa, encargada de la fosforilación de

la proteína IRS-1 (Insulin Receptor Sbstrate 1) y la hipoactividad de la enzima cinasa 3-fosfatidil inositol (15).

Comprende entre 85 y 90% de los diabéticos. Por lo general se trata de pacientes mayores de 40 años, obesos, en quienes la enfermedad se desarrolla paulatinamente y su expresión clínica puede pasar desapercibida por años. En algunos de estos pacientes, se presenta rápidamente un importante déficit en la producción de insulina, y el paciente debe recibir la hormona para obtener control metabólico. Sin embargo, esta forma de tratamiento no hace al individuo insulino dependiente (15).

c) Otros tipos de Diabetes Mellitus. En la tercera categoría se encuentra la diabetes asociada con causas específicas: alteraciones genéticas claramente identificadas, como mutaciones en el gen la glucosinasa, entre otras, que dan origen a la diabetes tipo MODY (Maturity Onset Diabetes of the Young). En esta categoría, también se incluyen defectos genéticos que impiden la acción de la insulina, como las mutaciones en el receptor, características del Leprechaunismo y otros síndromes genéticos raros. En cuanto a las endocrinopatías, quizás las más frecuentes asociadas como causa de diabetes antiguamente llamada “secundaria”, son la acromegalia y el síndrome de Cushing. Hacen parte de este subgrupo los glucocorticoides, tiazidas, diazóxido y ácido nicotínico. Hay infecciones, en las que cuenta la rubéola congénita o el citomegalovirus, que pueden ser causa de diabetes. La enfermedad puede ser parte del complejo sintomático de otras enfermedades de origen genético, tal es el caso del síndrome de Down, Klinefelter y Turner (15).

d) Diabetes gestacional. Existe una cuarta categoría en la que está incluida la diabetes gestacional, o sea, el aumento de la glicemia que se inicia durante el embarazo (15).

3. Manifestaciones clínicas de los síndromes de diabéticos

a) Diabetes Mellitus tipo 1. Dado que invariablemente existe una disminución de la síntesis pancreática y de la liberación de insulina, los diversos grados de expresión de esta hipoinsulinemia se hacen rápidamente evidentes. Entre ellos se puede mencionar: poliuria (aumento del volumen urinario), polidipsia (aumento de la sed), polifagia (aumento del apetito) y pérdida de peso. Si la producción de insulina es muy baja se movilizan ácidos grasos libres desde el tejido adiposo y se produce cetoacidosis. Si esta producción es elevada y la ingestión de agua disminuye puede provocarse hipovolemia; también se produce cetoacidosis diabética (15).

b) Diabetes Mellitus tipo 2. La diabetes mellitus tipo 2 puede ser asintomático o sus síntomas pueden ser leves o, estar enmascarados por los de otras enfermedades crónicas como insuficiencia cardíaca, artritis o enfermedad vascular periférica. Por otra parte algunos pacientes muestran los síntomas típicos de una hiperglicemia: polidipsia, poliuria, polifagia y pérdida de peso (1).

Existen algunos síntomas que pueden orientar hacia la investigación de una posible diabetes tipo 2. Entre ellos: vaginitis (por *Candida*), miopía (por engrosamiento del cristalino y aumento en su hidratación), forúnculos (por trastornos en la defensa a *Staphylococcus* que se encuentran en la piel), síndrome del túnel carpiano (por compresión del nervio medio) y neuropatía periférica (ardor bilateral y simétrico de los pies, pérdida de reflejos en tobillos y rodillas y disminución de sensación vibratoria, dolorosa y postural) (1).

4. Criterios de diagnósticos para la diabetes mellitus

En 1997, los expertos del comité asesor de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Asociación Americana de Diabetes (AAD), propusieron nuevos

criterios para el diagnóstico de la diabetes mellitus y definieron la enfermedad como la presencia (en dos o más ocasiones) de una glicemia en ayunas superior a 126 mg/dL (>7 mmol/L), en lugar de los 140 mg/dL que era el punto de referencia que se había establecido. De otra parte, las cifras de glicemia entre 110 mg/dL y 125 mg/dL, corresponden a la categoría de “glicemia alterada en ayunas”. El hallazgo de una glicemia 200 mg/dL (11.1 mmol/L) 2 horas después de una carga de 75 gm de glucosa oral (1.75 g/kg de peso) hace diagnóstico positivo de diabetes mellitus (5).

Esta prueba debe ser reservada, preferiblemente, para los casos en los cuales la glicemia en ayunas no es conclusiva, pero puede ser utilizada como único criterio en estudios epidemiológicos.

Es diagnóstico de diabetes una glicemia de 200 mg/dL, realizada en cualquier momento del día sin tener en cuenta la última comida, en un individuo que presente síntomas de diabetes (poliuria, polidipsia, polifagia, etc.). La intolerancia a la glucosa se diagnóstica si se encuentra una glicemia entre 140 mg/dL (7 mmol/L), y 199 mg/dL (11.1 mmol/L) a las 2 horas de una carga oral de 75 g de glucosa, siempre y cuando la glicemia basal sea menor de 126 mg/dL (5).

5. Complicaciones de la diabetes mellitus

Las complicaciones de la diabetes mellitus son agudas y crónicas. Las agudas son básicamente, la cetoacidosis diabética (de importancia en el diabético tipo 1), el estado no cetósico hiperosmolar (más frecuente en el diabético tipo 2), los estados metabólicos mixtos y los cuadros de hipoglucemia resultante del tratamiento médico intensivo. Estas no sólo deterioran la calidad de vida del individuo y le causan la muerte, sino que su manejo es la mayor fuente de consumo de recursos. El compromiso microvascular es causa de ceguera y de insuficiencia renal. La microalbuminuria, definida como la excreción urinaria de 30

a 200 mcg/min de albúmina, o entre 30 a 300 mg en orina de 24 h, es una condición que antecede el desarrollo de neuropatía franca (15).

Por su parte, la enfermedad macrovascular se ve favorecida por la presencia de factores de riesgo arterogénicos como son, obesidad, sedentarismo, hipertensión, dislipidemia e hiperfibrinogenemia. Además, la diabetes mellitus es la causa más frecuente de amputaciones de miembros inferiores debido a la oclusión vascular progresiva y al desarrollo de neuropatías y de complicaciones infecciosas (pie diabético) (15).

a) Fisiopatología de las complicaciones agudas de la Diabetes Mellitus. La cetoacidosis diabética (CAD) y el coma hiperosmolar no cetósico (CHNC), son dos de las complicaciones agudas más comunes de la diabetes mellitus que tienen desenlaces fatales, si no son tratados rápidamente. La cetoacidosis diabética se caracteriza por hiperglicemia, acidosis y cetosis (15).

Después de la ingestión de una comida, los carbohidratos, las proteínas y las grasas son convertidos en glucosa, aminoácidos y ácidos grasos libres, respectivamente. La insulina desempeña el papel principal en la utilización de la glucosa, aminoácidos y ácidos grasos, en el estado de no ayuno. Los valores adecuados de insulina aseguran el almacenamiento de glucosa como glucógeno en el hígado, de aminoácidos como proteínas en el músculo; y de ácidos grasos libres como triglicéridos en la grasa. El glucagón, la hormona catabólica más importante, es suprimido en el estado de alimentación. Al declinar el nivel de la glucosa sanguínea un lapso después de la comida, se reduce la secreción de insulina y sube el nivel de glucagón (29).

El estado de ayuno, comparado con el de alimentación, puede describirse como una reacción de alarma, en la cual el organismo utiliza sus defensas metabólicas y hormonales para proteger el cerebro de la lesión

hipoglicémica. El nivel de la insulina es suprimido; en este momento el glucagón desempeña un papel considerable en un intento compensador para elevar los niveles de glucosa en la sangre al principio del ayuno; esto se realiza por medio de su efecto sobre la producción de combustible a partir de las sustancias de almacenamiento intracelular. En forma específica, el glucagón estimula la gluconeogénesis e inhibe la glucólisis. Estos cambios fisiológicos, que son de índole compensatoria en el estado de ayuno, también pueden ocurrir fisiopatológicamente como consecuencia de infección, estrés o lesión grave (13).

La deficiencia de insulina y el aumento de la secreción de hormonas contrarreguladoras (glucagón, cortisol, catecolaminas) activa las vías gluconeogénica, glucogenolítica y lipolítica. También estimulan la lipólisis, cuyo resultado es la producción de ácidos grasos libres y glicerol. Este es convertido a glucosa y los ácidos grasos libres en cuerpos cetónicos en el hígado. Como las reservas de glucógeno son limitadas, la gluconeogénesis es el mecanismo principal, por medio del cual se conserva la euglicemia durante el ayuno prolongado o la cetoacidosis diabética (CAD) (13).

En presencia de niveles suprimidos de insulina, el cortisol desempeña un papel más indirecto en la compensación del bajo nivel de glucosa sanguínea en el estado de ayuno, estimulando la producción de aminoácidos a partir de los músculos, que sirven como el mayor sustrato para la gluconeogénesis (13).

La CAD se caracteriza no sólo por un metabolismo anormal de la glucosa, grasas y proteínas, sino también por trastornos de electrolitos y agua, debido especialmente a la hiperglicemia, la glicosuria y la diuresis osmótica concomitante. Esta diuresis se manifiesta por poliuria y polidipsia, y puede dar lugar a grandes pérdidas de sodio y potasio (13).

El síndrome de coma hiperosmolar no cetósico (CHNC) con hiperglicemia, se puede definir como un estado hiperosmolar, consecutivo a hiperglicemia de varias causas. Dentro de éstas, la más frecuente es la diabetes tipo 2 no diagnosticada, en la cual el paciente tarda en acudir al médico. Entre los factores precipitantes cabe mencionar la infección, el uso de esteroides, la coexistencia de una enfermedad renal, diálisis peritoneal, hiperalimentación, infarto del miocardio, neumonía gran negativa seguida de uremia y vómitos (21).

Se han propuesto tres posibles mecanismos para explicar su aparición y para diferenciarlos de la cetoacidosis diabética.

i. Los niveles de hormonas contrarreguladoras son más bajos que en la cetoacidosis diabética CAD.

ii. La secreción de insulina es más alta en el hiperosmolar no cetósico CHNC, en tal forma que habría insulina circulante residual suficiente para prevenir la lipólisis, pero no lo bastante para evitar la producción hepática exagerada de glucosa y para facilitar la utilización de ésta en los tejidos periféricos.

iii. El estado hiperosmolar puede inhibir la lipólisis, lo cual disminuye el suministro de ácidos grasos libres al hígado, con grado mínimo de cetogénesis (20).

b) Aspectos fisiopatológicos de las complicaciones crónicas de la diabetes. Los daños que conducen a las complicaciones de la diabetes mellitus comprometen a muchos tejidos: nervios, riñones, piel, retina, corazón y cerebro. En todos ellos, la mayor causa de su lesión es la enfermedad vascular que afecta tanto la micro como la macrovascular se presenta en las grandes arterias periféricas de los miembros inferiores, en los vasos cerebrales y las arterias coronarias. Estas alteraciones vasculares, pueden afectar todas las funciones importantes de la vasculatura como le entrega de nutrientes, la defensa contra los cuerpos extraños, la hemostasis / fibrinólisis, y la función de reparo ante la injuria. Los estudios clínicos recientes han informado que el tratamiento intensivo con

insulina, con casi normalización del control glicérico, lentifica la progresión de las complicaciones microvasculares y la neuropatía en pacientes con diabetes tipo 1. Las evidencias señalan también, una relación entre la hiperglicemia no controlada por mucho tiempo y la enfermedad macrovascular en población diabética de tipo 2. La coexistencia de diabetes y resistencia a la insulina está fuertemente asociada con hipertensión esencial y parece acelera el desarrollo de la aterosclerosis (20).

c) Diabetes y complicaciones del sistema cardiovascular. La enfermedad cardíaca es una causa de mayor morbilidad y mortalidad en los pacientes diabéticos. Las complicaciones cardíacas son las que más afectan el resultado quirúrgico. Los estudios indican un incremento en la tasa de infartos del miocardio en el preoperatorio y la más grande morbilidad después del mismo. El riesgo para padecerla es dos veces mayor en hombres y se triplica en mujeres (aterosclerosis cardíaca, cerebral, vascular periférica y falla cardíaca congestiva). Si los otros factores de riesgo son ajustados (cigarrillo, hipercolesterolemia, hipertensión y la hipertrofia ventricular izquierda), la diabetes permanece como mayor factor independiente. La mujer parece responder más tempranamente a los efectos cardiovasculares de la enfermedad. La falla cardíaca congestiva y la muerte cardiovascular, son más altas en ella, cuando se comparan con el sexo opuesto (20).

