



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE QUÍMICA

**“DISEÑO DE UN PLAN DE ALIMENTACIÓN PARA
ADULTOS CON DIABETES MELLITUS”**
TRABAJO ESCRITO VÍA CURSOS DE EDUCACIÓN CONTINUA

T E S I N A

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
QUÍMICA DE ALIMENTOS
PRESENTA**

VIRIDIANA MORENO ANGUIANO



MÉXICO D.F.

2012



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

JURADO ASIGNADO:

PRESIDENTE: M en C. Lucía Cornejo Barrera -----

VOCAL: M en C. Rosa María Argote Espinosa -----

SECRETARIO: Q.F.B. María Elena Cañizo Suarez -----

1er. SUPLENTE: L.N. Lourdes Dosal Ortega -----

2º SUPLENTE: IQ. Jorge Rafael Martínez Peniche -----

SITIO DONDE SE DESARROLLÓ EL TEMA: Biblioteca Central C.U. y Biblioteca
Facultad de Química

ASESOR DEL TEMA: Q.F.B. MA. Elena Cañizo Suárez

SUSTENTANTE (S): Viridiana Moreno Anguiano

Agradecimientos

Quiero agradecer a toda mi familia por su apoyo incondicional, pero sobre todo quiero agradecer a mi mamá Olga a mi papá Efraín, a mi mamá Concha y a mi hermano Josimar, los cuales estuvieron siempre detrás de mí, Impulsándome para lograr mis metas y sueños, muchas gracias por todo y ahora comparto con ustedes esta alegría que me da finalizar esta etapa de mi vida, para empezar otra y sé que con su apoyo lograre siempre lo que me proponga LOS AMO.

A mis amigos de la Facultad que estuvieron conmigo a lo largo de toda la carrera en especial a Pili y Lalo por ser un apoyo para mí en todo este tiempo, gracias por compartir conmigo mis logros pero les agradezco más por estar conmigo en los momentos difíciles, definitivamente gracias por hacer la carrera algo Inolvidable LOS QUIERO MUCHO.

A Rafael A. Panamá por estar a mi lado y ayudarme a no darme por vencida, gracias por tus consejos por tu ánimo de seguir adelante, en verdad fuiste una pieza muy importante para que yo finalizara esta etapa, de nuevo gracias por todo y espero seguir compartiendo mis logros contigo TE AMO.

A la profesora Rosita Argote y a la profesora Ma. Elena Cañizo y a la profesora Lucía Cornejo quienes me brindaron todo su apoyo y conocimiento para concluir esta etapa.

ÍNDICE GENERAL	Página
1. INTRODUCCIÓN	1
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
3. OBJETIVOS	5
3.1 Objetivo general	5
3.2 Objetivos particulares	5
4. DESARROLLO DEL TEMA	6
4.1 Tipos de Diabetes Mellitus	6
4.2 Detección de la Diabetes Mellitus	9
4.3 Factores de riesgo	10
4.4 Complicaciones de la Diabetes Mellitus	11
4.5 Tratamiento para la Diabetes Mellitus	11
4.6 Fisiología del páncreas	12
4.7 Insulina	13
4.8 Digestión y absorción de los hidratos de carbono	14
5. PLAN DE ALIMENTACIÓN PARA ADULTOS DIABÉTICOS	16
5.1 Características del plan de alimentación para adultos diabéticos	17
5.1.1 Horario de las comidas	17
5.1.2 Conteo de hidratos de carbono	17
5.2 Índice Glucémico	18
5.2.1 Importancia del índice glucémico de los alimentos en el plan de alimentación para diabéticos	18
5.2.2 Factores que influyen en el índice glucémico de los alimentos	20
5.3 Carga Glucémica	22
5.4 Requerimientos para el diseño del plan de alimentación para adultos Diabéticos	22

5.5 Recomendaciones de alimentos para adultos diabéticos	26
5.6 Actividad Física	27
5.7 Diseño del plan de alimentación para adultos con Diabetes Mellitus	29
5.8 Ejemplos de dos planes de alimentación para adultos con Diabetes Mellitus	30
5.8.1 Plan de alimentación Caso 1	31
5.8.2 Plan de alimentación Caso 2	34
6. DISCUSIÓN	38
7. CONCLUSIONES	39
8. BIBLIOGRAFÍA	40
9. ANEXOS	43

INTRODUCCIÓN

Las enfermedades crónicas se han convertido en uno de los problemas de salud pública más importantes debido a los altos costos de su tratamiento y de la prevención de las complicaciones. Los cambios en el comportamiento humano y los estilos de vida en el último siglo han provocado un gran incremento de la incidencia mundial de diabetes mellitus. (Olaiz , 2007)

La diabetes mellitus es una enfermedad que se caracteriza por altos niveles de glucosa en sangre debido a que la hormona insulina no está funcionando adecuadamente, los síntomas y alteraciones más comunes en el diabético son el aumento de apetito (polifagia), orinar con mucha frecuencia (poliuria), cansancio, mal humor, contraer frecuentemente padecimientos infecciosos, aumentar o disminuir de peso.

Existen diferentes tipos de diabetes Tipo I, Tipo II, Gestacional y la asociada con síndromes genéticos, cirugías, fármacos, desnutrición, infecciones y otras enfermedades, sin embargo los tipos más comunes son la de tipo I y tipo II.

La diabetes mal controlada suele afectar a diferentes órganos y tejidos. Las complicaciones tardías más comunes son: la enfermedad cardiovascular (causa principal de muerte en los diabéticos), la nefropatía terminal y la ceguera.

La prevención de las complicaciones de la diabetes depende del tratamiento adecuado y oportuno de esta enfermedad; la alimentación así como también la realización de actividad física y la administración de medicamentos en algunos casos, son parte del tratamiento. (Reyes, 2009)

Una adecuada alimentación es la base del tratamiento para la diabetes, por lo que se les recomienda seguir un adecuado plan de alimentación ya que es una parte integral de los cuidados y manejo de las personas con diabetes; este debe cubrir las necesidades nutricias individuales del paciente tomando en cuenta sus preferencias, cultura y estilo de vida. Algunos de los beneficios del plan de alimentación son: controlar los niveles de glucosa en sangre, mantener el perfil de lípidos y lipoproteínas en cifras óptimas para reducir el riesgo de enfermedad macrovascular, entre otros, por ello el plan de alimentación es el pilar fundamental del tratamiento de la diabetes. No es posible controlar los signos, síntomas y consecuencias de la enfermedad sin una adecuada alimentación.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

De acuerdo a las encuestas realizadas por el INEGI Y SSA en el año 2009, en México (tabla I y tabla II), la diabetes es la segunda causa de mortalidad tanto para mujeres como para hombres. Por lo tanto es importante mantener un control sobre esta enfermedad; requiriendo de cambios en el estilo de vida de las personas como un plan de alimentación adecuado, actividad física, supervisión de los niveles de glucosa, educación respecto al padecimiento, apoyo psicosocial y en ocasiones, consumo de fármacos.

En este trabajo se indagará lo relacionado a la alimentación de los adultos diabéticos enfatizando en la adopción de hábitos alimentarios correctos y un estilo de vida saludable para prevenir o aminorar complicaciones y así lograr una mejor salud y calidad de vida.

Tabla I. Principales causas de mortalidad en mujeres, México, 2009

Orden de importancia	Principales causas	Defunciones
	Total	248,371.00
1	Enfermedades del corazón	46,482.00
	Enfermedades isquémicas del corazón	27,767.00
2	Diabetes mellitus	40,697.00
3	Tumores malignos	34,992.00
	De la mama	4,908.00
	Del cuello del útero	4,107.00
	Del hígado y de las vías biliares intrahepáticas	2,854.00
4	Enfermedades cerebrovasculares	16,204.00
5	Accidentes	9,083.00
	De tráfico de vehículos de motor	3,851.00
6	Enfermedades del hígado	8,506.00
	Enfermedad alcohólica del hígado	1,345.00
7	Enfermedades pulmonares obstructivas crónicas	7,963.00
8	Influenza y neumonía	7,803.00
9	Ciertas afecciones originadas en el período perinatal	6,283.00
	Dificultad respiratoria del recién nacido y otros trastornos respiratorios originados en el periodo perinatal	2,797.00
10	Insuficiencia renal	5,354.00
11	Desnutrición y otras deficiencias nutricionales	4,211.00
12	Malformaciones congénitas, deformidades y anomalías cromosómicas	4,185.00
13	Bronquitis crónica y la no especificada, enfisema y asma	2,397.00
14	Anemias	1,933.00
15	Agresiones	1,925.00
16	Septicemia	1,777.00
17	Enfermedades infecciosas intestinales	1,722.00
18	Úlceras gástrica y duodenal	1,225.00
19	Embarazo, parto y puerperio ^c	1,209.00
20	Poliartropatías inflamatorias	1,015.00
21	Síntomas, signos y hallazgos anormales clínicos y de laboratorio, no clasificados en otra parte	5,784.00
22	Las demás causas	37,621.00

(INEGI, 2009)

Tabla II. Principales causas de mortalidad en hombres, México, 2009

Orden de importancia	Principales causas	Defunciones
	Total	316,058.00
1	Enfermedades del corazón	50,689.00
	Enfermedades isquémicas del corazón	35,562.00
2	Diabetes mellitus	36,996.00
3	Tumores malignos	33,456.00
	De la próstata	5,235.00
	De la tráquea, de los bronquios y del pulmón	4,431.00
4	Accidentes	30,348.00
	De tráfico de vehículos de motor	13,959.00
5	Enfermedades del hígado	23,243.00
	Enfermedad alcohólica del hígado	11,487.00
6	Agresiones	17,838.00
7	Enfermedades cerebrovasculares	14,738.00
8	Enfermedades pulmonares obstructivas crónicas	9,760.00
9	Influenza y neumonía	9,309.00
10	Ciertas afecciones originadas en el período perinatal	8,422.00
	Dificultad respiratoria del recién nacido y otros trastornos respiratorios originados en el periodo perinatal	3,766.00
11	Insuficiencia renal	6,408.00
12	Malformaciones congénitas, deformidades y anomalías cromosómicas	4,858.00
13	Lesiones autoinfligidas intencionalmente	4,201.00
14	Desnutrición y otras deficiencias nutricionales	4,146.00
15	Enfermedad por virus de la inmunodeficiencia humana	4,142.00
16	Bronquitis crónica y la no especificada, enfisema y asma	3,170.00
17	Síndrome de dependencia del alcohol	2,343.00
18	Septicemia	1,906.00
19	Anemias	1,701.00
20	Enfermedades infecciosas intestinales	1,602.00
21	Síntomas, signos y hallazgos anormales clínicos y de laboratorio, no clasificados en otra parte	6,128.00
22	Las demás causas	40,654.00

(INEGI, 2009)

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL:

- Prevenir o minimizar las complicaciones de la diabetes, mediante la aplicación de un plan de alimentación correcto y adecuado para mejorar la calidad de vida del adulto diabético.

