



Quinto semestre

## Nutrición Clínica I

### Unidad 1

Nutriología en enfermedades metabólicas con trastornos de los hidratos de carbono y síndrome metabólico





## Nutriología en enfermedades metabólicas con trastornos de los hidratos de carbono y síndrome metabólico



Imagen: Enfermedad metabólica



## Índice

1.1. Diabetes mellitus .....	6
Criterios Diagnósticos.....	6
Semiología.....	8
Tratamiento .....	13
1.2 Síndrome Metabólico.....	32
Criterio Diagnóstico .....	32
Semiología.....	35
Tratamiento .....	36
Cierre de unidad.....	47
Para saber más .....	48
Actividades .....	49
Fuentes de consulta .....	50



## Presentación

En esta unidad se tendrá la oportunidad de estudiar la Diabetes y el Síndrome Metabólico, estas enfermedades metabólicas son un problema de salud, siendo un serio problema de salud en México.

Las personas con diabetes y síndrome metabólico deben recibir un tratamiento integral, formado por un equipo de salud que debe incluir médicos, enfermeras, nutriólogos con experiencia y especial interés en la diabetes y síndrome metabólico. Es esencial que este equipo de salud asuma un papel activo en el cuidado, involucrando al paciente y su familia en el mismo.

Dentro de la educación para el paciente con diabetes y síndrome metabólico, se encuentra la Terapia Médica Nutricional, los nutriólogos juegan un papel importante en la educación y orientación, para brindar el manejo integral de estos pacientes en todos los niveles de atención; en esta unidad aprenderás como realizar un diagnóstico nutricional, para brindar un tratamiento nutricional oportuno y eficaz, para prevenir o retardar la aparición de complicaciones de la diabetes o síndrome metabólico. Como se muestra en la figura 1, donde el nutriólogo es el principal autor en el tratamiento.



**Figura 1.** El nutriólogo es el principal autor en el diagnóstico y tratamiento nutricional.

En esta unidad se busca el análisis de la terapia nutricional, a través del diagnóstico semiología y tratamiento.



La Unidad 1 se llama Nutriología en enfermedades metabólicas con trastornos de los hidratos de carbono y síndrome metabólico y está organizada de la siguiente manera:



Figura 2. Estructura de la unidad 1.

## Competencia específica

Examina las enfermedades metabólicas, diabetes y síndrome metabólico, para elegir el tratamiento nutricional óptimo que restablezca la salud del paciente, por medio de un diagnóstico integral.

## Logros

- Identifica aspectos generales de los trastornos de los hidratos de carbono y síndrome metabólico.
- Analiza las enfermedades metabólicas con trastornos de los hidratos de carbono y síndrome metabólico.
- Elige un tratamiento nutricional óptimo que restablezca la salud del paciente con un diagnóstico integral.



## 1.1. Diabetes mellitus

Uno de los principales trastornos de los hidratos de carbono es la Diabetes Mellitus esta se define como una enfermedad endocrino-metabólica caracterizada por hiperglucemia crónica y alteraciones en el metabolismo de los hidratos de carbono, puede deberse a una deficiencia en la secreción o resistencia a la acción de la insulina, o una combinación de ambas

La diabetes mellitus es una enfermedad crónica y progresiva, formada por un grupo diverso de trastornos caracterizados por hiperglucemia crónica secundaria a una acción inadecuada de insulina, que se acompaña de un gran número de alteraciones bioquímicas y manifestaciones clínicas cuya naturaleza y gravedad dependen de la patogenia subyacente al estado diabético, del grado de deficiencia de insulina y del daño progresivo de diversos órganos y tejidos.

### Criterios Diagnósticos

Es muy importante conocer cómo se diagnostica la Diabetes, primero que nada, hay que examinar los criterios diagnósticos para la Diabetes Mellitus 2 (DM2), los más conocidos y actuales son los propuestos por la Asociación Americana de Diabetes, American Diabetes Association ADA, como se muestra en la tabla 1.