Un hecho que tiene importancia en la acentuada morbilidad en individuos diabéticos con conocida enfermedad coronaria o de un infarto previo, es el rechazo a recibir tratamiento con antagonistas de los receptores beta adrenérgicos, por temor a que estos puedan enmascarar su respuesta a la hipoglucemia, aunque el uso de esta clase de drogas, ha demostrado que disminuye la tasa de infartos y la mortalidad de una manera significativa, cuando se emplean en el período temprano o tardío del infarto (22).

d) Diabetes y complicaciones vasculares en los miembros inferiores. La fisiopatología compleja del pie diabético, resulta de la tríada, isquemia,

neuropatía e infección. El éxito en el tratamiento del pie diabético, requiere un constante conocimiento del sinergismo de estos diversos mecanismos (20).

Es importante tener en cuenta, solo para nombrar lo menos, que la incidencia de amputación de miembro inferior es de 37 a 137 por cada 10,000 pacientes con diabetes, que representa una tasa de 15 a 40 veces mayor que en personas no diabéticas. Se calcula que se podría prevenir 85% de amputaciones en miembros inferiores mejorando los programas de prevención primaria y secundaria en lo referente a úlceras del pie diabético, educando a los pacientes sobre el cuidado apropiado del pie diabético y previniendo la recurrencia de estas. Estos datos se podrían extrapolar a otras complicaciones frecuentes de la diabetes mellitus como neuropatía (daño neurológico), retinopatía (daños de la retina), nefropatía (daño en riñón), gastropatía (daño en el funcionamiento gástrico), etc. (20).

e) Ateroesclerosis y trombogénesis. En la diabetes, numerosos factores contribuyen a acelerar el proceso de aterosclerosis, incluyendo hiperlipidemia, hipertensión, anormalidades en la coagulación y en las plaquetas (4).

La diabetes afecta a las plaquetas en numerosas formas que pueden predisponer a trombosis coronaria. Los estudios han sugerido, que existe la tendencia a exagerada liberación del contenido de gránulos alfa (tromboglobulina y factor 4 plaquetario) de las plaquetas de los afectados cuando se les compara con los no diabéticos. También se ha observado que sus plaquetas tienen disminuidos los niveles de serotonina y el factor de crecimiento plaquetario (PDGF), lo que presupone una liberación aumentada de ellos (4).

Los niveles de lipoproteínas de muy baja densidad, son más altos y las de alta densidad son más bajas. El colesterol total y las lipoproteínas de baja

densidad no son estadísticamente importantes en los grupos. Esto puede ser debido a diferentes calidades en las fracciones de las lipoproteínas. En las personas diabéticas, las lipoproteínas oxidadas están incrementadas, en parte a hipertrigliceridemia. Los niveles de superóxidos celulares en los pacientes con hipertrigliceridemia, son más altos que en los controles. Las propiedades oxidativas de células y tejidos en diabéticos, especialmente aquellos con microangiopatías, están aumentadas y se correlacionan con los niveles de hemoglobina glicosilada. Todos estos hallazgos, sugieren que la oxidación de lipoproteínas, en particular las de baja densidad, parece que se intensifica en presencia de niveles elevados de glucosa y triglicéridos, lo cual juega un papel muy importante en el incremento de la aterosclerosis en esta población (22).

Las recomendaciones de la AAD para pacientes diabéticos con Hiperlipidemia son el rastreo para Dislipidemia anualmente en todos los pacientes con Diabetes Mellitus (Colesterol Total HDL, LDL Triglicéridos), e iniciar tratamiento si Colesterol LDL se encuentra elevado (> 130 mg/dl si no hay evidencia de enfermedad Macrovascular, $>$ de 100 mg/dl si hay evidencia de enfermedad Macrovascular), además sí los Triglicéridos se encuentran elevados (>200 mg/dl sin Enfermedad Macrovascular, > 150 con Enfermedad Macrovascular) o en el caso de HDL bajo (<35 mg/dl) (1).

D. Lípidos y lipoproteínas

1. Generalidades

Los lípidos son sustancias orgánicas, que desempeñan en el organismo funciones muy diversas. Existen distintos tipos de lípidos, pero todas poseen estructuras no polares hidrocarbonadas que hacen insolubles en el agua, por lo que requieren de un medio de transporte proteico. Aunque existen diferentes proteínas específicas para el transporte de ciertos lípidos como es el caso de la

transcortina, son las lipoproteínas las microemulsiones responsables de la movilización de la inmensa mayoría de ellos a través del torrente circulatorio. La movilización la realizan desde la absorción en el intestino delgado de los lípidos, hasta los órganos de síntesis, en el hígado, hasta los órganos periféricos donde serán utilizados (músculo cardíaco, músculo esquelético, tejido adiposo, etc.) (29).

2. Metabolismo de los lípidos

Existen dos tipos de lípidos en el organismo: endógenos y exógenos. Los lípidos exógenos son los lípidos que son consumidos en la dieta. Estos son incorporados al cuerpo en tres fases: digestión, absorción y transporte. La fase de digestión se lleva a cabo en el lumen del intestino, en él las sales biliares separan las grandes masas de lípidos y las enzimas los hidrolizan hasta ácidos grasos libres. Durante la fase de absorción, las partículas de lípidos digeridos penetran en las células de la mucosa intestinal y posteriormente el sistema linfático y circulatorio. En esta etapa, la naturaleza del mecanismo de transporte de lípidos depende del tipo de molécula que se transportan en la circulación portal, mientras que los ácidos grasos de cadena larga se empaquetan en quilomicrones en las células de la mucosa y son liberados al conducto torácico del sistema linfático para después penetrar al sistema circulatorio (19).

El organismo produce la mayor parte del colesterol en forma endógena. Las fuentes dietéticas aportan tan sólo de 150 a 300 mg diarios mientras que el hígado sintetiza 1.5 g al día (18).

Los lípidos sanguíneos (colesterol, triglicéridos y fosfolípidos) son transportados en la sangre, unidos a proteínas. Estas partículas complejas, denominadas lipoproteínas, tienen composición, tamaño y densidad variables. Las cinco clases de lipoproteínas [quilomicrones, lipoproteínas de muy baja densidad (*very low density lipoproteins*, VLDL), lipoproteína de densidad intermedia

(*intermediate density lipoproteins*, IDL), lipoproteínas de baja densidad (LDL) y lipoproteínas de alta densidad (HDL)] constan de cantidades variables de triglicéridos, colesterol, fosfolípidos y proteínas (26).

La razón proteína-grasa determina la densidad; por consiguiente, las partículas con más proteína son más densas. La función de las lipoproteínas incluye el transporte de lípidos a las células para dar energía o almacenamiento y el servir de sustrato para prostaglandinas, tromboxanos y leucotrienos (26).

3. **Colesterol total**

La medición del colesterol total determina el colesterol que contienen todas las fracciones de lipoproteínas. De 60% a 70% del total es transportado en las lipoproteínas de baja densidad, 20% a 30% en las de alta densidad y 10% a 15% en las de muy baja densidad. En virtud de la facilidad con que se determina, el colesterol total tanto en los estudios epidemiológicos antiguos como en los actuales, constituye el primer lípido sanguíneo que se detecta para valorar el riesgo. Se cuantifica el colesterol total en sangre en virtud de que estudios prospectivos previos establecieron una relación positiva y directa entre el colesterol total en suero y la cardiopatía coronaria. Las poblaciones que consumen dietas ricas en ácidos grasos saturados tienen mayores niveles de colesterol en sangre y riesgo para la cardiopatía coronaria (26).

Para fines de detección, el colesterol sanguíneo, puede determinarse utilizando una muestra de sangre sin necesidad de ayuno. Un nivel de colesterol sanguíneo de menos de 200 mg/dl se considera conveniente; de 200 a 239 mg/dl es el valor limítrofe alto, y 240 mg/dl es un nivel de colesterol en sangre alto, o hipercolesterolemia (26).

4. Estructura general de las lipoproteínas

La mayoría de las lipoproteínas tienen forma de microesferas en las que clásicamente se han definido dos zonas, la corteza formada por compuestos de naturaleza antipática y un núcleo hidrófobo. En la corteza se encuentran: los fosfolípidos (con su cabeza hidrófila hacia el exterior y sus colas hidrófobas hacia el interior), las moléculas de colesterol libre, sin esterificar y las apoproteínas o apolipoproteínas (con sus porciones hidrófobas ancladas en el núcleo y mostrando su porción globular hacia el exterior de la micropartícula). En el ambiente hidrofóbico del núcleo viajan las moléculas hidrofobas como triglicéridos y colesterol esterificado (10).

Toda la estructura se mantiene gracias a las interacciones de naturaleza hidrofóbica que se originan por el hecho de estar viajando todas ellas en un medio acuoso como es el plasma (10).

Las diferentes lipoproteínas se han clasificado conforme a su disposición en un medio de densidad creciente entre 1.210 y 1.006 KBr y tras ser sometidas a ultracentrifugación de 144,000 veces la gravedad durante 24h en:

a) Quilomicrón (Qm). Densidad inferior a 0.96 g/ml son las de mayor tamaño y menor densidad. Transportan los lípidos de la dieta (principalmente triglicéridos) desde el intestino al resto del organismo (10,11).

Las partículas más grandes, los quilomicrones, transportan grasa y colesterol de los alimentos del intestino delgado hacia la periferia. Una vez en el torrente sanguíneo, los triglicéridos en los quilomicrones son hidrolizados por la lipasa de lipoproteína, situada en la superficie de la célula endotelial en el músculo y en el tejido adiposo. La apo C-II, una de las apolipoproteínas presentes en los quilomicrones, es un cofactor para la lipasa de lipoproteína. Cuando se hidroliza

alrededor de 90% de los triglicéridos, la partícula es liberada de nuevo hacia la sangre como un remanente. Estos remanentes de quilomicrón, son metabolizados por el hígado, pero algunos descargan colesterol en la pared arterial y por tanto se consideran aterógenos. El consumo de comidas ricas en grasa produce más quilomicrones y remanentes. Cuando se realizan estudios plasmáticos en ayuno, normalmente no se observan quilomicrones (26).

b) VLDL (Very Low Density Lipoprotein, lipoproteínas de muy baja densidad). Densidades en el rango de 0.96-1.006 g/mL. Lipoproteínas de muy baja densidad, compuestas en un 50% por triglicéridos. Son sintetizadas en el hígado para transportar triglicérido endógeno y colesterol. Se considera que la partícula grande de VLDL no es aterógena. Las dietas vegetarianas y los estrógenos aumentan la formación de estas VLDL grandes. Las partículas más pequeñas de las VLDL (es decir los remanentes) se forman a partir de la hidrólisis de triglicéridos por la acción de la lipasa de lipoproteína. En situaciones normales, estos remanentes, a los que se les denomina remanentes de VLDL o lipoproteína de densidad intermedia, son captados por los receptores en el hígado o convertidos en lipoproteína de baja densidad (10,11).

c) LDL (Low Density Lipoprotein, lipoproteínas de baja densidad). Densidades en el rango de 1,006-1,063 g/mL. Lipoproteínas de baja densidad, cuyo principal componente es el colesterol (50%). Circulan por todo el organismo transportando colesterol, triglicéridos y fosfolípidos y dejándolo disponible para las células (10,11).

Representan los transportadores primarios de colesterol en la sangre, en consecuencia, los niveles de colesterol total y los de colesterol de lipoproteína de baja densidad se correlacionan en alto grado. Noventa y cinco por ciento de las apolipoproteínas en las lipoproteínas de baja densidad son apo B-100, que se conoce como apo B, la cual también se encuentra en cantidades más

pequeñas en lipoproteínas de muy baja densidad y en lipoproteínas de densidad intermedia. Después que se forma la lipoproteína de baja densidad durante el catabolismo de las lipoproteínas de muy baja densidad, el 60% es captada por los receptores de LDL en hígado, suprarrenales y otros tejidos. La parte restante es catabolizada por vías diferentes a la del receptor. Tanto el número como la actividad de estos receptores de la lipoproteína de baja densidad son factores importantes que determinan los niveles de colesterol de LDL en la sangre (26).

El colesterol de LDL y la apo B constituyen factores de riesgo para la aterogénesis y la cardiopatía coronaria. El defecto aterógeno del colesterol LDL resulta evidente en las enfermedades genéticas, como en la hipercolesterolemia familiar, que se caracteriza por altos niveles de colesterol LDL y pocos o nulos receptores de lipoproteína de baja densidad, lo que origina un metabolismo defectuoso de estas lipoproteínas y aterosclerosis prematura y grave lo mismo que cardiopatía coronaria (26).

d) HDL (High Density Lipoprotein, lipoproteínas de alta densidad). Densidades en el rango de 1,063-1,21. Estas lipoproteínas suelen dividirse en lipoproteínas de alta densidad, en cuya composición la parte más importante son las proteínas. Transportan el colesterol desde las células al hígado para ser eliminado (10,11, 26).