1.2 OBJETIVOS PARTICULARES:

- Brindar información acerca de la enfermedad tanto al adulto diabético como a su entorno familiar.
- Instruir al adulto diabético sobre la alimentación adecuada para su condición.
- Elaborar un plan de alimentación que cumpla con los requerimientos necesarios para el adulto diabético y que además sea agradable al paladar.
- Destacar la importancia que tiene la realización de actividad física.

4. DESARROLLO DEL TEMA

4. 1 Tipos de diabetes

Dentro de la clasificación de la diabetes mellitus, se incluyen 4 tipos básicos, a saber: diabetes tipo I (antes conocida como diabetes mellitus dependiente de insulina), diabetes tipo II (previamente denominada como diabetes mellitus no dependiente de insulina), diabetes gestacional y diabetes secundaria a daño pancreático o resistencia a la insulina causada por otras enfermedades o tratamientos. (American Diabetes Association, 2011)

Diabetes Mellitus Tipo I

Los individuos con diabetes tipo I suman entre 5 y 10% de los casos conocidos de diabetes. Se caracteriza por la destrucción de las células beta del páncreas, seguida por una deficiencia absoluta de insulina; la tasa de destrucción de las células beta es variable, por lo general es más rápida en niños y más lenta en adultos; aunque puede ocurrir a cualquier edad, (Reyes,2009) la mayoría de las personas son diagnosticadas antes de los 30 años de edad. Las manifestaciones clínicas de la diabetes tipo I van precedidas por un período asintomático que puede ser de meses o años.

Clínicamente hay dos tipos de formas de diabetes tipo I: la autoinmune, que se encuentra mediada por factores inmunitarios y la idiopática, que se refiere a formas de la enfermedad que no tienen una etiología conocida, sólo un porcentaje muy pequeño de casos corresponde esta forma idiopática y la mayoría ocurre en personas de origen africano o asiático.

En el momento de ser diagnosticados el 85 a 90% de los pacientes con diabetes tipo I tienen uno o más anticuerpos contra las células de los islotes de Langerhans y la insulina endógena. Los anticuerpos que participan en la destrucción de las células beta incluyen:

Anticuerpos de las células de los islotes (ICAS)

Anticuerpos contra la insulina (IAAS) que se observan en personas que nunca han recibido tratamiento con esta sustancia.

Autoanticuerpos a la descarboxilasa de ácido glutámico (GAD), una proteína que se encuentra en la superficie de las células beta.

Los anticuerpos GAD al parecer provocan el ataque por las células T que tal vez sea lo que destruya a las células beta en las personas diabéticas.

(Casanueva, 2008), (Alba, 2004).

Diabetes Mellitus Tipo II

La diabetes tipo II constituye de 90 a 95% de todos los casos de diabetes. Es una enfermedad progresiva que en la mayoría de los casos se inicia años antes de ser diagnosticada. La hiperglucemia se desarrolla de forma gradual y no suele ser tan grave, por lo que la mayoría de los pacientes se mantienen asintomáticos.

En la mayoría de los casos, la aparición de diabetes tipo II es el resultado de la combinación de resistencia a la insulina y la falta de las células beta pancreáticas, sin embargo no se ha establecido el papel de cada uno de estos factores en el desarrollo de la enfermedad. Aunque la concentración de insulina endógena puede ser normal, estar disminuida o elevada, es insuficiente para superar la resistencia que se presenta a esta hormona, como resultado a largo plazo ocurre hiperglucemia.

La resistencia a la insulina es la primera manifestación de un trastorno en la captación de glucosa por tejidos sensibles a la insulina, sobre todo tejido adiposo, músculo e hígado. En un inicio, hay un aumento compensador en la secreción de insulina, capaz de mantener concentraciones normales de glucosa, pero más tarde se presenta descenso en su producción. En estos casos se produce primero una elevación de glucosa posprandial y después un aumento de la glucemia en ayuno. La hiperglucemia acarrea glucotoxicidad, que afecta la sensibilidad y secreción de insulina.

Se ha demostrado que en persona con resistencia a la insulina hay lipólisis y elevación de ácidos grasos libres circulantes. El incremento de ácidos grasos reduce aún más la sensibilidad a la insulina a nivel celular, deteriora la secreción de insulina pancreática y aumenta la producción de glucosa hepática. Estos defectos contribuyen al desarrollo y progresión de la enfermedad.(Casanueva, 2008)

El exceso de peso sugiere la presencia de resistencia a la insulina, aunque aún no se conoce el mecanismo que vincula ambos trastornos. Algunos estudios indican que

número de receptores de insulina es menor en las personas obesas que en las delgadas.

Desarrollo de diabetes de tipo II durante los estados prolongados de resistencia a la insulina

Cuando la resistencia a la insulina es prolongada y grave, ni siquiera las concentraciones elevadas de insulina bastan para mantener una regulación normal de la glucemia; en las primeras fases de la enfermedad, la consecuencia es una hiperglucemia moderada tras la ingestión de hidratos de carbono.

Cuando la diabetes tipo II progresa, las células beta del páncreas se agotan y son incapaces de producir insulina suficiente para evitar la hiperglucemia, sobre todo cuando el paciente consume comidas ricas en hidratos de carbono.

Algunas personas obesas, a pesar de tener una notable resistencia a la insulina y presentar cifras de glucemia superiores a las normales tras las comidas, nunca llegan a desarrollar una diabetes mellitus clínicamente significativa; parece que en ellas, el páncreas produce insulina suficiente para evitar las alteraciones notorias en el metabolismo de la glucosa; sin embargo, en otros casos, el páncreas deja de secretar gradualmente las grandes cantidades de insulina necesarias y aparece la diabetes plenamente desarrollada.

Algunos estudios indican que los factores genéticos son importantes para determinar si el páncreas de un paciente podrá mantener durante muchos años la elevada producción de insulina necesaria para evitar los trastornos graves del metabolismo de la glucosa en la diabetes de tipo II.

En muchos casos la diabetes de tipo II puede tratarse de manera eficaz, al menos en sus primeras fases, con ejercicio, restricción calórica y adelgazamiento, sin necesidad de recurrir a la administración exógena de insulina. (López, 2008)

Diabetes gestacional (DMG)

La diabetes gestacional se define como un estado de intolerancia a la glucosa que se inicia durante el embarazo; la prevalencia de diabetes gestacional ocurre entre el 2 a 4% de los embarazos. Las mujeres con diabetes mellitus tipo I o II diagnosticadas antes del embarazo no se consideran dentro de esta categoría.

Generalmente la DMG se diagnostica en el segundo o tercer trimestre del embarazo y se desarrolla por la acción contrarreguladora de hormonas producidas por la placenta o por el aumento excesivo de peso. La DMG aumenta el riesgo de padecer la enfermedad después del parto. (López, 2008)

Otros tipos de diabetes

Esta categoría incluye la diabetes que se relaciona con síndromes genéticos específicos, cirugías, fármacos, desnutrición, infecciones y otras enfermedades. Este tipo de diabetes representa de 1 a 2% de todos los casos registrados de este padecimiento y por lo general se presenta antes de los 25 años de edad. (Casanueva, 2008), (Rivera, 2000)

4.2 Detección de la diabetes mellitus

Los clásicos síntomas de la diabetes mellitus son la polidipsia, poliuria, polifagia, cansancio y pérdida de peso, estos síntomas se presentan según el tipo de diabetes; sin embargo para diagnosticar esta enfermedad se pueden emplear pruebas sencillas en la consulta o pruebas cuantitativas de laboratorio más complejas para determinar la cantidad de glucosa que se elimina en la orina. En general, una persona elimina cantidades indetectables de glucosa, pero un enfermo con diabetes pierde glucosa de forma variable y proporcional a la gravedad de la enfermedad y a la ingestión de hidratos de carbono. (López, 2008)

La glucosa plasmática en ayunas, en las primeras horas de la mañana, varía normalmente entre 80 y 90 mg/100 mL el límite superior de la normalidad se considera 110 mg/100 mL. Todo valor de glucemia en ayunas superior a éste suele indicar una diabetes mellitus o al menos una resistencia marcada a la insulina. (American Diabetes Association, 2008).

Prueba de tolerancia a la glucosa (sobrecarga de glucosa)

Cuando una persona sana ingiere 1 gramo de glucosa por kilogramo de peso corporal en ayunas, la glucemia se eleva de 90 mg/100 mL (Valor normal en ayunas de una persona sana) hasta 120 mg/100 mL a 140 mg/100 mL y luego retorna a la normalidad en unas 2 horas.

La glucosa sanguínea en ayunas de una persona diabética suele encontrarse por encima de 140 mg/100 mL. Además, la tolerancia a la glucosa suele resultar anormal.