<b>1.</b>	<b>Hemoglobina glucosilada HbA1c <math>\geq</math> 6.5% La prueba debe realizarse en un laboratorio que use un método certificado y estandarizado para el ensayo.</b>
<b>2.</b>	Glucosa en ayuno de $\geq$ 126 mg/dl (7.0 mmol/l). Definido el ayuno a la no ingesta de Kilocalorías por lo menos 8 hrs previas a la prueba en ayunas*.
<b>3.</b>	Una glucosa en plasma $\geq$ 200 mg/dl (11.1 mmol/l) durante la prueba de intolerancia a la glucosa. La prueba debe realizarse a lo descrito por la OMS, usando una carga de glucosa conteniendo el equivalente de 75 g de glucosa anhidra disuelta en agua.
<b>4.</b>	En pacientes con síntomas clásicos de hiperglucemia o crisis de hiperglicemia y una glucosa en plasma al azar $\geq$ 200 mg/dl (11.1 mmol/l).
<b>*En ausencia de una hiperglucemia inequívoca, los criterios de 1-3 deben ser confirmados por pruebas repetidas.</b>	

Tabla 1. Criterios Diagnósticos

Estos criterios aceptados corresponden a la actualización de la Asociación Americana de Diabetes, ADA 2017 y se basan en los puntos de corte de parámetros glucémicos:

- ✓ Glucemia plasmática en ayunas (o basal), Glucemia al azar.
- ✓ SOG (con 75 g), o El test de O' Sullivan es una prueba destinada a valorar los niveles de azúcar en sangre, para diagnosticar los casos de diabetes gestacional.



- ✓ Prueba de hemoglobina glucosilada HbA1c.

Para el diagnóstico de diabetes es necesario manejarlo al criterio o juicio clínico de cada experto en Diabetes. Cada prueba de diagnóstico tiene sus ventajas y desventajas, como lo muestra la tabla 2.

Parámetro	Ventajas	Desventajas
<b>GBA (Glucosa Basal en Ayuno)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Estándar establecido</li> <li>● Rápido y fácil</li> <li>● Predice complicaciones microvasculares.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Muestra inestable</li> <li>● Alta variabilidad día a día</li> <li>● Incómoda (en ayuno)</li> <li>● Refleja la homeostasis de la glucosa en un solo punto en el tiempo.</li> </ul>
<b>ITG (Intolerancia a la Glucosa)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Estándar establecido,</li> <li>● Predictor de complicaciones microvasculares.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Muestra no es estable,</li> <li>● Alta variabilidad día a día,</li> <li>● Costo.</li> </ul>
<b>Hemoglobina glucosilada HbA1c</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Conveniente (se puede medir a cualquier hora del día),</li> <li>● Predice complicaciones microvasculares,</li> <li>● Mejor predictor de enfermedades macrovasculares más que la glucosa basal en ayuno o ITG,</li> <li>● Variabilidad baja día a día,</li> <li>● Refleja la concentración de glucosa a largo plazo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Costo</li> <li>● Inducir a error en varias condiciones médicas (por ejemplo, hemoglobinopatías, deficiencia de hierro, anemia hemolítica, insuficiencia hepática severa o enfermedad renal)</li> <li>● Alterado por grupo étnico y envejecimiento,</li> <li>● Para ser estandarizada, requiere de un ensayo validado,</li> <li>● No es para uso diagnóstico en: niños, adolescentes, mujeres embarazadas o los que se tiene sospecha de diabetes tipo 1.</li> </ul>

Adaptación: Sacos D. Prueba de glucosa en HbA1c en comparación: una comparación. Diabetes Care

Tabla 2. Ventajas y Desventajas de las Pruebas Diagnóstico para DM2

Una vez establecido el diagnóstico, la vigilancia y el monitoreo de la condición diabética es fundamental para el pronóstico en relación con la calidad y expectativa de vida del paciente.

El control actual de la diabetes no sólo incluye la glucemia de ayuno y la hemoglobina glucosilada A1c (HbA1c), sino que cada vez hay mayor evidencia de la importancia de la glucosa posprandial y del control de las otras alteraciones presentes en el paciente diabético, como la dislipidemia, la obesidad y la hipertensión arterial.



## Factores de riesgo para desarrollar DM2

Conocer los factores de riesgo de la diabetes no supone una intervención cara. Permite establecer grupos de individuos con elevado riesgo de padecer la enfermedad tabla 3, y facilita el desarrollo de actividades preventivas dirigidas a ellos.