La apo A-I principal apolipoproteína en la HDL, interviene en la eliminación del colesterol de los tejidos. Tanto la apo C como la E en las HDL son transportadas a los quilomicrones. La apo E ayuda a los receptores a reconocer y metabolizar los remanentes de quilomicrón.

Por tanto, los niveles altos de HDL se relacionan con bajos niveles de quilomicrones, remanentes de lipoproteína de muy baja densidad y lipoproteína de baja densidad densas de tamaño pequeño. De las diversas clases

de lipoproteína de alta densidad, la HDL-2, que es relativamente grande y rica en lípidos, y la HDL-3, que es pequeña y relativamente densa, predominan en el plasma humano. El empleo de estas subfracciones para predecir el riesgo ha sido objeto de controversia, pero el colesterol de HDL total sigue siendo el mejor en este sentido (26).

5. Perfil de lipoproteínas

Un perfil de lipoproteínas completo incluye la determinación de colesterol total, colesterol de LDL, colesterol de HDL y un nivel de triglicéridos después del ayuno. La mayor parte de los laboratorios clínicos no tienen la capacidad para cuantificar de manera directa el colesterol de lipoproteína de baja densidad. Por tanto para determinar el colesterol de LDL es necesario cuantificar el colesterol total, los triglicéridos y el colesterol HDL. Si bien los niveles de colesterol se pueden medir en el estado alimentado, los valores de triglicéridos deben obtenerse tras un ayuno de 8 a 12 horas para dar tiempo a que se despejen los quilomicrones (26).

La fórmula de Friedewald para calcular el colesterol de LDL es la siguiente:

$$\text{LDL-C} = (\text{TC}) - (\text{HDL-C}) - (\text{TG}/5)$$

donde LDL-C es el colesterol de lipoproteína de baja densidad; TC es el colesterol total; HDL-c es el colesterol de lipoproteína de alta densidad y TG es triglicérido. El cálculo del nivel de colesterol de LDL se puede realizar por diferencia sólo cuando los niveles de triglicéridos son de menos de 400 mg/dl. (26).

Un perfil de lipoproteínas conveniente sería un nivel de colesterol total de menos de 200 mg/dl, colesterol de LDL de menos de 100 md/dl, colesterol HDL de más de 45 mg/dl y triglicéridos de menos de 150 mg/dl (26) (Ver Tabla No. 6).

TABLA No. 6
VALORES DE REFERENCIA DEL PERFIL DE LIPOPROTEINAS

Análítico	Valor de referencia mg/dl
Colesterol Total	Normal < 200
	Alto > 200
Colesterol HDL	Normal >45
	Bajo < 45
Colesterol LDL	Normal < 100
	Alto >100
Triglicéridos	Normal <150
	Alto > 150

Fuente: (26)

IV. JUSTIFICACION

Desde hace tiempo se sabe, y en la actualidad se acepta, que la obesidad es un factor de riesgo importante de diabetes mellitus.

Aproximadamente el 80% de los pacientes con diabetes mellitus son obesos, especialmente de tipo androide. La pérdida de peso y la restricción calórica, determina la mejoría del metabolismo de los carbohidratos (disminuye la resistencia a la insulina y mejora la función de la célula beta), permitiendo reducir o suprimir la administración de insulina o agentes orales.

Así mismo se considera que los pacientes con diabetes mellitus son más vulnerables a desarrollar complicaciones crónicas sobre todo las relacionadas con enfermedades macrovasculares, debido a que tienen partículas de lipoproteína de baja densidad (LDL). Por lo que los expertos señalan que los niveles de colesterol en las personas diabéticas deben ser incluso menores que en las personas no diabéticas.

Este estudio permite documentar el estado nutricional y su relación con el metabolismo de los carbohidratos y el perfil lipídico de los pacientes diabéticos, categorizados por género y edad, a través de un análisis de varianza y de correlación lineal simple, para demostrar la fuerza de la asociación existente entre las variables. De esta manera proporcionar datos útiles que sirvan de base para aplicar el tratamiento adecuado, que permita prevenir o reducir al máximo las complicaciones crónicas de la diabetes mellitus.

V. OBJETIVOS

A. General

Evaluar el estado nutricional, el metabolismo de los carbohidratos y el perfil lipídico de los pacientes diabéticos que asisten al Patronato de pacientes diabéticos de Guatemala.

B. Específicos

1. Determinar el estado nutricional por índice de masa corporal de los diabéticos que asisten al patronato.

2. Determinar la hemoglobina glucosilada de los pacientes que asisten al Patronato de Pacientes Diabéticos.

3. Determinar el perfil lipídico de los pacientes diabéticos que asisten al Patronato de Pacientes Diabéticos.

4. Relacionar el estado nutricional con el metabolismo de los carbohidratos de los pacientes diabéticos que asisten al Patronato de Pacientes Diabéticos.

5. Relacionar el estado nutricional con el perfil lipídico de los pacientes diabéticos que asisten al Patronato de Pacientes Diabéticos.

VI. MATERIALES Y METODOS

A. Población

Pacientes diabéticos del al Patronato de Pacientes Diabéticos de Guatemala (PAPADIGUA).

B. Muestra

El 10% de los pacientes diabéticos que asistieron a PAPADIGUA durante el primer semestre del 2,005 y que hayan realizado exámenes de laboratorio de hemoglobina glicosilada y perfil lipídico.

C. Tipo de Estudio

Descriptivo, longitudinal, retrospectivo.

D. Instrumentos

1. Formulario de recolección de datos (Anexo No.1).
2. Tabla de valores de referencia de IMC (Anexo No.2).
3. Tabla de valores de referencia para la hemoglobina glucosilada (Anexo No.3).
4. Tabla de valores de referencia para el perfil lipídico (Anexo No.4).

E. Recursos

1. Institucionales

- a) Patronato de Pacientes diabéticos de Guatemala PAPADIGUA.
- b) Biblioteca de la Facultad de Ciencia Químicas y Farmacia.

F. Metodología

1. Para la selección de la muestra

Se seleccionó al azar el 10% de los pacientes diabéticos registrados en el libro de estadísticas del laboratorio bioquímico de PAPADIGUA, que se hubieran realizado exámenes de hemoglobina glicosilada y perfil lipídico durante el primer semestre del año 2,005. En el momento en que faltó algún dato, se procedió a seleccionar el anterior o el posterior a éste en reposición.

a) Criterios de inclusión.

- i. Ser diabético
- ii. Asistir a PAPADIGUA
- iii. Tener laboratorio bioquímico de hemoglobina glicosilada
- iv. Tener laboratorio bioquímico del perfil lipídico
- v. Tener evaluación nutricional
- vi. Que sus laboratorios bioquímicos y su evaluación nutricional sean del primer semestre del 2005.

b) Criterios de exclusión.

- i) Que en el registro del laboratorio o en el expediente haga falta algún dato.

2. Para la elaboración del instrumento

El formulario de recolección de datos incluyó código, nombre, edad, sexo, número de expediente, peso, talla peso/talla, IMC, hemoglobina glicosilada, colesterol total, colesterol HDL, colesterol LDL y triglicéridos. Este formulario fue diseñado de acuerdo a los objetivos del estudio (Anexo No.1).

3. Para la recolección de datos

a) Se solicitó la autorización a PAPADIGUA por escrito para realizar la investigación.

b) Se seleccionó la muestra, como antes descrito y se procedió a anotar los datos en el formulario de recolección de datos, el cual incluyó el nombre, carné resultados de laboratorio de hemoglobina glicosilada y todo su perfil lipídico (colesterol total, LDL, HDL, triglicéridos y lípidos totales) en base a nombre y número de carné de los pacientes seleccionados, se procedió a los archivos de enfermería para obtener la información nutricional necesaria como peso, talla, edad, IMC como se solicitó en el formulario de recolección de datos. (Anexo No.1)

4. Para la tabulación y análisis de datos

a) Con todos los datos ya recolectados se instalaron en una base de datos en donde se tabularon por género: femenino y masculino. Por rango de edad se formaron cuatro rangos: < 44 años, de 45-54 años, de 55-64 años y > 65. Por estado nutricional en base a IMC: bajo peso, normal, sobrepeso y obesidad. Para la hemoglobina glicosilada se formaron tres grupos: no diabético <6%, diabético controlado 6 a 7% y diabético no controlado >7%. Para el perfil lipídico se formaron dos grupos para cada lípido: el grupo que presentó niveles por arriba del parámetro normal y el otro grupo que presento niveles por abajo del parámetro normal (ver Anexos No.3 y 4).

b) Para el análisis de resultados se clasificaron por género y edad, se determinó el estado nutricional, el metabolismo de los carbohidratos y las diferentes clases de colesterol, a través de un análisis de estadística descriptiva en donde se obtuvieron promedios, desviación estándar, límite superior, limite inferior y mediana. Luego se midió la asociación entre el estado nutricional con

hemoglobina glicosilada, colesterol total, HDL, LDL, triglicéridos y lípidos totales, a través de Chi cuadrado, donde $p = 0.05$.

VII. RESULTADOS

A. Características de la Población

La población estudiada estuvo conformada por 184 sujetos, de los cuales el 72.3% (n=133) fue de género femenino, y un 27.1% (n=51) de género masculino. La distribución por grupo etáreo se presenta en el Cuadro No. 1.

CUADRO No. 1

CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACION SEGÚN CATEGORIAS
DE EDAD Y GÉNERO DE PACIENTES DIABÉTICOS DEL
PATRONATO DE PACIENTES DIABÉTICOS DE GUATEMALA 2,006

GÉNERO	RANGO DE EDAD	SUJETOS	
		No.	%
FEMENINO	< 44	11	6.0
	45 - 54	37	20.1
	55 -64	50	27.2
	> 65	35	19.0
	Subtotal	133	72.3
MASCULINO	< 44	10	5.4
	45 - 54	15	8.1
	55 - 64	11	6.0
	> 65	15	8.2
	Subtotal	51	27.7
TOTAL		184	100.0

Fuente: Datos obtenidos en el trabajo de campo

B. Índice de Masa Corporal

El promedio del IMC de todo el grupo estudiado fue de 27.9 ± 4.5 mayor al valor normal esperado, siendo el grupo de mujeres de 25 – 44 años quien presentó un mayor IMC que el grupo de hombres, con un 29.5 ± 4.4 y 28.5 ± 6 respectivamente, como se observa en el Cuadro No. 2.

CUADRO No. 2

ÍNDICE DE MASA CORPORAL POR GÉNERO Y RANGO DE EDAD
DE PACIENTES DIABÉTICOS DEL PATRONATO DE PACIENTES
DIABÉTICOS GUATEMALA 2,006

GÉNERO	RANGO DE EDAD	SUJETOS		IMC	
		No.	%	PROMEDIO	DE*
FEMENINO	< 44	11	6.0	29.5	4.4
	45 – 54	37	20.1	28.7	4.5
	55 – 64	50	27.2	27.3	4.4
	> 65	35	19.0	21.4	5.1
	SUBTOTAL	133	72.3	26.7	4.6
MASCULINO	< 44	10	5.4	28.5	6
	45 – 54	15	8.2	28	4
	55 – 64	11	6.0	28.4	4
	> 65	15	8.2	25.8	3.4
	SUBTOTAL	51	27.7	27.7	4.4
TOTAL		184	100	27.2	4.5

Fuente: Datos obtenidos en el trabajo de campo

* Desviación estándar

C. Estado Nutricional

El estado nutricional de la población estudiada fue determinado por IMC, de acuerdo al grupo etáreo. El sobrepeso y la obesidad presentaron un 68.5% (n=126) en la población total, siendo el grupo femenino de 35-44 años de edad el que presentó el mayor IMC (29.5 ± 4.4) y solamente un 1.6% (n=3) de toda la población presentó bajo peso, como se observa en el cuadro No. 3.

CUADRO No. 3
ESTADO NUTRICIONAL SEGÚN ÍNDICE DE MASA CORPORAL
POR RANGO DE EDAD Y GÉNERO
DE PACIENTES DIABÉTICOS DE GUATEMALA
2,006

GENERO	RANGO DE EDAD	SUJETOS		BAJO PESO		NORMAL		SOBRE PESO		OBESIDAD		IMC	
		No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	X	*DE
FEMENINO	< 44	11	8.3	0	0.0	1	0.8	6	4.5	4	3.0	29.5	4.4
	45 – 54	37	27.8	0	0.0	9	6.8	16	12.0	12	9.0	28.7	4.5
	55 – 64	50	37.6	1	0.8	16	12.0	18	13.5	15	11.3	27.3	4.4
	> 65	35	26.3	2	1.5	13	9.8	13	9.8	7	5.3	26.7	5.1
	SUBTOTAL	133	100.0	3	2.3	39	29.3	53	39.8	38	28.6	28.1	4.6
MASCULINO	< 44	10	19.6	0	0.0	2	3.9	5	9.8	3	5.9	28.5	6.1
	45 – 54	15	29.4	0	0.0	4	7.8	5	9.8	6	11.8	28.0	4.1
	55 – 64	11	21.6	0	0.0	2	3.9	6	11.8	3	5.9	28.4	4.0
	> 65	15	29.4	0	0.0	8	15.7	5	9.8	2	3.9	25.8	3.4
	SUBTOTAL	51	100.0	0	0.0	16	31.4	21	41.2	14	27.5	27.7	4.4
TOTAL		184	100.0	3	1.1	55	30.3	74	40.5	52	28.0	27.9	4.5

Fuente: Datos obtenidos en el trabajo de campo

* Desviación estándar

D. Porcentaje de Hemoglobina Glicosilada

El promedio del porcentaje de hemoglobina glicosilada en el grupo estudiado fue de 8.3 ± 2.1 %, lo cual se encuentra por arriba del valor normal que es de 7%. El 63% (n=116) de la población total presentó niveles mayores del normal (7%), el valor máximo 14.2% lo presentó el grupo femenino de 45-54 años como se observa en el Cuadro No. 4.