Cuando estas personas ingieren glucosa, la concentración de ésta aumenta mucho más en la sangre y tarda en regresar a los valores de control de 4 a 6 horas, más aún, ni siquiera desciende e por debajo del valor de control. Este descenso lento de la curva y la ausencia de caída por debajo de las cifras de control demuestra que el incremento normal en la secreción de insulina tras la ingestión de glucosa no ha tenido lugar o que la sensibilidad a la insulina está reducida. El diagnóstico de diabetes mellitus suele establecerse a partir de estas curvas, la diabetes de tipo I puede diferenciarse de la de tipo II midiendo la insulina plasmática; ésta es baja o no llega a detectarse en la diabetes de tipo I y aumenta en la de tipo II. (Guyton, 2009)

4.3 Factores de Riesgo

Existen varios factores que pueden propiciar la diabetes como son:

- Vida sedentaria
- Parientes en primer grado con diabetes mellitus
- Pertenecer a un grupo étnico de alto riesgo; por ejemplo, africanos, hispanos (incluidos los mexicanos), asiáticos, indígenas americanos o provenientes de las islas del Pacífico.
- Hipertensión arterial (Tensión arterial igual o superior a 140/90 mg Hg)
- Antecedentes de anormalidad de la glucosa en ayunas o de intolerancia a ella.
- Presentar otras condiciones asociadas con la resistencia a la insulina (como la acantosis nigricans, enfermedad que se caracteriza por la piel oscura, gruesa y aterciopelada en las áreas flexibles y pliegues del cuerpo).
- Historia personal de enfermedad vascular. (Casanueva, 2008)

4.4 Complicaciones de la Diabetes Mellitus

Cuando el control glucémico es adecuado desde el inicio de la enfermedad, la diabetes mellitus no suele tener complicaciones, pero sí no hay un control puede ocasionar complicaciones agudas y graves.

Las complicaciones agudas hiperglucémicas más habituales en las personas diabéticas son: la descompensación hiperglucémica cetoacidótica (DHC) que representa desequilibrios metabólicos diferentes, caracterizados por una deficiencia de insulina e hiperglucemia y la otra es la descompensación hiperglucémica hiperosmolar (DHH), que se manifiesta cuando la carencia insulínica, provoca un cuadro de hiperglucemia intensa asociada a deshidratación e hiperosmolaridad.

La DHC surge como consecuencia de una deficiencia de insulina más intensa que provoca un aumento de la producción de ácidos grasos libres y cuerpos cetónicos y en último término, acidosis metabólica, además de hiperglucemia y deshidratación.

Los pacientes adultos que presentan DHH sufren graves estados de deshidratación que con frecuencia se acompañan de accidentes vasculares, sobre todo en la esfera cerebral ocasionando hemiplejía, disfasia, demencia, etc. (Térba, 2009)

Dentro de las complicaciones agudas debemos contemplar las hipoglucemias, su causa radica en una falta de equilibrio entre el tratamiento hipoglucemiante, la ingesta y consumo de energía, ésta por su parte producirá alteraciones en el sistema nervioso central que de forma crónica suponen un deterioro del mismo, como déficit motor al cognitivo, coma hipoglucémico u otras alteraciones.

Las complicaciones crónicas derivadas de la diabetes son las complicaciones microangiopáticas y las macroangiopáticas; las primeras se caracterizan por la afectación de los pequeños vasos de la microcirculación que afectan a la retina, al glomérulo y a los nervios periféricos y que se le conocen como retinopatía y neuropatía diabéticas. (American Diabetes Association, 2004)

4.5 Tratamiento para la Diabetes Mellitus

La dieta, el ejercicio, la administración de medicamentos y la vigilancia seriada de la glucemia son muy importantes en el tratamiento y la prevención de la diabetes mellitus. Las características de la dieta en la prevención y el tratamiento de la diabetes no difieren sustancialmente de las recomendaciones efectuadas para la población

adulta y sana, siempre y cuando se contemple una distribución y tipo de los hidratos de carbono adecuado a lo largo del día y ajustada a los perfiles de acción del tratamiento para su enfermedad. El tratamiento nutricional en la diabetes deberá ser individualizado, es decir considerar los hábitos dietéticos de cada persona. Por ejemplo, en la diabetes mellitus tipo II, los hábitos nutricionales y un estilo de vida saludable que permitan conseguir una reducción discreta de peso demuestran ser eficaces para conseguir mejorar el control glucémico y minimizar los factores de riesgo cardiovascular; (Flores, 2008) se recomienda que las modificaciones que se realicen en la dieta sean permanentes y se acompañen de actividad física y cambios conductuales. Si estas medidas fracasan podrán administrarse fármacos que aumenten la sensibilidad a la insulina o estimulen su producción por el páncreas.

En la diabetes mellitus tipo I, la realización de un adecuado plan de alimentación que contemple el ajuste insulínico en función del contenido de hidratos de carbono de la dieta, permitirá flexibilizar el tratamiento y existirá un mejor control glucémico; sin embargo la base teórica del tratamiento de la diabetes mellitus tipo I consiste en administrar insulina para aumentar el metabolismo de los hidratos de carbono.

Cabe notar que existen diferentes formas de insulina; una de ellas es la insulina regular que se caracteriza porque sus efectos duran de 3 a 8 horas, otras formas son la insulina con zinc o con diversos derivados proteínicos las cuales se absorben lentamente desde el lugar de inyección y sus efectos se prolongan hasta 10 a 48 horas de acción. (Franz, 2010), (Pallardo, 2010)

Actualmente se produce insulina humana mediante técnicas de recombinación del ADN, la cual se absorbe con mayor rapidez y su acción máxima es más temprana que la de la insulina animal.

La administración de insulina será responsabilidad del médico especialista que lleva el manejo del paciente diabético. (Casanueva, 2008)

4.6 Fisiología del Páncreas

El páncreas se compone de dos tipos de tejidos, los ácinos que secretan jugos digestivos al duodeno y los islotes de Langerhans que secretan insulina y glucagón de forma directa a la sangre. El páncreas humano cuenta con 1 a 2 millones de islotes de

Langerhans, cada uno de 0.3 mm de diámetro que se organizan en torno a pequeños capilares hacia los que vierten las hormonas y contienen tres tipos fundamentales de células, alfa, beta y delta, las que se diferencian entre sí por sus características morfológicas y de tinción.

Las células beta representan casi el 60% de la totalidad de las células de los islotes y se encuentran sobre todo en el centro de cada uno, secretan insulina y amilina, hormonas que suelen liberarse en paralelo, pese a que no se conoce bien la función de la última. Las células alfa que componen casi el 25% del total, secretan glucagón y las células delta que representan el 10%, somatostatina. Además existe por lo menos otro tipo de célula; la célula PP en menor cantidad y que produce una hormona de función incierta denominada polipéptido pancreático.

Las relaciones íntimas entre estos tipos celulares de los islotes de Langerhans facilitan la comunicación intercelular y el control directo de la secreción de algunas de las hormonas. Por ejemplo la insulina inhibe la secreción de glucagón; la amilina inhibe la secreción de insulina y la somatostatina, la de insulina y glucagón. (Pallardo, 2010)

4.7 Insulina

La insulina es una proteína, se compone de dos cadenas de aminoácidos unidas entre sí por enlaces disulfuro; cuando se separan las dos cadenas desaparece la actividad funcional de la molécula.

La función de la insulina es hacer posible la utilización de los hidratos de carbono con fines energéticos, reduciendo el uso de los lípidos; a la inversa, la falta de insulina favorece la utilización de los lípidos y la exclusión de glucosa, salvo por el tejido encefálico. Más aun la señal que controla este mecanismo de cambios es, en esencia, la concentración sanguínea de glucosa; si la glucemia desciende, se suprimirá la secreción de insulina y los tejidos utilizarán las grasas con fines energéticos, con la excepción del encéfalo. Si la glucemia asciende, se estimulará la secreción de insulina y se utilizarán los hidratos de carbono en lugar de los lípidos, el exceso de glucosa sanguínea se depositará en forma de glucógeno hepático, grasa hepática y glucógeno muscular. Por tanto una de las funciones más importantes de la insulina consiste en controlar cuál de estos dos nutrimentos será utilizado, en uno u otro momento, con fines energéticos. (Guyton, 2009).

4.8 Digestión y absorción de los hidratos de carbono (HC)

Digestión: Se define como la ruptura química de los alimentos por enzimas secretadas en el lumen del tracto gastrointestinal: por las glándulas de la boca, células del estómago, células exócrinas del páncreas.

Absorción: Corresponde al movimiento de nutrientes, incluyendo agua y electrolitos a través de las células de la mucosa del fluido intersticial a la sangre o linfa.

La alimentación humana normal contiene tres fuentes importantes de HC; sacarosa, lactosa y almidones; otros HC que se ingieren en pequeñas cantidades son amilosa, glucógeno, pectinas y dextrinas. La dieta contiene celulosa pero el cuerpo humano no tiene las enzimas necesarias para digerirla.

La digestión de los HC empieza en la masticación de los alimentos al mezclarse con la saliva que por acción de la enzima ptialina se hidrolizan a maltosa y polímeros pequeños, la digestión del almidón continúa en el intestino por acción de la α -amilasa pancreática; después de 15 a 30 minutos del vaciamiento del quimo y la mezcla con el jugo pancreático casi la totalidad de los HC han sido digeridos.

Los enterocitos de las vellosidades del intestino delgado contienen cuatro enzimas lactasa, sacarasa, maltasa y α -dextrinasa, las cuales hidrolizan los disacáridos lactosa, sacarosa y maltosa, así como los otros polímeros pequeños de glucosa en sus monosacáridos constituyentes.

Los HC se absorben en forma de monosacáridos, principalmente en forma de glucosa (80% de las calorías de HC) y en forma de galactosa y fructosa (el 20% restante). La glucosa se absorbe mediante co-transporte con el sodio (Na^+). Ambos se unen específicamente a una proteína receptora situada en la membrana de las células intestinales. El complejo proteína-glucosa- Na^+ se introduce en la célula intestinal donde la glucosa y el Na^+ se separan de la proteína transportadora.

Dado que los niveles intracelulares de Na^+ deben mantenerse, se bombea nuevamente hacia el espacio extracelular, con la ayuda de la bomba Na^+/K^+ , que conlleva gasto energético en forma de ATP.

La glucosa es captada por las células independientemente de la acción de la insulina en: hígado, cerebro y eritrocitos; dicha captación es mediada por una familia de proteínas transportadoras de glucosa.