### Factores de Riesgo para Desarrollar DM2 Edad $\geq 40$ años

- Pariente de primer grado con DM2
- Miembro de la población de alto riesgo (por ejemplo, aborígenes, africanos, asiáticos, hispanos o ascendencia del sur de Asia)
- Historia de prediabetes (ITG, GBA, HbA1c 6.0 a 6.4%)
- Antecedentes de Diabetes Mellitus Gestacional
- Historia gestacional de macrosomía
- Presencia de daño orgánico asociado con diabetes: microvasculares (retinopatía, neuropatía, nefropatía); macrovascular (coronaria, cerebrovascular, periférico)
- Presencia de factores de riesgo vascular: nivel de colesterol HDL  $< 1,0$  mmol / L en hombres,  $< 1,3$  mmol / L en las mujeres \*
- Triglicéridos  $1.7$  mmol / L \*; Hipertensión \*; sobrepeso\*; Obesidad abdominal \*.
- Presencia de enfermedades asociadas: ovario poliquístico, acantosis nigricans, enfermedades psiquiátricas (trastorno bipolar, depresión, esquizofrenia); VIH infecciones, apnea obstructiva del sueño.
- Uso de fármacos asociados con diabetes: glucocorticoides, antipsicóticos atípicos, alta actividad de la terapia antirretroviral.

Tabla 3. Factores de Riesgo para Desarrollar DM2

## Semiología

Los pacientes con Diabetes Mellitus 2 DM2 pueden presentar síntomas característicos como sed, poliuria, visión borrosa, pérdida de peso y, en ocasiones, polifagia. Con frecuencia, los síntomas no son graves o pueden estar ausentes y, en consecuencia, la hiperglucemia puede provocar cambios funcionales y patológicos durante largo tiempo antes del diagnóstico.

Los síntomas de los pacientes con DM2 pueden tardar mucho en aparecer y no siempre son evidentes; algunas veces no se presentan en absoluto. Es importante recordar que no todas las personas con resistencia a la insulina o DM2 manifiestan estos signos de advertencia y que no todos quienes revelan estos síntomas padecen DM2 en todos los casos.



Sin embargo, cuando un niño o adolescente desarrolla DM2, pueden presentarse los síntomas de la DM1, como orina frecuente, consumo excesivo de líquidos y cansancio general, resistencia a la insulina u obesidad, pueden también presentar áreas de piel engrosada, oscura y aterciopelada alrededor del cuello, axilas, dedos del pie o codos y rodillas (una alteración de la piel denominada Acanthosis Nigricans) como lo muestra la siguiente figura.



Figura 3. Alteración de la piel denominada Acanthosis Nigricans

Los pacientes con resistencia a la insulina o DM2 también muestran una mayor probabilidad de presentar hipertensión (presión sanguínea alta) o valores elevados en el perfil de lípidos (colesterol y triglicéridos).

La diabetes origina complicaciones de largo plazo en algunas personas, entre ellas afecciones cardíacas, enfermedad cerebrovascular, problemas de la visión y trastornos renales. Puede producir otras alteraciones en los vasos sanguíneos, nervios y encías.

Otra semiología que se presenta en estos pacientes y donde la Nutrición juega un papel fundamental, son los pacientes diabéticos con gastroparesia se presentan a menudo con síntomas relacionados con la estasis gástrica (figura 4). Éstos incluyen la plenitud postprandial, hinchazón, náuseas, vómito, saciedad temprana, eructo excesivo después de las comidas, malestar epigástrico, y dolor epigástrico, algunos pacientes tienen náuseas y vómitos durante períodos de ayuno prolongado, dolor abdominal postprandial.

En otros pacientes pueden predominar síntomas de dispepsia o de reflujo gastroesofágico, dolor de pecho, disfagia, y odinofagia pueden reflejar un reflujo gastroesofágico subyacente. La estasis gástrica puede causar la distensión gástrica y aumentar las relajaciones transitorias del esfínter esofágico inferior, permitiendo el reflujo gastroesofágico anormal.