CUADRO No. 4

HEMOGLOBINA GLICOSILADA SEGÚN EDAD Y GÉNERO
DE PACIENTES DIABÉTICOS QUE ASISTEN AL PATRONATO DE
PACIENTES DIABÉTICOS DE GUATEMALA
2,006

GENERO	RANGO DE EDAD	SUJETOS		HB GLICOSILADA			MÍNIMO	MÁXIMO	> 7%	
		No.	%	X	*DE	MEDIANA			n	DE*
FEMENINO	< 44	11	8.3	8.8	1.6	8.9	6.6	11.1	8	4.3
	45 - 54	37	27.8	9	2.4	8.9	5.2	14.2	29	15.8
	55 - 64	50	37.6	8.1	2.1	7.6	5	13.2	30	16.3
	> 65	35	26.3	7.8	2.1	7.3	5.1	13.4	19	10.3
	SUBTOTAL	133	100.0	8.4	2.1	8.2	5.5	13.0	86	11.7
MASCULINO	< 44	10	19.6	7.6	2.2	7.3	4.1	11.8	5	2.7
	45 - 54	15	29.4	8.9	2	9.1	5.7	12.4	12	6.5
	55 - 64	11	21.6	9.2	2.6	8.7	6.1	12.8	7	3.8
	> 65	15	29.4	6.9	1.9	6.2	4.6	10.8	6	3.3
	SUBTOTAL	51	100.0	8.2	2.2	7.8	5.1	12.0	30	4.1
TOTAL		184	100.0	8.3	2.1	8.0	5.3	12.5	116	7.9

Fuente: Datos obtenidos en el trabajo de campo

*Desviación estándar

E. Perfil Lipídico

1. Colesterol total

El punto de corte considerado como valor de riesgo, es el que presentan datos superiores a 200 mg/dl y el promedio de la población fue de 191.4 ± 38.9 mg/dl, observándose que un 40.2% (n=74) presentaron niveles por arriba del valor de riesgo como se observa en el Cuadro No. 5.

Cuadro No. 5

COLESTEROL TOTAL SEGÚN EDAD Y GÉNERO
DE PACIENTES DIABÉTICOS QUE ASISTEN AL PATRONATO DE
PACIENTES DIABÉTICOS DE GUATEMALA
2,006

GENERO	RANGO DE EDAD	SUJETOS		COLESTEROL TOTAL			MÍNIMO	MÁXIMO	> 200 mg/dl	
		No.	%	X	*DE	MEDIANA			N	%
FEMENINO	< 44	11	8.3	167.2	58	173.1	30.7	224.1	4	2.2
	45 - 54	37	27.8	205	33.6	198.5	139.5	296	18	9.8
	55 - 64	50	37.6	195.4	35.7	187.1	142.2	291.8	19	10.3
	> 65	35	26.3	206.3	40.3	199.7	140.3	300.5	16	8.7
	SUBTOTAL	133	100.0	193.5	41.9	189.6	113.2	278.1	57.0	7.7
MASCULINO	< 44	10	19.6	194.2	39.3	184.4	154.7	270.7	4	2.2
	45 - 54	15	29.4	191.7	34.4	187.2	140.9	275.5	5	2.7
	55 - 64	11	21.6	195.4	40.6	197.2	153.2	290.3	4	2.2
	> 65	15	29.4	176.3	29.4	174	129.8	227.9	4	2.2
	SUBTOTAL	51	100.0	189.4	35.9	185.7	144.7	266.1	17.0	2.3
TOTAL		184	100.0	191.4	38.9	187.7	128.9	272.1	74.0	5.0

Fuente: Datos obtenidos en el trabajo de campo

*Desviación estándar

2. Colesterol HDL

El punto de corte considerado como valor de riesgo, son datos por debajo de 45 mg/dl y un 43.5% (n=80) de la población se encuentra en esta categoría, en promedio la población se encuentra en un 45.8% \pm 9.6 mg/dl como se observa en el Cuadro No. 6

CUADRO No. 6
COLESTEROL HDL SEGÚN EDAD Y GÉNERO
DE PACIENTES DIABÉTICOS QUE ASISTEN AL PATRONATO DE
PACIENTES DIABÉTICOS DE GUATEMALA
2,006

GÉNERO	RANGO DE EDAD	SUJETOS		COLESTEROL HDL			MÍNIMO	MÁXIMO	< 45 mg/dl	
		No.	%	X	*DE	MEDIANA			N	%
FEMENINO	< 44	11	8.3	46.4	7.2	49.1	26.9	51.7	3	1.6
	45 - 54	37	27.8	47.9	9.2	48.3	30.6	65.6	15	8.2
	55 - 64	50	37.6	50.5	9.9	50.75	25	67.3	15	8.2
	> 65	35	26.3	49.1	11.1	47.5	29.6	72.1	16	8.7
	SUBTOTAL	133	100.0	48.5	9.4	48.9	28.0	64.2	49.0	6.7
MASCULINO	< 44	10	19.6	39.7	9.9	41.2	25.1	58.2	8	4.3
	45 - 54	15	29.4	45.5	9.5	45	25.9	58.4	8	4.3
	55 - 64	11	21.6	43.2	11.9	42	23.4	61	6	3.3
	> 65	15	29.4	44.4	7.7	44.1	33.1	58.9	9	4.9
	SUBTOTAL	51	100.0	43.2	9.8	43.1	26.9	59.1	31.0	4.2
TOTAL		184	100.0	45.8	9.6	46.0	27.5	61.7	80.0	5.4

Fuente: Datos obtenidos en el trabajo de campo

*Desviación estándar

3. Colesterol LDL

El punto de corte considerado de riesgo, es el que presenta datos superiores a 100mg/dl y el promedio presentado por la población fue de 104.5 ± 39.1 mg/dl, sin embargo se observa un promedio de 115.6 ± 69.2 mg/dl en el grupo masculino de 25-44 años de edad y un 111.7 ± 34.2 mg/dl en el grupo femenino de 45-54 años de edad, del total de pacientes estudiados un 53% (n=99) presentó valores por arriba de los 100mg/dl como se observa en el Cuadro No. 7.

CUADRO No. 7

COLESTEROL LDL SEGÚN EDAD Y GÉNERO
DE PACIENTES DIABÉTICOS QUE ASISTEN AL PATRONATO DE
PACIENTES DIABÉTICOS DE GUATEMALA
2,006

GENERO	RANGO DE EDAD	SUJETOS		COLESTEROL LDL			MÍNIMO	MÁXIMO	>100 mg/dl	
		No.	%	X	*DE	MEDIANA			N	%
FEMENINO	< 44	11	8.3	92	49.7	85.6	22	200.2	3	1.6
	45 - 54	37	27.8	111.7	34.2	107.1	38.4	189.3	22	12.0
	55 - 64	50	37.6	105.7	31	102.95	48.7	171.2	28	15.2
	> 65	35	26.3	117.6	37.6	113.1	56.4	209.7	24	13.0
	SUBTOTAL	133	100.0	106.8	38.1	102.2	41.4	192.6	77.0	10.5
MASCULINO	< 44	10	19.6	115.6	69.2	100.5	46	297.4	3	1.6
	45 - 54	15	29.4	94.9	31.2	90.1	48.4	150.8	6	3.3
	55 - 64	11	21.6	104.4	29.2	93.4	59.1	155.7	5	2.7
	> 65	15	29.4	94.4	30.6	101.4	46.5	139.2	8	4.3
	SUBTOTAL	51	100.0	102.3	40.1	96.4	50.0	185.8	22.0	3.0
TOTAL		184	100.0	104.5	39.1	99.3	45.7	189.2	99.0	6.7

Fuente: Datos obtenidos en el trabajo de campo

*Desviación estándar

4. Triglicéridos

Los valores por arriba de 150 mg/dl, son categorizados como elevados y un 83.7% (n=154) está por arriba de este rango. El promedio de la población es de 252.8 ± 98.9 , siendo el género masculino adulto mayor de 55-64 años de edad los que presentaron valores más elevados (361 ± 237.5), mientras que el grupo por arriba de 65 años de edad, tanto femenino como masculino presentaron los valores séricos más bajos, como se observa en el Cuadro No. 8.

CUADRO No. 8
TRIGLICÉRIDOS SEGÚN EDAD Y GÉNERO
DE PACIENTES DIABÉTICOS QUE ASISTEN AL PATRONATO DE
PACIENTES DIABÉTICOS DE GUATEMALA
ENERO 2,006

GENERO	RANGO DE EDAD	SUJETOS		TRIGLICÉRIDOS			MÍNIMO	MÁXIMO	>150 mg/dl	
		No.	%	X	*DE	MEDIANA			N	%
FEMENINO	< 44	11	8.3	273.2	102.6	243.9	192.2	533.9	12	6.5
	45 - 54	37	27.8	237.2	74.1	217.2	141.4	455.4	36	19.6
	55 - 64	50	37.6	205	92.5	177.65	109	569	40	21.7
	> 65	35	26.3	198.8	70.5	181.3	114.5	420.4	25	13.6
	SUBTOTAL	133	100.0	228.6	84.9	205.0	139.3	494.7	113.0	15.4
MASCULINO	< 44	10	19.6	298.6	84.4	207.3	163	428.5	6	3.3
	45 - 54	15	29.4	257.2	73.7	234.3	125.6	364.9	13	7.1
	55 - 64	11	21.6	361.4	237.5	203.9	138.4	909.4	9	4.9
	> 65	15	29.4	191	56.1	173.7	134.1	361.5	13	7.1
	SUBTOTAL	51	100.0	277.1	112.9	204.8	140.3	516.1	41.0	5.6
TOTAL		184	100.0	252.8	98.9	204.9	139.8	505.4	154.0	10.5

Fuente: Datos obtenidos en el trabajo de campo

*Desviación estándar

5. Lípidos totales

El punto de corte considerado como valor de riesgo, son datos superiores a 1,000 mg/dl y un 20.1% (n=37) está por arriba de este rango. El promedio presentado por la población estudiada fue de 889.2 ± 208.2 mg dl. Como se observa en el Cuadro No. 9

CUADRO No. 9
LÍPIDOS TOTALES SEGÚN EDAD Y GÉNERO
DE PACIENTES DIABÉTICOS QUE ASISTEN AL PATRONATO DE
PACIENTES DIABÉTICOS DE GUATEMALA
2,006

GENERO	RANGO DE EDAD	SUJETOS		LÍPIDOS TOTALES			MÍNIMO	MÁXIMO	>1000 mg/dl	
		No.	%	X	*DE	MEDIANA			n	%
FEMENINO	< 44	11	8.3	921.2	234.1	909.1	569.4	1323.1	3	1.6
	45 - 54	37	27.8	909.9	168.3	909.9	217.2	1174.1	8	4.3
	55 - 64	50	37.6	863.6	170.4	815.6	633.5	1369.5	10	5.4
	> 65	35	26.3	894.8	178.3	863.1	597.3	1374.1	7	3.8
	SUBTOTAL	133	100.0	897.4	187.8	874.4	504.4	1310.2	28.0	3.8
MASCULINO	< 44	10	19.6	952.7	384.7	846.5	687.8	1969.2	2	1.1
	45 - 54	15	29.4	894.6	176.4	884.1	630.9	1263.3	4	2.2
	55 - 64	11	21.6	897.8	248.3	831.3	687.7	1534	3	1.6
	> 65	15	29.4	779	105.3	752.6	625.5	938.2	0	0.0
	SUBTOTAL	51	100.0	881.0	228.7	828.6	658.0	1426.2	9.0	1.2
TOTAL		184	100.0	889.2	208.2	851.5	581.2	1368.2	37.0	2.5

Fuente: Datos obtenidos en el trabajo de campo *Desviación estándar

F. Relación entre Hemoglobina Glicosilada y Estado Nutricional

1. Género femenino

El punto de corte considerado como valor de riesgo, es el que presenta datos superiores a 7mg/dl y el promedio presentado por la población femenina fue de 8.2 ± 2 mg/dl, observándose un 64.7% (n=86) dentro del rango de pobre control porque su hemoglobina se encuentra alta. Cabe mencionar que el grupo de menos de 44 años que presentó obesidad, reportó el promedio más alto de hemoglobina glicosilada, siendo éste de 9.3 ± 2.6 mg/dl, sin embargo no existe una relación estadística significativa entre el estado nutricional y los resultados de hemoglobina glicosilada siendo $p=0.6538$. De manera descriptiva sí se hace evidente que la mayoría de los pacientes tienen valores de hemoglobina alto. Estos resultados se observan en el cuadro No.10.