- GLUT 1 en los eritrocitos
- GLUT 2 en el hígado y páncreas
- GLUT 4 en el tejidos muscular y adiposo
- GLUT 5 en el intestino

La galactosa compite por el mismo sistema transportador que la glucosa, cuyo resultado es que la galactosa se absorba más lentamente que la glucosa debido a que la concentración de esta es mayor que la de galactosa y por lo tanto sus posibilidades de unión con la proteína transportadora son mayores.

La fructosa se absorbe rápidamente mediante un proceso de difusión facilitada, es decir sin gasto energético. Este proceso depende de la diferente concentración entre la luz intestinal y el enterocito. La respuesta glucémica depende del grado de digestión y la absorción. (Guyton, 2009)

Efecto de la insulina sobre los hidratos de carbono

Después de consumir una comida rica en HC, la glucosa absorbida hacia la sangre induce una secreción rápida de insulina, a su vez, la insulina provoca la captación rápida, el almacenamiento y el aprovechamiento de la glucosa por casi todos los tejidos del organismo, pero sobre todo por los músculos, el tejido adiposo y el hígado. Durante gran parte del día, la energía utilizada por el tejido muscular no depende de la glucosa, sino de los ácidos grasos; la razón principal es que la membrana muscular en reposo es muy poco permeable a la glucosa, salvo que la fibra muscular reciba el estímulo de la insulina, la cantidad de insulina secretada entre las comidas es demasiado escasa para propiciar una entrada importante de glucosa dentro de las células musculares. Existen dos situaciones en las que el músculo consume mucha glucosa; una de ellas es el ejercicio moderado o intenso; para esta utilización de la glucosa no se necesitan grandes cantidades de insulina, porque las fibras musculares que se ejercitan se hacen permeables a la glucosa, aun en ausencia de insulina, por la simple contracción.

El segundo estado en el que el músculo consume mucha glucosa son las horas siguientes a las comidas; en esta fase, la concentración de glucosa en sangre se eleva

y el páncreas secreta mucha insulina; esta insulina extra induce un transporte rápido de la glucosa al miocito.

Por otro lado la insulina facilita la captación, el almacenamiento y la utilización de glucosa por el hígado; este importante efecto de la insulina es el depósito casi inmediato de glucógeno en el hígado a partir de casi toda la glucosa absorbida después de una comida. Más tarde, entre las comidas, cuando ya no se dispone de alimento y la glucemia empieza a descender, la secreción de insulina disminuye con rapidez y el glucógeno hepático se transforma de nuevo en glucosa, que se libera otra vez a la sangre para mantener la glucemia estable.(Guyton, 2009).

5. Plan de alimentación para el adulto diabético

El plan de alimentación es el pilar fundamental del tratamiento de la diabetes. No es posible controlar los signos, síntomas y consecuencias de la enfermedad sin una adecuada alimentación. En líneas generales éste debe tener las siguientes características:

- Debe ser personalizado y adaptado a las condiciones de vida del paciente. Cada individuo debe recibir instrucciones dietéticas de acuerdo con su edad, sexo, estado metabólico, situación biológica (embarazo, etcétera), hábitos socioculturales, situación económica y disponibilidad de los alimentos en su lugar de origen. (American Diabetes Association, 2008).
- Debe ser fraccionado. Los alimentos se distribuirán en cinco a seis porciones diarias de la siguiente forma: desayuno, colación o merienda, almuerzo, colación o merienda, comida o cena y colación nocturna
- Debe ser un satisfactor emocional mediante la selección y preparación de los alimentos y el consumo de la comida por su sabor, color, olor, textura y presentación agradables.
- Debe realizarse en un ambiente agradable en tiempos específicos, sin tensiones y permitiendo la convivencia humana. (Casanueva, 2008)

5.1 Características del plan de alimentación para adultos diabéticos

El plan de alimentación es una parte integral de los cuidados y manejo de las personas con diabetes, para lo cual debe de cumplir con las características de una dieta correcta; deber ser completa, equilibrada, suficiente, variada, inocua y adecuada.

Completa: Se debe incluir al menos un alimento de cada grupo en cada una de las comidas.

Equilibrada: Mantener un equilibrio en su composición nutrimental. Es decir, 55 a 60% de hidratos de carbono, 10 a 15 % de proteínas y 25 a 35% de grasas. (Mataix, 2006)

Suficiente: Se refiere al aporte de nutrimentos que cada persona necesita; para ello debemos tener en cuenta la edad, el sexo, el peso, la estatura, el grado de actividad

Variada. Incluye diferentes alimentos de cada grupo en las diferentes comidas.

Inocua: Que se elabore con la calidad e higiene suficiente para no producir daños a la salud.

Adecuada. Acorde con los gustos y la cultura de quien la consume y ajustada a sus recursos económicos, sin que ello signifique que se deban sacrificar sus otras características. (Secretaría de Salud, 2000)

5.1.1 Horario de las comidas

El horario de las comidas es importante en la aplicación del plan de alimentación debido a que los adultos diabéticos deben realizar 3 comidas principales y 2 colaciones durante el día con una diferencia de 3 a 4 horas entre cada comida, con la finalidad de evitar hipoglucemias y mantener la glucemia estable. (Reyes,2009)

5.1.2 conteo de hidratos de carbono

El conteo de HC es otra herramienta indispensable en la elaboración del plan de alimentación ya que permite equilibrar el consumo de alimentos que contienen HC. Se considera que por cada 15 gramos de HC se requiere una unidad de insulina aunque esta cantidad varía de persona a persona y depende de sus condiciones particulares de salud y actividad física.

Por lo general entre más HC consuma un individuo, más aumenta la glucosa sanguínea y se requiere mayor cantidad de insulina; de esta manera, el conteo de HC constituye

una función más simple y menos estructurada que otros planes de alimentación debido a que el cálculo se basa principalmente en un solo nutrimento. Es importante hacer énfasis en preferir los HC ricos en fibra sobre los no refinados o los azúcares simples a la vez que limitar el consumo de lípidos y seleccionar fuentes adecuadas de proteínas. Como cualquier estrategia de manejo nutricional, esta debe fincarse en promover una alimentación saludable basada en elecciones correctas de alimentos. (Casanueva, 2008)

5.2 Índice Glucémico

El Índice Glucémico (IG) es la rapidez en la que se absorben los HC; es decir indica numéricamente si los HC llegan lenta, moderado o rápidamente al torrente sanguíneo. Si el IG es de 70 o mayor se considera que el alimento tiene un IG alto (rápido), si se encuentra entre 56 y 69 el IG es moderado y si el valor es de 55 o menor se dice que el alimento tiene un IG bajo (lento), para asignar estos valores a la glucosa se le da el valor de 100. (Noriega, 2004), (Arteaga, 2006)

5.2.1 Importancia del índice glucémico de los alimentos en el plan de alimentación de los diabéticos.

Una persona con predisposición genética al desarrollo de diabetes y cuya dieta está compuesta principalmente por alimentos de IG alto, tiene más posibilidades de desarrollar la enfermedad ya que la estimulación fuerte y continua del páncreas puede agotarlo. En pacientes diabéticos, el consumo de una dieta de bajo IG, comparada con una de IG alto con la misma distribución energética, produce concentraciones glucémicas posprandiales menores. (Jiménez, 2003)

Tabla III. Índice Glucémico de alimentos consumidos en México

Alimento	IG	Alimento	IG	Alimento	IG	Alimento	IG
Cereales y sus derivados		Arroz blanco cocido en agua	64	Chabacanos	57	Yoghurt bajo en grasa con frutas	27
Hot cakes de paquete	67	Arroz integral	55	Ciruelas	39	Bebidas	
Waffles	76	Tubérculos		Durazno	42	Coca cola	63
All-Bran de Kellogg`s	42	Camote	61	Fresas	40	Gatorade	78
Corn Flakes de Kellogg`s	81	Papa al horno	85	Higos deshidratados	61	Jugo de naranja	50
Corn Pops de Kellogg`s	80	Papas a la francesa, Recalentadas horno de microondas	75	Kiwi	53	Golosinas y botanas	
Zucaritas de Kellogg`s	55	Puré de papa	74	Mango	51	Nutella	33
Pan integral	71	Leguminosas		Manzana	38	Dulces de goma	78
Pan Blanco de trigo	70	Alubias	38	Melón	65	Palomitas de maíz	72
Pan de hamburguesa	61	Chicharos	48	Naranja	42	Cacahuates	23
Pan de centeno	50	Frijol soya cocido en agua	18	Papaya	59	Nueces de la india	22
Pan de centeno integral	58	Frijoles bayos	38	Pera	38	Productos preparados	
Cuerno, pan dulce	67	Garbanzos	28	Piña	59	Nuggets	46
Panqué	54	Lentejas	29	Plátano	52	Burrito de frijoles	28
Tortilla de harina de trigo	30	Verduras		Sandía	72	Pizza de queso	60
Tortilla de maíz	52	Calabaza	75	Toronja	25	Sopa de tomate	38
Galletas de avena	54	Elote	53	Uvas	46	Sushi	52
Espaguetti hervido en agua (20 minutos)	61	Nabo	72	Lácteos		Azúcares	
Espaguetti hervido en agua (15 minutos)	44	Nopales	7	Leche entera	27	Fructosa	19
Espaguetti hervido en agua (5 minutos)	38	Zanahoria	47	Leche descremada	32	Glucosa	100
Espaguetti integral	37	Frutas		Leche condensada	61	Lactosa	46
Fideos	45	Cerezas	22	Yoghurt natural	36	Maltosa	105

(Noriega,2004)

5.2.2 Factores que influyen en el IG de los alimentos

Factores intrínsecos

Dentro de los alimentos con importante cantidad de HC se encuentran los cereales, fuente de almidones y su efecto en el índice glucémico dependerá del contenido y el tipo de amilosa y amilopectina, el grado de gelatinización, el contenido y el tipo de fibra, sus interacciones entre proteína o grasa y el pH del alimento. (Noriega, 2004)

Factores Extrínsecos

Estos factores están relacionados con el ambiente del alimento y los más importantes son, el contenido de azúcar y el proceso que recibe el alimento; este último refleja la influencia de la modernización en la respuesta posprandial. El tiempo dedicado a la preparación casera de los alimentos se ha reducido de manera importante en las últimas décadas en nuestro país, lo que ha resultado en el incremento del consumo de productos cada vez más procesados y de IG más altos.