## GASTROPARESIA

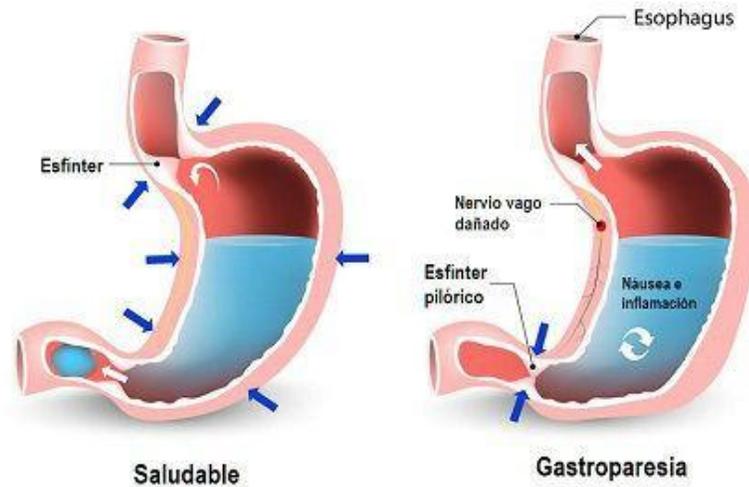


Figura 4 Gastroparesia

Los desórdenes del intestino delgado y grueso pueden presentarse en asociación con gastroparesia. Por ejemplo, distensión aumentada, malestar abdominal, y diarrea sugieren crecimiento bacteriano excesivo por estasis del intestino delgado.

Cuando se realiza la historia clínico nutricional y el examen físico, es importante destacar otras causas de síntomas gastrointestinales algunos de éstos incluyen colecistitis crónica; pancreatitis crónica, y desórdenes metabólicos, tales como hipercalcemia, hipocalcemia, insuficiencia adrenal y uremia.

Ahora bien, la **semiología** que se muestra en los pacientes con **Diabetes Mellitus Tipo 1** suele presentarse cuando una persona puede tener diabetes sin saberlo, porque los síntomas no son siempre obvios y pueden tomar mucho tiempo en manifestarse. La DM1 puede aparecer de manera gradual o repentina.

Los padres de un niño con síntomas típicos de DM1 señalan los siguientes signos:

- Frecuencia urinaria
- Sed excesiva
- Pérdida ponderal
- Fatiga frecuente
- Cetoacidosis diabética



Se presentan síntomas pueden aparecer en la sangre del niño y causar dolor gástrico, náusea, vómito, mal aliento, problemas de respiración e incluso pérdida de conciencia.



[Figura 5. Semiólogía de la Diabetes 1](#)

Se pueden presentar complicaciones a largo plazo en algunas personas, como trastornos cardíacos, enfermedad cerebrovascular, trastornos visuales y afecciones renales.

### Diabetes Mellitus Gestacional

La semiología de la diabetes mellitus gestacional (DMG) se define como cualquier grado de intolerancia a la glucosa con inicio o primer diagnóstico expresado durante el embarazo.

La determinación del riesgo de la diabetes mellitus gestacional (DMG), debe llevarse a cabo en la primera visita prenatal. Al realizar la Historia Clínica Nutricional las mujeres con características clínicas permanentes con un riesgo elevado de Diabetes Mellitus Gestacional (obesidad, glucosuria, antecedentes personales de DMG o antecedentes familiares de diabetes) deben someterse a pruebas de glucosa tan pronto como sea posible, control de peso. Por otro lado, si se identifica DMG en la exploración inicial, debe analizarse de nueva cuenta entre las semanas 24 y 28 de gestación.



Figura 6. Controles de glucosa y peso.  
IMSS, 2014

### **Diabetes Insípida**

Otra enfermedad que debemos de conocer es la diabetes insípida es un trastorno raro del metabolismo del agua. Esto significa que el equilibrio entre la cantidad de agua o líquido consumida no corresponde al volumen de excreción urinaria. La diabetes insípida es resultado de una falta de respuesta o una reacción deficiente a la hormona antidiurética vasopresina. Dicha hormona controla el equilibrio hídrico mediante la concentración de orina. Los pacientes con diabetes insípida orinan demasiado, por lo cual necesitan beber muchos líquidos para reemplazar los perdidos.