CUADRO No 10

GLUCOSA EN RELACIÓN CON LA HEMOGLOBINA GLICOSILADA
Y ESTADO NUTRICIONAL DE PACIENTES DIABÉTICOS
DE GÉNERO FEMENINO Y POR GRUPO ETÁREO
QUE ASISTEN AL PATRONATO DE PACIENTES DIABÉTICOS
DE GUATEMALA 2,006

ESTADO NUTRICIONAL	RANGO DE EDAD	SUJETOS		NORMAL		ALTO		mg/dl	
		No.	%	No.	%	No.	%	PROMEDIO	*DE
BAJO PESO	<44	0	--	--	--	--	--	--	--
	45-54	0	--	--	--	--	--	--	--
	55-64	1	0.8	--	--	1	0.8	8.6	--
	>65	2	1.5	2	1.5	--	--	5.6	0.4
NORMAL	<44	1	0.8	1	0.8	--	--	6.8	0.0
	45-54	9	6.8	2	1.5	6	5.3	8.8	2.3
	55-64	16	12.0	5	3.8	11	8.3	8.3	2.2
	>65	13	9.8	6	4.5	7	5.3	8.3	2.1
SOBREPESO	<44	6	4.5	1	0.8	5	3.8	8.8	1.4
	45-54	16	12.0	4	3.0	12	9.0	9.1	2.6
	55-64	18	13.5	6	4.5	11	9.0	8.3	2.1
	>65	13	9.8	5	3.8	8	6.0	8.1	1.8
OBESIDAD	<44	4	3.0	1	0.8	3	2.3	9.3	1.8
	45-54	12	9.0	1	0.8	11	8.3	9.1	2.3
	55-64	15	11.3	8	6.0	7	5.3	7.6	2.1
	>65	7	5.3	3	2.3	4	3.0	7.8	3.1
TOTAL		133	100	45	33.8	86	64.7	8.2	2.0

Fuente: Datos obtenidos en el trabajo de campo * Desviación Estandar

2. Género masculino

El punto de corte considerado como valor de riesgo, es el que presenta datos superiores a 7mg/dl y el promedio presentado por la población masculino fue de 8.1 ± 2.1 mg/dl, observándose un 58.8% (n=30) dentro del rango de pobre control porque su hemoglobina se encuentra alta. Cabe mencionar que el grupo de 55 a 64 años que presentó estado nutricional normal, reportó el promedio más alto de hemoglobina glicosilada, siendo éste de 10.6 ± 2.7 mg/dl, sin embargo no existe una relación estadística significativa entre el estado nutricional y los resultados de hemoglobina glicosilada siendo $p=0.5984$. De manera descriptiva sí se hace evidente que la mayoría de los pacientes tienen valores de hemoglobina alto. Estos resultados se observan en el cuadro No.11.

CUADRO No.11

GLUCOSA EN RELACIÓN CON LA HEMOGLOBINA GLICOSILADA
Y ESTADO NUTRICIONAL DE PACIENTES DIABÉTICOS
DE GÉNERO MASCULINO Y POR GRUPO ETÁREO
QUE ASISTEN AL PATRONATO DE PACIENTES DIABÉTICOS
DE GUATEMALA 2,006

ESTADO NUTRICIONAL	RANGO DE EDAD	SUJETOS		NORMAL		ALTO		mg/dl	
		No.	%	No.	%	No.	%	PROMEDIO	*DE
BAJO PESO	<44	0	--	--	--	--	--	--	--
	45-54	0	--	--	--	--	--	--	--
	55-64	0	--	--	--	--	--	--	--
	>65	0	--	--	--	--	--	--	--
NORMAL	<44	2	3.9	1	2.0	1	2.0	6.7	1.7
	45-54	4	7.8	1	2.0	3	5.9	8.9	1.5
	55-64	2	3.9	0	0.0	2	3.9	10.6	2.7
	>65	8	15.7	5	9.8	3	5.9	6.6	1.3
SOBREPESO	<44	5	9.8	2	3.9	3	5.9	8.5	2.1
	45-54	5	9.8	1	2.0	4	7.8	10.2	2.5
	55-64	6	11.8	2	3.9	4	7.8	9.2	2.6
	>65	5	9.8	2	3.9	3	5.9	8.0	2.5
OBESIDAD	<44	3	5.9	2	3.9	1	2.0	6.6	2.7
	45-54	6	11.8	1	2.0	5	9.8	7.8	1.3
	55-64	3	5.9	2	3.9	1	2.0	8.2	3.1
	>65	2	3.9	2	3.9	0	0.0	5.7	1.6
TOTAL		51	100	21	41.2	30	58.8	8.1	2.1

Fuente: Datos obtenidos en el trabajo de campo * Desviación Estandar

G. Relación entre el Estado Nutricional y el Perfil Lipídico

1. Colesterol total y estado nutricional género femenino

El punto de corte considerado como valor de riesgo, es el que presenta datos superiores a 200 mg/dl y el promedio presentado por la población femenina fue de 194.2 ± 40.3 mg/dl, observándose un 43.6% (n=58) dentro del rango alto. Cabe mencionar que el único paciente menor de 44 años de edad que presentó estado nutricional normal, reportó el promedio más alto de colesterol total siendo éste de 221.1 mg/dl, por lo que no se pudo obtener de este dato desviación estándar, sin embargo no existe una asociación estadística significativa entre el estado nutricional y el colesterol total, siendo $p=0.9094$. Estos resultados se observan en el Cuadro No. 12.

CUADRO No. 12
NIVELES DE COLESTEROL TOTAL
Y ESTADO NUTRICIONAL DE PACIENTES DIABÉTICOS
DE GÉNERO FEMENINO Y POR GRUPO ETÁREO
QUE ASISTEN AL PATRONATO DE PACIENTES DIABÉTICOS
DE GUATEMALA 2,006

ESTADO NUTRICIONAL	RANGO DE EDAD	SUJETOS		NORMAL		ALTO		mg/dl	
		No.	%	No.	%	No.	%	PROMEDIO	*DE
BAJO PESO	<44	-	-	-	-	-	-	-	-
	45-54	-	-	-	-	-	-	-	-
	55-64	1	0.8	1	0.8	0	0.0	149.0	0.0
	>65	2	1.5	1	0.8	1	0.8	209.5	19.0
NORMAL	<44	1	0.8	0	0.0	1	0.8	221.1	0.0
	45-54	9	6.8	4	3.0	5	3.8	208.8	50.0
	55-64	16	12.0	11	8.3	5	3.8	193.0	35.8
	>65	13	9.8	8	6.0	5	3.8	203.7	44.3
SOBREPESO	<44	6	4.5	5	3.8	1	0.8	167.9	33.6
	45-54	16	12.0	7	5.3	9	6.8	204.6	31.2
	55-64	18	13.5	10	7.5	8	6.0	197.9	38.6
	>65	13	9.8	6	4.5	7	5.3	206.9	40.1
OBESIDAD	<44	4	3.0	2	1.5	2	1.5	152.7	89.9
	45-54	12	9.0	7	5.3	5	3.8	202.6	23.2
	55-64	15	11.3	9	6.8	6	4.5	198.2	33.0
	>65	7	5.3	4	3.0	3	2.3	202.4	45.2
TOTAL		133	100	75	56.4	58	43.6	194.2	40.3

Fuente: Datos obtenidos en el trabajo de campo * Desviación Estandar

2. Colesterol total y estado nutricional género masculino

El punto de corte considerado como valor de riesgo, es el que presenta datos superiores a 200 mg/dl y el promedio presentado por la población masculina fue de 162.1 ± 32 mg/dl, observándose un 31.4% (n=16) dentro del rango alto. Cabe mencionar que el grupo de 44 años de edad que presentó estado nutricional normal, reporto el promedio más alto de colesterol total siendo éste de $222. \pm 49.4$ mg/dl, sin embargo no existe una asociación estadística significativa entre el estado nutricional y el colesterol total, siendo $p=0.1900$. Estos resultados se observan en el Cuadro No. 13.

CUADRO No. 13
NIVELES DE COLESTEROL TOTAL
Y ESTADO NUTRICIONAL DE PACIENTES DIABÉTICOS
DE GÉNERO MASCULINO Y POR GRUPO ETÁREO
QUE ASISTEN AL PATRONATO DE PACIENTES DIABÉTICOS
DE GUATEMALA 2,006

ESTADO NUTRICIONAL	RANGO DE EDAD	SUJETOS		NORMAL		ALTO		Mg/dl	
		No.	%	No.	%	No.	%	PROMEDIO	*DE
BAJO PESO	<44	-	-	-	-	-	-	-	-
	45-54	-	-	-	-	-	-	-	-
	55-64	-	-	-	-	-	-	-	-
	>65	-	-	-	-	-	-	-	-
NORMAL	<44	2	3.9	1	2.0	1	2.0	222.1	49.4
	45-54	4	7.8	3	5.9	1	2.0	174.7	24.6
	55-64	2	3.9	1	2.0	1	2.0	189.5	21.2
	>65	8	15.7	7	13.7	1	2.0	164.6	24.6
SOBREPESO	<44	5	9.8	4	7.8	1	2.0	195.5	42.7
	45-54	5	9.8	3	5.9	2	3.9	214.4	44.1
	55-64	6	11.8	3	5.9	3	5.9	206.7	51.9
	>65	5	9.8	2	3.9	3	5.9	197.9	30.3
OBESIDAD	<44	3	5.9	2	3.9	1	2.0	173.3	25.3
	45-54	6	11.8	4	7.8	2	3.9	184.2	24.1
	55-64	3	5.9	3	5.9	0	0.0	177.1	19.6
	>65	2	3.9	2	3.9	0	0.0	169.0	26.0
TOTAL		51	100	35	68.6	16	31.4	162.1	32.0

Fuente: Datos obtenidos en el trabajo de campo * Desviación Estandar

3. Triglicéridos y estado nutricional género femenino

El punto de corte considerado como valor de riesgo, es el que presenta datos superiores a 150 mg/dl y el promedio presentado por la población femenina fue de 218.2 ± 74 mg/dl, observándose un 84.2% (n = 112) dentro del rango alto. El grupo de 44 años de edad que presentó obesidad, reportó el promedio más alto de triglicéridos siendo éste de 373.4 ± 109.6 . Sí existe una asociación significativa entre el estado nutricional y los triglicéridos siendo $p = 0.0355$. Estos resultados se observan en el Cuadro.No.14.

CUADRO No.14
NIVELES DE TRIGLICÉRIDOS
Y ESTADO NUTRICIONAL DE PACIENTES DIABÉTICOS
DE GÉNERO FEMENINO Y POR GRUPO ETÁREO
QUE ASISTEN AL PATRONATO DE PACIENTES DIABÉTICOS
DE GUATEMALA 2,006

ESTADO NUTRICIONAL	RANGO DE EDAD	SUJETOS		NORMAL		ALTO		mg/dl	
		No.	%	No.	%	No.	%	PROMEDIO	*DE
BAJO PESO	<44	-	-	-	-	-	-	-	-
	45-54	-	-	-	-	-	-	-	-
	55-64	1	0.8	1	0.8	0	0.0	131.4	0.0
	>65	2	1.5	1	0.8	1	0.8	193.4	73.5
NORMAL	<44	1	0.8	0	0.0	1	0.8	243.9	0.0
	45-54	9	6.8	0	0.0	9	6.8	214.8	56.9
	55-64	16	12.0	2	1.5	14	10.5	234.1	113.6
	>65	13	9.8	1	0.8	12	9.0	200.3	64.7
SOBREPESO	<44	6	4.5	0	0.0	6	4.5	211.3	32.4
	45-54	16	12.0	1	0.8	15	11.3	251.6	87.5
	55-64	18	13.5	4	3.0	14	10.5	191.1	49.1
	>65	13	9.8	3	2.3	10	7.5	218.4	82.1
OBESIDAD	<44	4	3.0	0	0.0	4	3.0	373.4	109.6
	45-54	12	9.0	0	0.0	12	9.0	236.8	66.8
	55-64	15	11.3	3	2.3	12	9.0	195.7	107.2
	>65	7	5.3	5	3.8	2	1.5	158.9	45.0
TOTAL		133	100	21	15.8	112	84.2	218.2	74.0

Fuente: Datos obtenidos en el trabajo de campo * Desviación Estandar

4. Triglicéridos y estado nutricional género masculino

El punto de corte considerado como valor de riesgo, es el que presenta datos superiores a 150 mg/dl y el promedio presentado por la población masculina fue de 288.1 ± 65.7 mg/dl, observándose un 84.3% (n = 43) dentro del rango alto. El grupo de 55 a 64 años de edad que presentó estado nutricional normal, reportó el promedio más alto de triglicéridos siendo éste de 813.9 ± 134.8 . De manera descriptiva el grupo masculino reportó los promedios más altos de triglicéridos con respecto al grupo femenino, sin embargo no existe una relación estadística significativa entre el estado nutricional y los triglicéridos siendo $p=9206$. Estos resultados se observan en el Cuadro No.15.