Además de los referidos existen otros aspectos que afectan la respuesta glucémica posprandial y están relacionados con las características de cada persona; se ha observado que las respuestas posprandiales están influidas por el estado de salud, por los hábitos alimentarios y actividad física así como por la influencia del medio ambiente. (Noriega, 2004)

Tabla IV. Factores que influyen en el Índice Glucémico de los alimentos

Factor	Mecanismo	Efecto	Ejemplos
Procesado del alimento	El grado de gelatinización del almidón así como la superficie de contacto son mayores en los alimentos procesados que en los naturales, lo cual aumenta el ataque enzimático y acelera la absorción.	Entre más procesado sea el alimento mayor su IG.	Productos enlatados, harina, platillos precocidos, arroz y trigos inflados, hojuelas de maíz.

Factor	Mecanismo	Efecto	Ejemplos
Composición del almidón	La amilosa está formada por cadenas compactas de glucosa, mientras que la amilopectina, es ramificada y por lo tanto más susceptible al ataque enzimático.	A mayor contenido de amilosa, menor IG A mayor contenido de amilopectina, mayor IG	Diferentes variedades de arroz, leguminosas. Diferentes, harina de trigo
Gelatinización del almidón	El almidón gelatinizado presenta mayor superficie de ataque enzimático y aumenta la digestibilidad del almidón.	Más gelatinizado el almidón, más alto el IG Menos gelatinizado el almidón, más bajo el IG	Papas cocidas, pasteles, cereales cocidos, Galletas de avena, barras de granola, pastas al dente.
Fibra soluble	La fibra soluble aumenta el volumen (viscosidad) del contenido gástrico lo cual disminuye la velocidad de pasaje y el ataque enzimático.	Entre más fibra soluble contenga el alimento, más bajo el IG.	Leguminosas, manzanas, avena.
Fibra insoluble intacta	La fibra insoluble intacta actúa como barrera contra el ataque enzimático	A mayor contenido de fibra insoluble intacta menor IG	All Bran, pan con granos enteros no molidos.
Interacción proteína con almidón	Durante el cocimiento la proteína y el almidón se asocian formando una matriz proteica que reduce el ataque enzimático.	A mayor contenido de proteínas en un alimento rico en HC, más bajo el IG	Harinas de trigo y maíz
Interacción grasa almidón	Una parte de la grasa del alimento forma complejos con el almidón lo cual reduce el ataque enzimático.	A mayor contenido de grasa en un alimento rico en HC más bajo es el IG	Cacahuates, soya, almendras
pH del alimento	Los alimentos ácidos disminuyen el vaciado intestinal o lo que reduce el ataque enzimático	Entre más ácido es el alimento más bajo el IG	Jugo de limón, vinagre, aderezos preparados con vinagre o cítricos.
Forma del alimento	La alteración de la forma del alimento incrementa su superficie de contacto favorece el ataque enzimático.	Entre más modificado esté el alimento respecto a su forma original más alto el IG.	Harinas, jugos

5.3 Carga Glucémica

Esta se calcula multiplicando el índice glucémico de un alimento dado por la cantidad de hidratos de carbono asimilables contenidos en una porción de ese mismo producto.

Carga Glucémica (CG)= (IG del alimento)(Cantidad de HC por porción de alimento)/100

Mientras que, por definición, el índice glucémico se mantiene constante para un alimento determinado, la carga glucémica depende del tamaño de la porción.

(Noriega, 2004)

- CG alta: mayor o igual a 20
- CG media: 11 a 19
- CG baja: menor o igual a 10

5.4 Requerimientos para el Diseño del Plan de Alimentación para adultos diabéticos

Hidratos de carbono

Los requerimientos para el adulto diabético son similares a los del adulto sano; es decir a todas las personas sanas e incluso a los diabéticos se les recomienda una ingesta abundante de HC de un 55% a 60% (Mataix, 2006) ya que son una fuente importante de energía, lo que se tiene que tomar en cuenta es no solo la cantidad sino el tipo de HC que consuman y la manera en que los combinan con otros alimentos, ya que dependiendo

del IG afectara el nivel de glucosa en la sangre; por lo tanto los HC que más se recomiendan consumir son principalmente de frutas y vegetales ; aunque no todas las frutas y las verduras son igualmente recomendables para los diabéticos, ya que dependerá del índice glucémico y la cantidad de éstos, así que lo más recomendable es escoger aquellos alimentos con valores bajos de índice glucémico y moderar aquellos con índice glucémico alto (Lahsen, 2009) de esta manera, los niveles de glucemia serán constantes y se evitara picos y oscilaciones de glucosa en sangre que generan incluso una mayor sensación de hambre y se favorece la aparición de ciertas enfermedades crónicas. Por lo tanto, además de tener en cuenta el índice glucémico, la

carga glucémica es también importante considerarla ya que ésta permite determinar la cantidad de HC asimilables producida por una comida.

Ahora bien un pequeño volumen de HC con un índice glucémico alto tendrá el mismo impacto en el nivel de insulina que un gran volumen de HC con un bajo índice glucémico, más aun, comiendo muchos HC con índice glucémico bajo se puede producir un mayor efecto en el aumento de la producción de insulina; por lo que lo más saludable para las personas diabéticas es consumir alimentos con índice glucémico bajo pero también con baja carga glucémica, para un mayor control de la insulina. (Franz, 2010)

Grasas

Se debe limitar el consumo de grasas y colesterol en la dieta ya que disminuye el número de receptores de insulina en diversos tejidos y aumenta el nivel de ácidos grasos libres en sangre. La recomendación es igual que para los adultos sanos, del 25% a 35% (Mataix, 2006) restringiendo las grasas saturadas a menos de 10%, debido a que tienen un mayor índice arteroesclerótico, la ingesta de grasas poliinsaturadas debe ser máximo 10% siendo especialmente recomendables los ácidos grasos Ω 3 presentes (American Diabetes Association, 2010) sobre todo en el pescado ya que tienen un carácter hipotriglicéidico y de síntesis de adecuados eicosanoides con efecto antitrombótico. Los ácidos grasos monoinsaturados tienen un efecto beneficioso en el perfil lipídico por lo que su ingesta está recomendada en un 15% - 20% del total de la grasa de la dieta. Con respecto al colesterol no se debe ingerir más de 300 mg/día; en pacientes con riesgo cardiovascular la ingesta recomendada es inferior a 200 mg/día. (Pallardo, 2010)

Proteínas

El requerimiento de proteínas para el adulto diabético es de un 10% a un 15%. Se han recomendado cifras del 20% , pero no solamente no es necesario, sino que además un aporte tan elevado haría incluir en la dieta casi obligadamente carnes grasas, lo que no es conveniente por el aporte de grasa saturada que conlleva. En los pacientes adultos con nefropatía se recomienda restringir su consumo de 7-8 % de las calorías totales para disminuir la progresión de la enfermedad. (Mataix, 2006)

Mayores restricciones se aplican especialmente si progresa la insuficiencia renal a pesar del buen control glucémico y de la presión arterial.

En general, se recomienda consumir un 50% de proteína de origen vegetal como las de los cereales y las leguminosas ya que no van acompañadas de grasas saturadas y el otro 50% de proteína de origen animal, a partir de alimentos bajos en grasas saturadas, como las de la carne, pescado, huevos y lácteos ya que aportan aminoácidos esenciales que el organismo no es capaz de sintetizar.

Vitaminas y Minerales

Se recomienda el consumo diario de vegetales y frutas que son fuentes de vitaminas y nutrientes con propiedades antioxidantes (tocoferoles, carotenoides, vitamina C, polifenoles), ya que podrían intervenir en la prevención de las complicaciones diabéticas. El zinc y los requerimientos de antioxidantes aumentan durante la cicatrización de las heridas, la mala cicatrización de las heridas requiere investigar el estado del zinc.

Pero la administración de suplementos vitamínicos constituye a veces una indicación clínica. (Tébar, 2009) (Bellido, 2006)

El grupo vitamínico B en particular tiamina, riboflavina, niacina y vitamina B6 interviene en el metabolismo de la glucosa y su excreción excesiva en la diabetes mal controlada puede alterar las necesidades de esta vitamina. (Bowman, 2003)

Fibra

Referente a la fibra, las pruebas actuales indican que se requiere consumir grandes cantidades de ésta (de 25 a 50 g/día), para alcanzar beneficios en la glucemia, la concentración de insulina y el perfil de lípidos, sin embargo, los efectos secundarios del consumo de cantidades tan elevadas de fibra son inhibición de la absorción de vitaminas y nutrimentos inorgánicos.(Reyes, 2009)

Existen dos tipos de fibra: la soluble y la insoluble, la primera es aquella que se disuelve en el agua, al disolverse forma una especie de gel en el intestino, haciendo que el proceso digestivo sea lento, este tipo de fibra incluye a las pectinas, gomas, mucilagos y algunas hemicelulosas. Las pectinasas se encuentran principalmente en

frutas y verduras, en especial manzanas, naranjas, y zanahorias, otras formas de fibra soluble se encuentran en el salvado de avena, cebada y leguminosas.

La fibra insoluble; es aquella que no se disuelve en el agua aunque tiene la capacidad de absorberla acelerando el paso de los alimentos a través del estómago y los intestinos, este tipo de fibras son las celulosas y algunas hemicelulosas, éstas se encuentran en todos los tipos de materia vegetal, sin embargo, su principal fuente está en las capas de salvado de los granos de cereales.