CUADRO No. 15
NIVELES DE TRIGLICÉRIDOS
Y ESTADO NUTRICIONAL DE PACIENTES DIABÉTICOS
DE GÉNERO MASCULINO Y POR GRUPO ETÁREO
QUE ASISTEN AL PATRONATO DE PACIENTES DIABÉTICOS
DE GUATEMALA 2,006

ESTADO NUTRICIONAL	RANGO DE EDAD	SUJETOS		NORMAL		ALTO		mg/dl	
		No.	%	No.	%	No.	%	PROMEDIO	*DE
BAJO PESO	<44	-	-	-	-	-	-	-	-
	45-54	-	-	-	-	-	-	-	-
	55-64	-	-	-	-	-	-	-	-
	>65	-	-	-	-	-	-	-	-
NORMAL	<44	2	3.9	0	0.0	2	3.9	277.3	60.7
	45-54	4	7.8	1	2.0	3	5.9	202.0	60.4
	55-64	2	3.9	1	2.0	1	2.0	813.9	134.8
	>65	8	15.7	1	2.0	7	13.7	194.0	73.4
SOBREPESO	<44	5	9.8	2	3.9	3	5.9	354.7	54.1
	45-54	5	9.8	1	2.0	4	7.8	264.9	90.7
	55-64	6	11.8	0	0.0	6	11.8	294.9	50.5
	>65	5	9.8	0	0.0	5	9.8	200.2	26.1
OBESIDAD	<44	3	5.9	0	0.0	3	5.9	219.3	82.9
	45-54	6	11.8	0	0.0	6	11.8	287.7	53.1
	55-64	3	5.9	1	2.0	2	3.9	192.8	77.0
	>65	2	3.9	1	2.0	1	2.0	155.9	25.2
TOTAL		51	100	8	15.7	43	84.3	288.1	65.7

Fuente: Datos obtenidos en el trabajo de campo * Desviación Estandar

5. Colesterol LDL y estado nutricional género femenino

El punto de corte considerado como valor de riesgo, es el que presenta datos superiores a 100 mg/dl y el promedio presentado por la población femenina fue de 109.1 ± 38.8 mg/dl, observándose un 57.1% (n=76) dentro del rango alto. El único paciente de 44 años de edad que presentó estado nutricional normal, reportó el promedio más alto de lípidos de baja densidad siendo éste de 129.7 mg/dl, por lo que no se pudo determinar la desviación estándar de ese dato. Sin embargo no existe una asociación significativa entre el estado nutricional y el colesterol LDL siendo $p=0.8807$. Estos resultados se observan en el Cuadro No. 16

CUADRO No. 16
NIVELES DE LÍPIDOS DE BAJA DENSIDAD
Y ESTADO NUTRICIONAL DE PACIENTES DIABÉTICOS
DE GÉNERO FEMENINO Y POR GRUPO ETÁREO
QUE ASISTEN AL PATRONATO DE PACIENTES DIABÉTICOS
DE GUATEMALA 2,006

ESTADO NUTRICIONAL	RANGO DE EDAD	SUJETOS		NORMAL		ALTO		mg/dl	
		No.	%	No.	%	No.	%	PROMEDIO	*DE
BAJO PESO	<44	-	-	-	-	-	-	-	-
	45-54	-	-	-	-	-	-	-	-
	55-64	1	0.8	1	0.8	0	0.0	81.5	0.0
	>65	2	1.5	1	0.8	1	0.8	126.8	48.3
NORMAL	<44	1	0.8	0	0.0	1	0.8	129.7	0.0
	45-54	9	6.8	3	2.3	6	4.5	117.0	42.7
	55-64	16	12.0	8	6.0	8	6.0	97.1	26.5
	>65	13	9.8	5	3.8	8	6.0	114.0	45.5
SOBREPESO	<44	6	4.5	5	3.8	1	0.8	77.6	32.9
	45-54	16	12.0	7	5.3	9	6.8	112.2	37.3
	55-64	18	13.5	7	5.3	11	8.3	111.0	33.7
	>65	13	9.8	5	3.8	8	6.0	110.8	28.5
OBESIDAD	<44	4	3.0	3	2.3	1	0.8	104.0	73.2
	45-54	12	9.0	5	3.8	7	5.3	107.2	24.0
	55-64	15	11.3	6	4.5	9	6.8	110.1	32.3
	>65	7	5.3	1	0.8	6	4.5	127.9	40.3
TOTAL		133	100	57	42.9	76	57.1	109.1	38.8

Fuente: Datos obtenidos en el trabajo de campo * Desviación Estandar

6. Colesterol LDL y estado nutricional género masculino

El punto de corte considerado como valor de riesgo, es el que presenta datos superiores a 100 mg/dl y el promedio presentado por la población masculino fue de 104.2 ± 37.4 mg/dl, observándose un 37.4% (n=24) dentro del rango alto. El grupo de menos de 44 años de edad que presentó obesidad, reportó el promedio más alto de lípidos de baja densidad siendo éste de 159.5 ± 120.2 . Sin embargo no existe una asociación significativa entre el estado nutricional y el colesterol LDL siendo $p=0.4623$. Estos resultados se observan en el Cuadro No.17

CUADRO No.17

NIVELES DE LÍPIDOS DE BAJA DENSIDAD
Y ESTADO NUTRICIONAL DE PACIENTES DIABÉTICOS
DE GÉNERO MASCULINO Y POR GRUPO ETÁREO
QUE ASISTEN AL PATRONATO DE PACIENTES DIABÉTICOS
DE GUATEMALA 2,006

ESTADO NUTRICIONAL	RANGO DE EDAD	SUJETOS		NORMAL		ALTO		mg/dl	
		No.	%	No.	%	No.	%	PROMEDIO	*DE
BAJO PESO	<44	-	-	-	-	-	-	-	-
	45-54	-	-	-	-	-	-	-	-
	55-64	-	-	-	-	-	-	-	-
	>65	-	-	-	-	-	-	-	-
NORMAL	<44	2	3.9	1	2.0	1	2.0	120.4	44.5
	45-54	4	7.8	3	5.9	1	2.0	88.1	14.0
	55-64	2	3.9	1	2.0	1	2.0	110.1	30.3
	>65	8	15.7	5	9.8	3	5.9	80.6	27.1
SOBREPESO	<44	5	9.8	3	5.9	2	3.9	87.4	24.5
	45-54	5	9.8	2	3.9	3	5.9	110.4	43.2
	55-64	6	11.8	3	5.9	3	5.9	111.6	31.7
	>65	5	9.8	1	2.0	4	7.8	117.4	24.6
OBESIDAD	<44	3	5.9	1	2.0	2	3.9	159.5	120.2
	45-54	6	11.8	4	7.8	2	3.9	86.4	27.4
	55-64	3	5.9	2	3.9	1	2.0	86.4	24.6
	>65	2	3.9	1	2.0	1	2.0	91.9	36.7
TOTAL		51	100	27	52.9	24	47.1	104.2	37.4

Fuente: Datos obtenidos en el trabajo de campo * Desviación Estandar

7. Colesterol HDL y estado nutricional género femenino

El punto de corte considerado como valor de riesgo, es el que presenta datos por debajo de 45 mg/dl y el promedio presentado por la población femenina fue de 47.3 ± 12.4 mg/dl, observándose un 34.6% (n=46) dentro del rango bajo. El único paciente de 55-64 años de edad que presentó bajo peso, reportó el promedio más bajo de lípidos de alta densidad siendo éste de 41.3 mg/dl. Sin embargo no existe relación significativa entre estado nutricional y colesterol HDL siendo el $p=0.5608$ Estos resultados se observan en el Cuadro No.18.

CUADRO No.18

NIVELES DE LÍPIDOS DE ALTA DENSIDAD
Y ESTADO NUTRICIONAL DE PACIENTES DIABÉTICOS
DE GÉNERO FEMENINO Y POR GRUPO ETÁREO
QUE ASISTEN AL PATRONATO DE PACIENTES DIABÉTICOS
DE GUATEMALA 2,006

ESTADO NUTRICIONAL	RANGO DE EDAD	SUJETOS		NORMAL		BAJO		mg/dl	
		No.	%	No.	%	No.	%	PROMEDIO	*DE
BAJO PESO	<44	-	-	-	-	-	-	-	-
	45-54	-	-	-	-	-	-	-	-
	55-64	1	0.8	1	0.8	0	0.0	41.3	0.0
	>65	2	1.5	1	0.8	1	0.8	44.1	14.5
NORMAL	<44	1	0.8	0	0.0	0	0.0	42.7	0.0
	45-54	9	6.8	5	3.8	4	3.0	48.9	10.8
	55-64	16	12.0	11	8.3	5	3.8	49.1	11.2
	>65	13	9.8	7	5.3	6	4.5	49.7	24.3
SOBREPESO	<44	6	4.5	5	3.8	1	0.8	48.0	2.9
	45-54	16	12.0	10	7.5	6	4.5	47.3	9.7
	55-64	18	13.5	12	9.0	6	4.5	50.6	11.0
	>65	13	9.8	9	6.8	4	3.0	52.8	12.0
OBESIDAD	<44	4	3.0	3	2.3	1	0.8	44.8	12.0
	45-54	12	9.0	7	5.3	5	3.8	47.9	8.0
	55-64	15	11.3	13	9.8	2	1.5	52.5	7.0
	>65	7	5.3	2	1.5	5	3.8	42.8	5.4
TOTAL		133	100	86	64.7	46	34.6	47.3	12.4

Fuente: Datos obtenidos en el trabajo de campo * Desviación Estandar

8. Colesterol HDL y estado nutricional género masculino

El punto de corte considerado como valor de riesgo, es el que presenta datos por debajo de 45 mg/dl y el promedio presentado por la población masculina fue de 44.3 ± 9.2 mg/dl, observándose un 58.8% (n=30) dentro del rango bajo. El grupo masculino reportó los promedios más bajos de colesterol HDL comparado con el grupo femenino, siendo el grupo de menos de 44 años de edad que presentó obesidad el que reportó el promedio más bajo de lípidos de alta densidad siendo éste de 36.2 ± 10.2 . Sin embargo no existe relación significativa entre estado nutricional y colesterol HDL siendo el $p=0.2061$. Estos resultados se observan en el Cuadro No. 19

CUADRO No. 19

NIVELES DE LÍPIDOS DE ALTA DENSIDAD
Y ESTADO NUTRICIONAL DE PACIENTES DIABÉTICOS
DE GÉNERO MASCULINO Y POR GRUPO ETÁREO
QUE ASISTEN AL PATRONATO DE PACIENTES DIABÉTICOS
DE GUATEMALA 2,006

ESTADO NUTRICIONAL	RANGO DE EDAD	SUJETOS		NORMAL		BAJO		mg/dl	
		No.	%	No.	%	No.	%	PROMEDIO	*DE
BAJO PESO	<44	-	-	-	-	-	-	-	-
	45-54	-	-	-	-	-	-	-	-
	55-64	-	-	-	-	-	-	-	-
	>65	-	-	-	-	-	-	-	-
NORMAL	<44	2	3.9	1	2.0	1	2.0	46.0	17.0
	45-54	4	7.8	3	5.9	1	2.0	46.2	14.7
	55-64	2	3.9	2	3.9	0	0.0	50.6	7.7
	>65	8	15.7	4	7.8	4	7.8	45.1	8.7
SOBREPESO	<44	5	9.8	1	2.0	4	7.8	39.1	9.1
	45-54	5	9.8	4	7.8	1	2.0	51.1	6.9
	55-64	6	11.8	1	2.0	5	9.8	36.2	10.2
	>65	5	9.8	1	2.0	4	7.8	42.5	7.9
OBESIDAD	<44	3	5.9	0	0.0	3	5.9	36.6	8.8
	45-54	6	11.8	1	2.0	5	9.8	40.4	4.5
	55-64	3	5.9	2	3.9	1	2.0	52.2	9.6
	>65	2	3.9	1	2.0	1	2.0	46.0	5.6
TOTAL		51	100	21	41.2	30	58.8	44.3	9.2