En conclusión, aunque debe recomendarse el consumo de fibra, éste debe ser en cantidades moderadas de (25 a 35 g/día), se sugiere una relación de fibra soluble e insoluble de 3:1 respectivamente. (Casanueva, 2008)

Agua

El agua es un componente indispensable de todos los tejidos corporales, es esencial para los procesos fisiológicos de la digestión y absorción y eliminación de desechos metabólicos no digeribles y también para la estructura y función del aparato circulatorio; actúa como medio de transporte de nutrientes y todas las sustancias corporales. Una recomendación diaria adecuada para adultos en casi todos los casos es alrededor de 40 mL/kg de agua al día para adultos incluyendo el agua en los alimentos; prácticamente corresponde a 6 – 8 vasos de agua diarios. (Secretaría de Salud, 2008)

Bebidas alcohólicas

Para las personas con diabetes son válidas las mismas recomendaciones que se hacen para la población en general en cuanto al consumo de bebidas alcohólicas. El efecto de alcohol sobre las concentraciones de glucosa en sangre no solo depende de la cantidad que se ingiera de él, sino también del consumo de alimentos.

El alcohol es una fuente de energía (7 kcal/g), pero no puede convertirse en glucosa. Es metabolizado de manera similar a los lípidos y también bloquea la gluconeogénesis. Estos factores contribuyen al desarrollo de hipoglucemia cuando se consume alcohol sin alimentos. (Casanueva, 2008)

Por lo dicho, el consumo de alcohol debe ser moderado, incorporándolo solamente en una o como máximo, en las dos comidas principales, en forma de vino tinto, evitando bebidas de mayor grado alcohólico.

Deberá eliminarse en los pacientes en los que exista un peso excesivo, hipertensión o importantes alteraciones lipídicas.

El diabético puede tomar cantidades moderadas de alcohol hasta (30 mg/día), aunque, como norma, es mejor evitarlo. (Mataix, 2006)

5.5 Recomendaciones de alimentos para adultos diabéticos

Cuando se tiene Diabetes, se debe prestar especial atención a lo que se come, pues ciertos alimentos favorecen el incremento de glucosa en sangre, pero también hay alimentos que nos pueden ayudar a mantener niveles normales y estables, llamados alimentos convenientes:

Los cereales; ejemplos: el pan integral, arroz, pastas, papa, yuca, maíz, avena, cebada, galletas integrales; frutas: fresas, guayabas, mandarina, papaya, melón, piña, pera, mango, naranja durazno, uvas; leguminosas: frijol, lenteja, garbanzo, soya, habas; productos de origen animal (P.O.A.): carnes magras, res, de preferencia carnes blancas como pollo y pescado; lácteos: la leche descremada y yoghurt dietético; entre otros. Las grasas recomendables son las de origen vegetal como el aceite de canola, maíz, la soya, el aceite de girasol y de oliva, las oleaginosas y el aguacate. (Pérez, 2008)

De los alimentos muy convenientes para los diabéticos están las verduras, las cuales contienen más agua y menos HC, pueden comerse libremente como: la acelga, apio, alcachofa, berros, brócoli, calabaza, pepino coliflor entre otros. (Lanou, 2003)

Los alimentos Inconvenientes para diabéticos son los alimentos dulces, es decir, cualquier fuente de hidratos de carbono simples, como el azúcar, miel, melazas, chocolates, postres endulzados con azúcar, helados, mermeladas, dulces en general y gaseosas corrientes. También con inconvenientes las grasas de origen animal, como las carnes grasas, embutidos, mantequilla, crema de leche, mayonesas, manteca, tocino de piel y quesos doble crema. (Noriega, 2004)

En la actualidad el adulto diabético casi no se priva de ningún antojo, puesto que existe una variedad muy amplia de productos elaborados con edulcorantes. Los edulcorantes son sustancias que confieren al alimento un sabor dulce, pueden ser naturales o sintéticos. Se clasifican en función de su contenido energético en calóricos y acalóricos. La fructosa y los polialcoholes (sorbitol, manitol y xilitol) pertenecen al grupo de los edulcorantes calóricos. La fructosa al igual que otros hidratos de carbono simples, proporcionan 4 kcal/ g, es significativamente más dulce que la sacarosa, por lo que se requiere de una cantidad más pequeña para lograr el mismo dulzor y produce una respuesta glucémica menor, los polialcoholes son edulcorantes naturales contenidos en algunas frutas y también se obtienen industrialmente, se utilizan como edulcorantes en chicles y caramelos. Los edulcorantes acalóricos o artificiales son compuestos elaborados por el ser humano, cuyo beneficio radica en que son mucho más dulces que el azúcar común, pero con menor aporte energético y al ser agregados a una gran variedad de productos o alimentos se disminuye de forma importante su contenido de calorías, sin perder el sabor dulce; algunos de ellos son la sacarina, aspartame, el acelsufame K y la sucralosa, sin embargo, cuando su consumo sobrepasa 15% del valor energético total de la dieta puede alterar el perfil de lípidos.

(American Diabetes Association ,2010)

5.6 Actividad Física

El estilo de vida se relaciona con mayores riesgos de obesidad, resistencia a la insulina, diabetes mellitus, mortalidad cardiovascular entre otros. (Martorell, 2005)

Los beneficios a la salud de un programa de actividad física son múltiples, por ejemplo:

- Mejora la eficiencia de la insulina.
- Disminuye la glicemia, ya que, mientras se hace ejercicio, los músculos consumen más glucosa con ayuda de la insulina.
- Combate el exceso de peso y la obesidad, al quemar grasas acumuladas.
- Reduce el riesgo de muerte por enfermedad cardíaca o AVC.
- Reduce el riesgo de padecer enfermedad cardiovascular, cáncer de colon y DM tipo 2 hasta en un 50%.
- Contribuye a prevenir y reducir la hipertensión arterial, así como la osteoporosis.
- Reduce el riesgo de padecer dolores lumbares.

- Ayuda a desarrollar y mantener huesos, músculos y articulaciones sanos.
- Mejora trastornos digestivos como estreñimiento
- Mejora la resistencia de personas con enfermedades crónicas o discapacidades
- Contribuye con la reducción de dolores de rodilla
- Contribuye al bienestar psicológico, reduce el estrés, la ansiedad y los sentimientos de depresión o soledad.
- La persona que hace ejercicio se siente mejor.

Es por esto que el plan de alimentación del adulto diabético debe integrar un programa de actividad física. Las recomendaciones actuales para un programa de actividad física nos indican que para lograr un beneficio protector se deben ejercitar de 30 minutos a una hora por lo menos 5 días a la semana. Se puede considerar que el ejercicio es efectivo si se logra sudar; el sudor indica que se está llevando a cabo un ejercicio vigoroso.

En personas con diabetes tipo I, la respuesta glucémica al ejercicio varía en función del control global de la diabetes, la glucosa plasmática y las concentraciones de insulina al inicio de la actividad, la intensidad, duración y el consumo de alimentos antes y después de ella.

Una variable importante es la cantidad de insulina en el plasma durante y después del ejercicio; concentraciones excesivas de esta hormona potencian la hipoglucemia en virtud de que aumenta la captación de la glucosa por el músculo ejercitado.

Dado que las concentraciones de insulina son demasiado bajas en una persona diabética que no esté bien controlada, con el ejercicio se continúa la producción de glucosa y ácidos grasos libres, dando como resultado grandes aumentos en la glucosa plasmática y las concentraciones de cetonas. (Casanueva, 2008)

Por otro lado, en las personas con diabetes tipo II el control de la glucemia mejora con el ejercicio; esto se debe en gran parte, a la menor resistencia a la insulina y el aumento en la sensibilidad a ésta, lo que a su vez origina un mayor uso periférico de la glucosa, no sólo durante la actividad física sino también en el lapso posterior. El ejercicio también reduce los efectos de las hormonas contrarreguladoras y por ende, disminuye la absorción de glucosa hepática acción que contribuye a un mejor control de la glucosa. (Noriega, 2004).

5.7 Diseño del plan de alimentación para adultos con diabetes mellitus

Por medio de las evaluaciones antropométrica, clínica y dietética, se calculan los requerimientos individuales para la elaboración del plan alimenticio.

1) Calcular el (GET) Gasto Energético Total del adulto diabético, multiplicando el (GEB) Gasto Energético Basal (Anexo 1) por el valor de (A.F.) Actividad Física (Anexo 2), finalmente se le suma el Efecto Termogénico de los Alimentos (ETA) que se calcula del 6% a 10 % del GEB en una dieta mixta.

2) Después de obtener el GET del adulto diabético por día, las kilocalorías obtenidas se distribuyen de acuerdo a los requerimientos del diabético, se recomienda que el 55% a 60% de la energía sea proporcionada por HC, del 10% a 15% proporcionado por proteínas y del 25% a 35% debe ser proporcionada por grasas, sin olvidar que lo recomendable es ingerir menos de 10% de grasas saturadas, máximo 10% de grasas poliinsaturadas incluyendo en estas omega 6, omega 3 y entre el 10% al 15% restante grasas monoinsaturadas ; la ingesta de fibra recomendada es de 25-30 mg/día.

3) Al tener las kilocalorías que necesita la persona de HC, proteína y lípidos el siguiente paso es convertir esas kilocalorías en gramos teniendo en cuenta que 1 gramo de hidratos de carbono aporta 4 kilocalorías, 1 gramo de proteínas aporta 4 kilocalorías y 1 gramo de grasas aporta 9 kilocalorías. Al obtener las recomendaciones del adulto diabético en gramos y en kilocalorías de los sustratos, es importante estandarizar las raciones en equivalentes; un equivalente es la porción de alimento cuyo aporte nutrimental es similar a los de un mismo grupo en calidad y cantidad para poder intercambiarlos entre sí. Ahora se realiza el cálculo de la guía alimentaria que consiste en determinar la distribución de equivalentes para una recomendación dietética con base en su composición mediante el Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes (Pérez, 2008) (Anexo III) en donde se muestran las calorías y gramos que nos aportan cada grupo de alimento por equivalente.

Para lograr buenos resultados en el seguimiento de un plan de alimentación este debe ser fácil y sencillo de entender por lo que hay que tomar en cuenta siempre las preferencias y hábitos del paciente, además de instruir a su entorno.

5.8 A continuación se muestran dos ejemplos de planes de alimentación para adultos diabéticos con diferentes requerimientos energéticos del cálculo de la recomendación.

5.8.1 Caso 1.

Características del paciente: Mujer, 35 años, peso 53 kg, estatura 1.55 m, sedentaria.

Cálculos de la recomendación nutrimental por el método de Harris-Benedict para mujer adulta (Casanueva, 2008)

$$\text{GEB} = 655 + (9.7 \times \text{peso en kg}) + (1.8 \times \text{talla en cm}) - (4.7 \times \text{edad en años})$$

$$\text{GEB} = 655 + (9.7 \times 53 \text{ kg}) + (1.8 \times 155 \text{ cm}) - (4.7 \times 35)$$

$$\text{GEB} = 1283.6$$

$$\text{ETA} = 10 \% \text{ de } 1283.6 = 128.36 \text{ kcal}$$

$$\text{A.F.} = 1.30 \text{ (Anexo II)}$$

$$\text{GET} = (\text{GEB} \times \text{A.F.}) + (\text{ETA})$$

$$\text{GET} = (1283.6) (1.30) + (128.36) = \mathbf{1797.04 \text{ kcal/día}}$$

Recomendación dietética

Energía: 1800 kcal/día

Distribución	Requerimientos en kcal	Requerimientos (g)
Proteína (10 %)	180	45
Lípidos (30 %)	540	60
HC (60 %)	1080	270

$$\text{Fibra: } 0.02 \text{ g} \times 1800 = 36 \text{ g}$$

$$\text{Agua: } 1.0 \text{ mL} \times 1800 = 1800 \text{ mL} = 1.8 \text{ L}$$

5.8.1 Distribución por equivalentes Caso 1

Grupos en el sistema de Equivalentes	Subgrupos	Eq.	Energía	Proteínas (g)	Lípidos (g)	HC (g)	Desayuno	Colación	Comida	Colación	Cena
Verduras		5.5	137.5	11	0	22	0.5	1	2	0	2
Frutas		5.5	330	0	0	82.5	1	1.5	0	1	2
Cereales	a) sin grasa	3	210	6	0	45	1	0	2	1	0
Cereales	b) con grasa	4	460	8	20	60	3	0	0	1	0
Alimentos De Origen Animal	a) Muy bajo aporte de grasa	2	80	14	2	0	0	0	2	0	0
	b) Bajo aporte de grasa	1	55	7	3	0	0.5	0	0	0	0.5
Aceites y Grasas	a) sin proteína	5	225	0	25	0	0	0	3	0	2
Azúcares	b) sin grasa	3	120	0	0	30	0	0	3	0	0
	b) con grasa	2	0	0	10	20	1	0	1	0	0
Totales		31	1617.5	46	60	259.5	7	2.5	13	2	6.5
Total teórico				45	60	270					
%Adecuación				102.22	100	96.11					

Nota: Total Fibra → 25g

Ejemplo de menú

Desayuno

- 1 taza de papaya con alegría natural
- 1 cuernito con queso panela , jitomate y mayonesa baja en grasa
- 1 taza de café o té sin azúcar

Colación

- 1 taza de pepino con limón
- 1 toronja

Comida

- 1 taza de ensalada de nopal con aderezo tipo cesar bajo en calorías
- 1 taza de sopa de champiñones
- 60 g de Pechuga asada con guacamole
- 2 tortillas de maíz
- 1 taza de gelatina

Colación

- 1 taza de uvas
- 4 galletas integrales de miel
- Café o té sin azúcar

Cena

- 2 calabacitas asadas
- 20 g de queso panela asado
- 1 Pera

Nota: No olvidar tomar entre 6 y 8 vasos de agua diarios preferiblemente entre comidas o media hora antes o una hora después de los alimentos.

Tabla V. Análisis del menú

Tiempo	Cantidad	Alimento	Equivalentes
Desayuno	1 taza	Papaya picada	1 Fruta
	4 cucharaditas	Alegría natural	1 Cereal sin grasa
	1 pieza	Cuernito	3 Cereal con grasa
	2 cucharadita	Mayonesa baja en grasa	1Azúcares con grasa
	20 g	Queso panela	½ P.OA. bajo en grasa
Colación	½ pieza	Jitomate	½ Verdura
	1 taza	Café o té sin azúcar	Libre
Comida	1 taza	Pepino	1 Verdura
	2 pieza	Limón	½ Fruta
	1 pieza	Toronja	1 Fruta
	½ taza	Nopal	½ Verdura
	30 g	Jitomate	¼ Verdura
	15 g	Cebolla	¼ Verdura
	3 cucharadas	Aderezo tipo cesar bajo en calorías	1 Azúcares con grasa
	1 taza	Sopa de champiñones	1 Verdura
	60 g	Pechuga	2 P.O.A muy bajo en grasa
Colación	2 cucharaditas	Aceite	2 Grasas sin proteína
	28 g	Guacamole	1 Grasas sin proteína
	2 piezas	Tortilla	2 Cereal sin grasa
	1 taza	Gelatina	3 Azúcares sin grasa
Cena	1 taza	Uvas verdes	1 Fruta
	4 piezas	Galletas integrales de miel	1 Cereal con grasa
	1 taza	Té sin azúcar	Libre
	20 g	Queso panela	1 P.O.A bajo en grasa
	1 ½ piezas	Calabacitas	1.5 Verdura
	2 cucharadita	Aceite	2 Grasas sin proteína
	1 pieza	Pera	2 Fruta

5.8.2 Caso 2

Características del paciente: Hombre, de 40 años, peso 65 kg, estatura 1.66 m, sedentario.

$$\text{GEB} = 66.5 + (13.7 \times \text{peso en kg}) + (5 \times \text{talla en cm}) - (6.8 \times \text{edad en años})$$

$$\text{GEB} = 66.5 + (13.7 \times 65 \text{ kg}) + (5 \times 166 \text{ cm}) - (6.8 \times 40)$$

$$\text{GEB} = 1515$$

$$\text{ETA} = 10 \% \text{ de } 1515 = 151.5$$

$$\text{A.F.} = 1.30$$

$$\text{GET} = (\text{GEB} \times \text{A.F.}) + \text{ETA}$$

$$\text{GET} = (1515 \times 1.30) + 151.5 = 2121 \text{ kcal /día}$$

Recomendación dietética

Energía = 2100 kcal/día

Distribución	Requerimientos en (kcal)	Requerimientos (g)
Proteína (10 %)	210	52.5
Lípidos (30 %)	630	70
HC (60 %)	1260	315

$$\text{Fibra: } 0.02 \text{ g} \times 2100 = 42 \text{ g}$$

$$\text{Agua: } 1.0 \text{ mL} \times 2100 = 2100 \text{ mL} = 2.1 \text{ L}$$

Distribución de equivalentes

Grupos en el sistema de Equivalentes	Subgrupos	Eq.	Energía	Proteínas (g)	Lípidos (g)	HC (g)	Desayuno	Colación	Comida	Colación	Cena
Verduras		6	150	12	0	24	0.6	1	3.4	0	1
Frutas		5.5	330	0	0	82.5	1	0.5	2	2	0
Cereales	a)sin grasa	5	350	10	0	75	2	0	1	0	2
Cereales	b)con grasa	5	575	10	25	75	0	2	0	3	0
Alimentos De Origen Animal	a)Muy bajo aporte de grasa	1	40	7	1	0	0	0	1	0	0
	b)Bajo aporte de grasa	0.5	27.5	3.5	1.5	0	0	0	0	0	0.5
	d)Alto aporte de grasa	1.5	150	10.5	12	0	1.5	0	0	0	0
Aceites y grasas	a)sin proteína	5	225	0	25	0	0	0	3	0	2
Azúcares	a)sin grasa	4	160	0	0	40	3	0	0	0	1
	b)con grasa	1	85	0	5	10	0	0	1	0	0
Totales		34.5	2102.5	53	70.5	306.5	8.1	3.5	11.4	5	6.5
Total teórico				52.5	70	315					
%Adecuación				100.95	100.71	97.30					

Nota: Total Fibra → 38 g

Ejemplo de menú

Desayuno

- 1 taza de mango
- 2 quesadillas de queso Oaxaca con tortilla de maíz con salsa pico de gallo.
- 1 taza de gelatina
- café o té sin azúcar

Colación

- ½ taza de jícama con limón
- 1 rebanada de pay de fresa

Comida

- Ensalada de lechuga, berros, jitomate y aguacate con 2 cucharadas de aderezo mil islas bajo en grasas
- ½ taza de caldo de camarón con chicharos y zanahorias
- 75g de pescado empapelado
- 1 taza de brócoli al vapor con mantequilla
- 1 rebanada de pan integral
- 1 taza de manzana cocida

Colación

- 1 barra de granola con cacahuate
- 1 pera

Cena

- 2 nopales con 20g de queso panela asado
- Té o café sin azúcar
- 2 rebanadas de pan integral con 2 cucharadas de mermelada de fruta con menos azúcar

Nota: No olvidar tomar entre 6 y 8 vasos de agua diarios

Tabla VII. Análisis del plan de alimentación

Tiempo	Cantidad	Platillos	Equivalentes
Desayuno	1 taza	Mango picado	1 Fruta
	2 piezas	Tortilla	2 Cereal sin grasa
	45 g	Queso Oaxaca	1.5 P.O.A. alto en grasa
	15 g	Jitomate	1/8 Verdura
	7 g	Cebolla	1/8 Verdura
	3 g	Chile verde	1/3 Verdura
	1 taza	Gelatina	3 Azúcares sin grasa
	1 taza	Café o té sin azúcar	Libre
Colación	1 pieza	Rebanada de pay de fresa	2 Cereal con grasa
	½ taza	Jícama picada	1 Verdura
	2 pieza	Limón	1/2 Fruta
Comida	100 g	Lechuga	¾ Verdura
	½ pieza	Aguacate verde	1 Grasas sin proteína
	50 g	Jitomate	½ Verdura
	4 cucharadas	Aderezo mil islas bajo en grasa	1 Azúcares con grasa
	½ taza	Caldo de camarón	Libre
	40g	Zanahorias	2 /3 Verdura
	75g	Pescado empapelado	1 P.O.A. muy bajo en grasa
	1 ½ cucharaditas	Mantequilla	1 Grasas sin proteína
	1 taza	Brócoli al vapor	1.5 Verdura
	1 ½ cucharaditas	Mantequilla	1 Grasas sin proteína
	1 rebanada	Pan integral	1 Cereal sin grasa
	1 taza	Manzana cocida	2 Fruta
	Colación	1 barra	Granola con cacahuete
1 pieza		Pera	2 Fruta
2 piezas		Nopales	1 Verdura
Cena	20g	Queso panela asado	½ P.O.A bajo en grasa
	2 cucharaditas	Aceite de oliva	2 Grasas sin proteína
	1 taza	Café o té sin azúcar	Libre
	2 rebanadas	Pan integral	2 Cereal sin grasa
	2 cucharadas	Mermelada de fruta con menos azúcar	1 Azúcares sin grasa

6. DISCUSIÓN

La alimentación para los adultos diabéticos debe cumplir con las características de la dieta correcta para obtener el aporte de nutrimentos en proporciones óptimas y mantener el peso corporal ideal; además el adulto diabético debe realizar por lo menos tres comidas y una o dos colaciones, ya que estas acortan el periodo entre comidas, permitiendo mantener los niveles de glucosa estable, reponer energía, al igual que llegar a la siguiente comida sin mucha hambre, para esto es recomendable comer con regularidad a la misma hora y disfrutar el momento en compañía de la familia.