Fuente: Datos obtenidos en el trabajo de campo * Desviación Estandar

9. Lípidos totales y estado nutricional género femenino

El punto de corte considerado como valor de riesgo, es el que presenta datos por arriba de 1000 mg/dl y el promedio presentado por la población femenina fue de 880.3 ± 162.3 mg/dl, observándose un 19.5% (n=26) dentro del rango alto. El grupo de menos de 44 años de edad que presentó obesidad, fue el que reportó el promedio más alto de lípidos totales siendo éste de 1121.0 ± 241.0 mg/dl Sin embargo no existe relación significativa entre estado nutricional y lípidos totales siendo el $p=0.5764$. Estos valores se observan en el cuadro No. 20

CUADRO No.20
NIVELES DE LÍPIDOS TOTALES
Y ESTADO NUTRICIONAL DE PACIENTES DIABÉTICOS
DE GÉNERO FEMENINO Y POR GRUPO ETÁREO
QUE ASISTEN AL PATRONATO DE PACIENTES DIABÉTICOS
DE GUATEMALA 2,006

ESTADO NUTRICIONAL	RANGO DE EDAD	SUJETOS		NORMAL		ALTO		mg/dl	
		No.	%	No.	%	No.	%	PROMEDIO	*DE
BAJO PESO	<44	-	-	-	-	-	-	-	-
	45-54	-	-	-	-	-	-	-	-
	55-64	1	0.8	1	0.8	0	0.0	633.5	0.0
	>65	2	1.5	2	1.5	0	0.0	899.2	9.5
NORMAL	<44	1	0.8	1	0.8	0	0.0	988.7	0.0
	45-54	9	6.8	7	5.3	2	1.5	807.2	266.8
	55-64	16	12.0	11	8.3	4	3.0	884.8	201.8
	>65	13	9.8	10	7.5	3	2.3	886.6	172.6
SOBREPESO	<44	6	4.5	6	4.5	0	0.0	776.8	130.0
	45-54	16	12.0	12	9.0	4	3.0	927.1	123.8
	55-64	18	13.5	17	12.8	1	0.8	858.0	158.1
	>65	13	9.8	10	7.5	3	2.3	917.0	206.8
OBESIDAD	<44	4	3.0	1	0.8	3	2.3	1121.0	241.0
	45-54	12	9.0	10	7.5	2	1.5	919.3	107.9
	55-64	15	11.3	12	9.0	3	2.3	862.9	152.6
	>65	7	5.3	6	4.5	1	0.8	842.5	176.8
TOTAL		133	100	106	79.7	26	19.5	880.3	162.3

Fuente: Datos obtenidos en el trabajo de campo * Desviación Estandar

10. Lípidos totales y estado nutricional género masculino

El punto de corte considerado como valor de riesgo, es el que presenta datos por arriba de 1000 mg/dl y el promedio presentado por la población fue de 865.7 ± 170.2 mg/dl, observándose un 17.6% (n=9) dentro del rango alto. El grupo de menos de 44 años de edad que presentó estado nutricional normal, fue el que reportó el promedio más alto de lípidos totales siendo éste de 1025.4 ± 105.6 mg/dl Sin embargo no existe relación significativa entre estado nutricional y lípidos totales siendo el $p=0.1956$. Estos valores se observan en el cuadro No. 21.

CUADRO No. 21
NIVELES DE LÍPIDOS TOTALES
Y ESTADO NUTRICIONAL DE PACIENTES DIABÉTICOS
DE GÉNERO MASCULINO Y POR GRUPO ETÁREO
QUE ASISTEN AL PATRONATO DE PACIENTES DIABÉTICOS
DE GUATEMALA 2,006

ESTADO NUTRICIONAL	RANGO DE EDAD	SUJETOS		NORMAL		ALTO		Mg/dl	
		No.	%	No.	%	No.	%	PROMEDIO	*DE
BAJO PESO	<44	-	-	-	-	-	-	-	-
	45-54	-	-	-	-	-	-	-	-
	55-64	-	-	-	-	-	-	-	-
	>65	-	-	-	-	-	-	-	-
NORMAL	<44	2	3.9	1	2.0	1	2.0	1025.4	105.6
	45-54	4	7.8	4	7.8	0	0.0	795.7	112.6
	55-64	2	3.9	2	3.9	0	0.0	782.9	65.1
	>65	8	15.7	8	15.7	0	0.0	748.7	105.9
SOBREPESO	<44	5	9.8	4	7.8	1	2.0	1013.6	540.4
	45-54	5	9.8	3	5.9	2	3.9	956.8	208.5
	55-64	6	11.8	3	5.9	3	5.9	990.2	311.0
	>65	5	9.8	5	9.8	0	0.0	849.0	93.8
OBESIDAD	<44	3	5.9	3	5.9	0	0.0	802.8	167.1
	45-54	6	11.8	4	7.8	2	3.9	908.9	181.3
	55-64	3	5.9	3	5.9	0	0.0	789.7	88.8
	>65	2	3.9	2	3.9	0	0.0	725.1	62.1
TOTAL		51	100	42	82.4	9	17.6	865.7	170.2

Fuente: Datos obtenidos en el trabajo de campo * Desviación Estandar

VIII. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La obesidad incrementa en gran manera el riesgo de aparición de una diabetes de tipo 2 y alrededor del 80% de las personas con diabetes de tipo 2 son obesas. Los pacientes con diabetes presentan con frecuencia múltiples factores de riesgo para la aparición de una aterosclerosis y cardiopatía coronaria (CPC), como la hipercolesterolemia y la dislipidemia; por lo que ha de intentarse enérgicamente la modificación de dichos factores de riesgo. Es por eso que en el presente estudio se estableció el estado nutricional, y su relación con el metabolismo de los carbohidratos y el perfil lipídico de los pacientes diabéticos de PAPADIGUA.

Las características generales de la población estudiada son de 184 sujetos el 73.3% (n=133) fueron de género femenino, y un 23.3% (n=51) de género masculino por lo que hubo más mujeres que varones esto confirma el hecho de que las mujeres por una u otra razón consultan con más frecuencia al médico en comparación a los hombres. La distribución por edad fue de 11.4% menos de 44 años, 28.3% de 45 a 54 años, 33.1% de 55 a 64 años y 27.2% mayores de 65 años, lo cual refleja una población en su mayoría adulta, lo cual es explicable dado a que la prevalencia de la diabetes aumenta conforme se incrementa la edad de manera que el 60.3% de los casos en el presente estudio los reportaron la población adulta mayor de 55 años de edad.

Todos estos sujetos reportaron en sus expedientes resultados de hemoglobina glicosilada, perfil lipídico y estado nutricional los cuales fueron recopilados en un formulario diseñado especialmente para éste estudio (Ver Anexo No. 2). Los resultados del análisis del estado nutricional se determinó por IMC, de acuerdo al grupo etéreo. El 68.5% (n=126) de la población total presentó sobrepeso y obesidad, al analizarlo por género y edad el grupo femenino de menos de 44 años de edad fue el que presentó el mayor IMC (29.5 ± 4.4), lo cual proyecta en un futuro una población femenina con alto riesgo de padecer problemas de

salud relacionados con obesidad y diabetes mellitus, estos resultados coinciden con estudios recientes en donde se ha reportado que el 60% de la población diabética es obesa y el 70% de esta es femenina según Hawkins (18). Pero al analizar al género masculino, observamos que los resultados se asemejan al género femenino, en donde la población de menos de 44 años de edad reportó el mayor IMC (28.5 ± 6.1) comparado con el resto de la población del mismo género y además se observó un comportamiento de descenso en el IMC tanto en el género femenino como masculino inverso a su edad, lo que nos indicó que entre más edad mejor estado nutricional presentó la población en general. En base a estos resultados, podría deducir que la población adulta mayor, en un pasado no estuvo influida por malos hábitos en general de vida, como poca actividad y mala alimentación, como se encuentra la población adulta joven en la actualidad.

Los resultados de hemoglobina glicosilada expresan que el 63% de la población total en estudio se encuentra mal controlada (niveles mayores al 7%), lo cual permite establecer indirectamente que tres meses antes de haberse sometido al test el paciente no tuvo un buen control glicémico, ya sea por no haber seguido correctamente su dieta, tratamiento médico o ambos. El 64.7% del grupo femenino reportó los niveles mayores al valor de riesgo, siendo las mujeres de menos de 44 años de edad con obesidad, el grupo que reportó el promedio más alto de hemoglobina glicosilada, siendo éste de 9.3 ± 2.6 mg/dl. El 58.8% del grupo masculino reportó los niveles mayores al valor de riesgo, siendo los hombres de 55 a 64 años de edad en estado nutricional normal, el que reportó el promedio más alto de hemoglobina glicosilada, siendo éste de 10.6 ± 2.7 mg/dl. Esto indica que el mayor porcentaje de la población en riesgo lo reportó el género femenino en donde el grupo del adulto joven se encuentra en alto riesgo de padecer a más temprana edad las complicaciones de la diabetes mellitus, en comparación al género masculino, en el cual se observó menor porcentaje de población en riesgo, pero el grupo del adulto mayor reportó un promedio de hemoglobina glicosilada superior al del grupo femenino, por lo que también se encuentra el alto riesgo de padecer las

complicaciones de la diabetes mellitus. Es posible que estos resultados sean producto del mal estado nutricional en que se encuentra la población, principalmente el grupo femenino del adulto joven y el masculino de 45 a 54 años de edad, como se analizó anteriormente, debido a que la obesidad o el sobrepeso de personas inactivas pueden formar resistencia a los efectos de la insulina producida por las células beta del páncreas y aumentar los niveles de azúcar en sangre. El análisis de varianza de toda la población para determinar un efecto de relación entre estado nutricional y hemoglobina glicosilada no fue significativo, siendo éste de $p=0.5628$.

El perfil lipídico de la población presentó valores en los límites de riesgo moderado, como el colesterol total que promedió valores de 191.4 mg/dl. El límite de riesgo moderado es de 200 mg/dl según Mejía (1), observándose que un 40.2% ($n=74$) presentaron niveles por arriba del valor de riesgo. El 43.6% del grupo femenino y el 31.4% del grupo masculino reportaron niveles mayores al valor de riesgo y tanto el grupo femenino como el grupo masculino de menos de 44 años de edad y en estado nutricional normal presentaron el promedio más alto de colesterol total, siendo estos de 221.1mg/dl y 222 ± 40.4 mg/dl respectivamente, esto refleja una población del adulto joven tanto femenina como masculina con alto riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares en comparación con la población del adulto mayor edad. Al comparar el estado nutricional con colesterol total no se encontró una relación estadística significativa, siendo $p=0.5315$.

El promedio del colesterol HDL fue de 45.8 mg/dl, los valores por debajo de 45 mg/dl son considerados como riesgo y un 43.5% ($n=80$) de la población se encuentra en esta categoría. El grupo masculino reportó los promedios más bajos de colesterol HDL comparado con el grupo femenino, siendo el grupo de menos de 44 años de edad que presentó obesidad el que reportó el promedio más bajo de lípidos de alta densidad siendo éste de 36.2 ± 10.2 . De esta manera se confirma el hecho de que la salud de la población joven y en éste caso de género masculino,

se encuentra en alto riesgo debido a que además de presentar niveles altos de colesterol total, también reportó el promedio más bajo del valor de riesgo del colesterol protector. El análisis de varianza entre este tipo de colesterol y el estado nutricional no fue significativo, debido a que reportó los siguientes valores $p=0.8343$ género masculino y $p=0.8807$ género femenino.

El promedio del colesterol LDL fue de 104.5 mg/dl en donde el 53% presentó valores por arriba del límite de riesgo. El único paciente femenino de 44 años de edad que presentó estado nutricional normal, reportó el promedio más alto de lípidos de baja densidad siendo éste de 129.7 mg/dl y el grupo de menos de 44 años de edad que presentó obesidad, reportó el promedio más alto de lípidos de baja densidad siendo éste de 159.5 ± 120.2 . Una vez más estos resultados reflejan una población joven con alto riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares, comparados con la población de mayor edad. De acuerdo a la literatura el C-VLDL y el C-LDL aumentan el riesgo de sufrir de cardiopatía coronaria (CPC) en los pacientes diabéticos, se ha sugerido que el C-no HDL (C-VLDL más C-LDL) debe considerarse el determinante del riesgo del colesterol en pacientes con una diabetes de tipo 2. Ello parece lógico teniendo en cuenta que tanto las partículas de LDL como las de VLDL atraviesan la pared vascular, son oxidadas e inician la secuencia de fenómenos que conducen a la aterosclerosis. Al relacionar estado nutricional con colesterol LDL no se mostró ningún efecto estadístico en la población siendo $p=0.8807$.

Respecto a los triglicéridos el 83.7% ($n=154$) de la población se encuentra por arriba del límite de riesgo que es de 150mg/dl, presentando un promedio de 252.8 ± 98.9 mg/dl. De manera descriptiva el grupo masculino de 55 a 64 años de edad que presentó estado nutricional normal reportó el promedio más alto de triglicéridos, siendo este de 813.9 ± 134.8 mg/dl, en comparación al grupo femenino que reportó el promedio más alto el grupo de menos de 44 años de edad con obesidad, siendo este de 373.4 ± 109.6 mg/dl. Al relacionar estado nutricional con

triglicéridos, el grupo masculino no mostró ningún efecto significativo siendo $p=0.9206$. Por lo contrario el grupo femenino sí mostró un efecto significativo entre el estado nutricional y los triglicéridos, siendo $p=0.0355$. Al analizar estos resultados, se puede deducir que a mayor IMC, mayor fueron los niveles de triglicéridos en el grupo femenino, todo lo contrario a lo sucedido con el grupo masculino. Y una vez más se detecta a jóvenes, pero en este caso a género femenino, en alto riesgo de salud, en comparación con la población femenina de mayor edad.

IX. CONCLUSIONES

En la población estudiada:

1. El 73.3% (n=133) fueron de género femenino, y un 23.3% (n=51) de género masculino por lo que hubo más mujeres que varones
2. El sobrepeso y la obesidad representó el 68.5%, siendo el grupo femenino de menos de 44 años de edad el que presentó el mayor IMC (29.5 ± 4.4).
3. El 63% se encuentra mal controlada en base a la hemoglobina glicosilada y no esta asociada significativamente al estado nutricional.
4. Un 43.5% presentó valores de colesterol HDL por debajo del límite normal y no esta asociado significativamente al estado nutricional.
5. Un 40.2% presentó niveles de colesterol total por arriba del valor de riesgo y no esta asociado significativamente al estado nutricional.
6. El 53% presentó valores de colesterol LDL por arriba del límite de riesgo y no esta asociado significativamente al estado nutricional.
7. El grupo masculino con sobrepeso y el femenino con obesidad son los que reportaron los promedios más altos de lípidos totales, comparado con el resto de la población, además no existe relación significativa entre el estado nutricional y los lípidos totales.
8. Con respecto a los triglicéridos el 84% (n = 155) de la población se encontró dentro del rango de riesgo alto. El grupo femenino presentó una

asociación significativa entre el estado nutricional y los triglicéridos siendo $p=0.0355$.

X. RECOMENDACIONES

1. Establecer medidas preventivas que permitan reducir el riesgo de enfermedades crónicas no transmisibles, principalmente en la población joven, tanto femenina como masculina.
2. Incentivar a los pacientes a que asistan al Patronato de Pacientes Diabéticos a controlar los niveles de lípidos en sangre como medida preventiva.
3. Desarrollar programas de educación alimentaría nutricional que promueva el consumo de alimentos altos en fibra dietética.
4. Fomentar la importancia de comer en horarios regulares y de consumir una dieta balanceada.
5. Motivar a la población en general a incrementar su actividad física como complemento de una dieta balanceada, para prevención del sobrepeso y la obesidad.
6. Promover cambios de estilo de vida sana dentro del tratamiento integral que se le brinda al paciente diabético.

XI. BIBLIOGRAFIA

1. American Diabetes Association: Detección and managment of Lipid disorders in Diabetes. Diabetes Care 16(US), (suppl 2): 106, 1993.
2. American Diabetes Association. 2002. Programa de Autoevaluación en Diabetes Mellitus para Atención Primaria. Bogota Colombia, Diabetes SAP Educación Médico Continua. pp 8-61.
3. Balcells, Alfonso. La Clínica y el Laboratorio 1,997. 17ª ed. Barcelona España, Editorial Masson. pp 89-98.
4. Barret Connor E., Wingard D. 1,983. Sex differential in Isquemic Heart Disease Mortality in Diabetics: A prospetive population USA, Pp.118; 489-496.
5. Bernard Henry. 1,993. "Diagnóstico y tratamientos clínicos por el laboratorio". 9ª ed. Barcelona España, Ediciones Científicas y Técnicas. pp. 200-212.
6. Breslow, JL. 1988. Apolipoprotein genetic variation and human disease. Physiol Rev. pp. 85-132.
7. Brito C. Griselda, et al 2,004. Alimentación en Paciente Diabético México, [s.e.] McGraw-Hill. Editorial Interamericana.
8. Casanueva, Esther. et al. 1,998. Nutriología Médica. 2ª ed. México, Editorial Panamericana. Pp.86 – 122.
9. Cataland S. Crockett SE. et al. 1,994. Gastric inhibitory polypeptide (GIP). stimulation by oral glucose in man. USA. J Clin Endocrinol Metab pp. 39:232.

10. Christie, RH, et al. 1,996. Expression of the macrophage scavenger receptor, a multifunctional lipoprotein receptor, in microglia associated with senile plaques in Alzheimer's disease. USA. Am J pathol pp 399-403.
11. Cyril, D, et al. 1,999. Comparison of the LDL-receptor binding of VLDL and LDL from apo E4 and apo E3 homozygotes. USA. Am J Pathol. pp. E553-E557.
12. Czajka-Narins, Dorice. 1,995. Valoración del Estado Nutricional. Nutrición y Dietoterapia, Krause. 8ª ed. México. Editorial Interamericana McGraw Hill. pp. 297-316.
13. DeGraef J. 1,998. Pathophysiology of Diabetes Mellitus. Med. Clin North Am. (US) 25:136.
14. De Hoog, Susan. 1998. Evaluación Inicial del Estado Nutricional de Krause. Nutrición y Dietoterapia. 9ª ed. México. Editorial Interamericana McGraw-Hill. pp. 371-382.
15. Guyton A.C. and May J.E. 1996. Textbook of Medical Physiology. Saunders 9ª ed. USA.
16. Hernández, Yolanda y Hernández Rosa. Relación del Índice Cintura Cadera y el Porcentaje de Grasa Corporal. (BO) 47(4): 315-322.
17. Hawkins M, Gabriely I, Wozniak R. et al. 2,002. Fructose improves the ability of hyperglycemia per se to regulate glucose production in type 2. Diabetes USA , 51(3):606-614.

18. Interamerican Heart Foundation. 1,996. Dedicated to reducing disability and death from cardiovascular diseases in the Americas. Cardiovascular and brovascular Diseases in the Americas. USA. Pp. 210:39, 66.
19. Icaza, J.S. 1,982. Nutrición. México. Editorial Interamericana pp 99-105.
20. Isselbacher K, et al. 1,994. Principios de Medicina Interna. 13ª ed. Madrid España. Editorial Interamericana McGraw-Hill. Vols. I y II
21. Kannel W, Mc Gee D. 1,979. Diabetes and Cardiovascular disease: The Framingham Study. USA. JAMA 241:2035 – 2038.
22. Kaplan L A. 1,988. Química Clínica, Técnicas de Laboratorio, Fisiopatología Métodos de análisis, teoría, análisis y correlación. Argentina. Editorial Panamericana. Pp 773.
23. Kuusisto J, et al. 1,994. NIDDM and it's metabolic control predict coronary Heart disease in elderly subjects. USA. Diabetes 43:960-967.
24. Lebovitz, Harold E. 1,998. Tratamiento de la Diabetes Mellitus y sus Complicaciones. 3ª ed. Barcelona España, Medical Trens. Pp 98-106,213-231.
25. Lerman, G. Israel. 2,003. Atención Integral del Paciente Diabético. 3ª ed. México, Editorial Interamerica McGraw-Hill. pp 337 – 341.
26. Mahan, L. Katheleen, Escott, S. Sylvia. 2001. Nutrición y Dietoterapia de Krause. 10ª ed. México, Editorial Interamericana McGraw-Hill

27. Mejia, Angel Gilberto. 2003. Interpretación Clínica del Laboratorio. 6ª.ed. Bogota Colombia, Editorial Médica Panamericana pp 121-267.
28. Monterrey Gutierrez, Pedro y Porrata Maury, Carmen. 2,000. Procedimiento Gráfico para la Evaluación del Estado Nutricional de los Adultos según Índice de Masa Corporal. Habana Cuba, Instituto de Nutrición e Higiene de los Alimentos. Pp. 1-6.
29. Murray, Robert K. et al. 2003. Bioquímica de Harper. 15ª ed. México, Editorial El Manual Moderno. pp:81, 175 – 199.
30. Philips, M. 1,986. Studies of apolipoproteins at the air-water interface. Methods in enzyme. Orlando, USA, Academic Press, pp387-402.
31. Rubenstein AH. 1,991. Proinsulin and its derivatives. Diabetes Mellitus diagnosis and treatment. 8ª ed. USA, American Diabetes Association.
32. Salvadó, J. Salas et al. 2,002. Nutrición y dietética Clínica. España, Editorial Masson. pp. 70-71.
33. Steiner D.F. 1,997. The Biosynthesis of insulin and a probable precursor of insulin by a human islet cell. [s.e.]. USA . pp. 57:473.
34. Ziegler, Ekhard y Filer, L. J. 1,998. Conocimientos actuales sobre nutrición. 7ª ed. México. OPS y El Instituto Internacional de Ciencias de la Vida. pp 56, 66, 78, 461 477.

XII. ANEXOS

ANEXO No 1

REFERENCIAS DEL PESO CORPORAL
PARA ADULTOS BASADAS EN LAS
TABLAS DE LA METROPOLITAN LIFE

TALLA (cm)	VARONES			MUJERES		
	PESO (Kg)			PESO (Kg.)		
	MEDIANA	INTERVALO ACEPTABLE	OBESIDAD	MEDIANA	INTERVALO ACEPTABLE	OBESIDAD
145				46.0	42 -53	64
148				46.5	42 – 54	65
150				47.0	43 -55	66
152				48.5	44 – 57	68
154				49.5	44 -58	70
156				50.4	45 – 58	70
158	55.8	51 – 64	77	51.3	46 – 59	71
160	57.6	52 – 65	78	52.5	48 – 61	73
162	58.6	53 – 66	79	54.0	49 – 62	74
164	59.6	54 – 67	80	55.4	50 – 64	77
166	60.6	55 – 69	83	56.8	51 – 65	78
168	61.7	56 – 71	85	58.1	52 – 66	79
170	63.5	58 – 73	88	60.0	53 – 67	80
172	65.0	59 – 74	89	61.3	55 -69	83
174	66.5	60 – 75	90	62.6	56 – 70	84
176	68.0	62 – 77	92	64.0	58 -72	86
178	69.4	64 – 79	95	65.3	59 -74	89
180	71.0	65 – 80	96			
182	72.6	66 – 82	98			
184	74.2	67 – 84	101			
186	75.8	69 – 86	103			
188	77.6	71 – 88	106			
190	79.3	73 – 90	108			
192	81.0	75 – 93	112			

Fuente: (28)

ANEXO No. 3

TABLAS DE VALORES DE REFERENCIA DE IMC

Clasificación del Estado Nutricional según el IMC

Grados	Puntos de IMC (Kg/m ²)
Desnutrición Grado III	< 16.0
Desnutrición Grado II	16.0 – 17.0
Desnutrición Grado I	17.0 – 18.5
Bajo peso	18.5 – 20.0
Normal	20.0 – 25.0
Obesidad Grado I	25.0 – 30.0
Obesidad Grado II	30.0 – 40.0
Obesidad Grado III	> 40

Fuente:(17)

Clasificación del IMC según la edad y sexo

Grupo de Edad	Índice de Masa Corporal (kg/m ²)	
	Hombres	Mujeres
Años		
19 a 24	19 – 24	19 -24
25 a 34	20 – 25	20 – 25
35 a 44	20 – 25	21 – 26
45 a 54	20 – 25	22 – 27
55 a 64	20 – 25	23 – 28
> 65	20 – 25	24 – 29

Fuente: (34)

ANEXO No. 4
 TABLA DE VALORES DE REFERENCIA DE
 HEMOGLOBINA GLICOSILADA

Clasificación	Prueba	% VALOR NORMAL
Paciente No Diabético	HB Glicosilada 1C	3.8% - 6.3%
Paciente Diabético con Buen Control	HB Glicosilada 1C	4.0% - 6.3%
Paciente Diabético con Regular Control	HB Glicosilada 1C	5.85% - 7.0%
Paciente Diabético con Pobre Control	HB Glicosilada 1C	Arriba de 8%

Fuente:(1)

ANEXO No. 5
 TABLA DE VALORES DE REFERENCIA DE
 PERFIL LIPIDICO

Analítico	Valor de Referencia mg/dl
Colesterol Total	Normal < 200
	Alto > 200
Colesterol HDL	Normal >45
	Bajo < 45
Colesterol LDL	Normal < 100
	Alto >100
Triglicéridos	Normal <150
	Alto > 150

Fuente: (27)