Por otro lado es importante orientar a manejar las raciones y características adecuadas altamente convenientes de los alimentos, así como ciertas recomendaciones de algunos alimentos y la preparación de los mismos, para que el consumo de estos sea a beneficio de la salud del adulto diabético, ejemplos de esto es; moderar el consumo de alimentos de origen animal, debido a que contienen cantidades importantes de ácidos grasos saturados y colesterol, preferir el consumo de pescados por su contenido en ácidos grasos omega 3 y omega 6, consumir leguminosas y productos elaborados con cereales enteros por su contenido de fibra, preferir métodos de cocción como horneado, plancha, parrilla, vapor o hervido en lugar de freído, otro muy importante es aumentar el consumo de frutas y verduras, sobre todo crudas, con cáscara ya que aportan fibra, vitaminas y nutrimentos inorgánicos.

Es importante crear hábitos como la realización de actividad física en forma moderada, por lo menos 30 minutos diarios, consumir abundantes líquidos, ya que el agua es indispensable en todos los procesos metabólicos.

Por lo que de esta manera la integración de un plan de alimentación para los adultos diabéticos que incluya una dieta correcta y un programa de actividad física adecuado, ayudara a la salud del adulto diabético.

7. CONCLUSIONES

- Los requerimientos del adulto diabético son los mismos que para el adulto sano, sólo que los diabéticos deben tomar en cuenta principalmente el tipo y cantidad de hidratos de carbono que poseen los alimentos, debido al índice glucémico y carga glucémica que presentan estos.
- La actividad física debe ser parte integral del plan de alimentación para las personas con diabetes ya que ayuda a mejorar la sensibilidad a la insulina, reduce los factores de riesgo cardiovascular y controla el peso, se recomienda hacer 30 minutos a una hora diario por lo menos 5 días a la semana.
- El lograr un estilo de alimentación adecuado a las necesidades y condición del paciente, evitando complicaciones y manteniendo en buenas condiciones la salud del diabético depende de la orientación, información correcta y sobre todo de la comunicación eficiente que se tenga con el paciente y su entorno.

8. Bibliografía

Alba, A. Verdaguer, M. (2004). Diabetes mellitus tipo I autoinmunidad frente a la célula beta. *Endocrinol Nutr.* 51(3):121-5.

American Diabetes Association. (2004). Diabetes Nutrition and Complications Trial. *Diabetes Care.* 27(4):984-987

American Diabetes Association. (2008). Nutrition recommendations and interventions for diabetes. *Diabetes Care* 31(1):S61-S78

American Diabetes Association. (2010). Standards of Medical Care in Diabetes. *Diabetes Care.* 33(1):S11-S61

American Diabetes Association. (2011). Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. *Diabetes Care* . 34(1): S62-S69

Arteaga, A. (2006). El Índice Glicémico una controversia actual. *Nutrición Hospitalaria* 21(2): 55-60

Bellido G.D., Román D. A.(2006). Manual de Nutrición y Metabolismo. Ediciones Díaz Santos. España. Pág. 310

Bowman B. A. ,Russel R.M. (2003). Conocimientos Actuales sobre Nutrición 8ª edición. Editorial Instituto Internacional de Ciencias de la vida. Washington. EE.UU. Pág. 602

Casanueva, E. Kaufer H. M., Pérez L. A. , Arroyo P. (2008). Nutriología Médica. Editorial Médica Panamericana. México D.F. Pág. 474 a 496 y 700 a 703

Franz MJ., Powers M. A., Leontos C. Holzmwister L., Kulkarni K., Monk A., Wedel N., Gradwell E. (2010). The Evidence for Medical Nutrition Therapy for Type 1 and Type 2 Diabetes in Adults. *Journal of the American Dietetic Association*.110:1852-1889

Flores ME., Velázquez J., Camacho N. (2008).Control metabólico, estado nutricional y presión arterial de diabéticos tipo 2.Eficacia de una estrategia educativa. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc* . 46 (3): 301-310

Guyton A.C., Hall, J.E. (2009).Tratado de Fisiología Médica Décimo primera edición. Editorial Elsevier Saunders. Barcelona. España. Pág. 961 a 974

INEGI. (2009).Defunciones generales de hombres y mujeres por principales causas de mortalidad. México. <http://www.inegi.org.mx>.

Jiménez A., Mora S., Gascon M. (2003). Efecto del Índice glucémico en hiperlipidémicos. *Nutrición Hospitalaria* .18 (6): 331-335

Krause M., (1999).Nutrición y dietoterapia. 9ª Edición. Editorial Interamericana Mc Graw Hill. Pennsylvania.EE.UU. Pág. 146

Lahsen R., Reyes S.(2009).Enfoque Nutricional en la Diabetes Mellitus. *Rev. Med. Clin. Condes*. 20(5): 588 – 593

Lanou A.J., Barnard ND. (2003) .El poder de los alimentos un enfoque vegetariano para la diabetes. *Diabetes Voice*. 48(3):27-30

López C.I., López M.L. (2008). Fisiología Clínica del Ejercicio. Editorial Médica Panamericana. Madrid. España pág. 309

Martorell R.(2005). La diabetes y los mexicanos ¿Por qué están vinculados? *Preventing Chronic Disease Public Health, Practice, and Policy*. vol.2.Nùm 1

Mataix J. (2006), Nutrición y Alimentación humana. Editorial Ergon. Madrid. Pág. 1174-1185

Noriega E. (2004). El índice Glucémico. Cuadernos de Nutrición. vol. 27. Núm. 3

Olaiz G., Rojas R., Aguilar C., Rauda J., Villalpando S. (2007). Diabetes Mellitus en Adultos Mexicanos Resultados de la Encuesta Nacional de Salud 2000. Salud Pública México.vol.49.suplemento 3.S331-S337

Pallardo S. L., Lucas M.T., Marazuela A.M., Rovira L.A. (2010). Endocrinología Clínica 2ªEdición. Editorial Ediciones Díaz de Santos. España pág. 293

Pérez L. A., Palacios G. B., Castro. B. A. (2008). Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes 3ª edición. Editorial Ogali. México. D.F. México. Pág. 12

Reyes M., Morales JA., Madrigal EO. (2009). Diabetes Tratamiento Nutricional. Medicina Interna de México. 25 (6):454-460

Rivera E. A. (2000).Diabetes Mellitus Programa completo para su tratamiento dietético Editorial Pax México. México D.F. México. Pág. 35

Secretaría de Salud. (2008). Programa Nacional de Salud. 2007- 2012. <http://www.alianza.salud.gob.mx>

Secretaría de Salud. (2000). Proyecto de modificación a la Norma oficial mexicana NOM-015-SSA2-1994 para la prevención, tratamiento y control de la diabetes. Rev Med IMSS.38(6):477-495

Térba M.F.J., Escobar J.F. (2009). La Diabetes Mellitus en la Práctica Clínica. Editorial Panamericana. España. Madrid.

9. Anexos

Anexo 1. Fórmula de Harris Benedict para el cálculo de las necesidades energética

GEB (HOMBRES) $66.5 + (13.7 \times \text{peso en kg}) + (5 \times \text{talla en cm}) - (6.8 \times \text{edad en años})$	GEB (MUJERES) $655 + (9.7 \times \text{peso en kg}) + (1.8 \times \text{talla en cm}) - (4.7 \times \text{edad en años})$
--	--

Fuente:(Casanueva, 2008)

Anexo 2. Actividad Física (A.F.)

(Depende del tipo de actividad, tiempo e intensidad)

Sedentaria	1-1.39
Moderada	1.4-1.59
Activa	1.6-1.89
Muy activa	1.9-2.5

Fuente: (Casanueva, 2008)

Anexo 3. Sistema de Equivalentes, Composición promedio de los grupos de alimentos

Grupo en el Sistema de Equivalentes	Subgrupos	Energía	Proteína (g)	Lípidos (g)	HC (g)
		Verduras	25	2	0
Frutas		60	0	0	15
Cereales y tubérculos	a) Sin grasa	70	2	0	15
	b) Con grasa	115	2	5	15
Leguminosas		120	8	1	20
Alimentos de Origen Animal	a) Muy bajo aporte de grasa	40	7	1	0
	b) Bajo aporte de grasa	55	7	3	0
	c) Moderado aporte de grasa	75	7	5	0
	d) Alto aporte de grasa	100	7	8	0
Leche	a) Descremada	95	9	2	12
	b) Semidescremada	110	9	4	12
	c) Entera	150	9	8	12
	d) Con azúcar	200	8	5	30
Aceites y Grasas	a) Sin proteína	45	0	5	0
	b) Con proteína	70	3	5	3
Azúcares	a) Sin grasa	40	0	0	10
	b) Con grasa	85	0	5	10
Alimentos libres		0	0	0	0
Bebidas alcohólicas		140	0	0	20 alcohol

Fuente: (Pérez, 2008)