Esta falta de vasopresina o la presencia de cantidades muy bajas de ella se deben a una insuficiencia de una parte del cerebro: la glándula pituitaria posterior, que es la que libera la hormona al torrente sanguíneo. Las lesiones en la cabeza, tumores, procedimientos neuroquirúrgicos, infecciones o hemorragias pueden afectar la capacidad del cerebro de liberar la cantidad adecuada de vasopresina.

La semiología que se presenta en esta enfermedad es:

- ✓ Excreción excesiva de orina (poliuria)
- ✓ Sed excesiva (polidipsia), después de la anterior

Estos pacientes con diabetes insípida, por lo general, se sienten extremadamente cansados, porque no pueden dormir lo suficiente por la necesidad de orinar. La orina de estos sujetos es muy clara e inodora. Estos síntomas pueden aparecer en cualquier momento.



Debido a que pierden mucha agua por la emisión de orina, la sed excesiva es común, si este trastorno no se trata, estos individuos pueden deshidratarse de gravedad y sus cuerpos carecen del agua suficiente para funcionar en modo apropiado.



[Figura 7](#). Semiología de la Diabetes Insípida

## Tratamiento

Es importante resaltar que no existe una “dieta diabética”, sino un “plan de alimentación individualizado”, según los hábitos dietéticos y otros factores del estilo de vida, dirigido a los objetivos de tratamiento de cada paciente en particular.

El seguimiento de los parámetros metabólicos de las concentraciones de glucosa, la HbA1c, el perfil de lípidos, la tensión arterial, la función renal, el monitoreo etc.

La terapia nutricional y el asesoramiento son una parte integral del tratamiento y automanejo de la diabetes, la cual debe adaptarse a las condiciones individuales de cada paciente. En términos generales, los objetivos de la terapia nutricional es mantener o mejorar la calidad de vida y la salud nutricia; y prevenir y tratar complicaciones agudas y crónicas, se debe determinar la glucemia: basal, antes de la comida principal, postprandial y antes de acostarse. Esta actividad es útil para que el nutriólogo ajuste el plan nutricional o el médico de familia pueda ajustar la terapia medicamentosa en caso necesario.



Se recomienda efectuar determinaciones diarias hasta que se hayan alcanzado los objetivos de control indicados por el médico.

**Los objetivos del tratamiento nutricional, deben ser los siguientes:**

**1. Garantizar el equilibrio nutricional:**

- a) Aportar suficiente energía para mantener el peso, disminuyendo, si fuera necesario, el exceso de grasa, en especial la visceral en el caso de sobrepeso u obesidad, y evitar la depleción en circunstancias catabólicas intercurrentes.
- b) Mantener los macro y micronutrientes necesarios para el adecuado funcionamiento celular.

a) **Contribuir a normalizar el control metabólico:**

- b) Mantener niveles glucémicos y Hemoglobina glicosilada Hb1Ac a lo largo del día en intervalos de criterios de buen/óptimo control.
- c) Tensión arterial mantenida a lo largo del día en valores óptimos
- d) Perfil lipídico lo más cercano posible a las recomendaciones para la prevención de enfermedades cardiovasculares.

**2. Contribuir a prevenir y mejorar el curso de las complicaciones agudas y crónicas,** en especial la enfermedad cardiovascular, y otras enfermedades coexistentes, si las hubiera: hepatopatía, pancreatitis, etc.

**3. Adaptarse a las posibilidades económicas de los pacientes, gustos y preferencias culturales** para mantener la función placentera de comer.

**4. Adaptarse al tratamiento farmacológico:** antidiabéticos orales o insulina, tipo y esquema de administración.

Debemos cuidar cada uno de los macro y micronutrientes de la dieta además de la energía como a continuación se describe:

## Energía

Se tiene una estimación de que entre el 80 y 90% de los pacientes con diabetes presentan sobrepeso u obesidad. Como primera consideración se deben incluir estrategias de restricción energética para la pérdida de peso. Una modesta pérdida de peso corporal de entre 5 y 10 % puede mejorar la sensibilidad insulínica, control glucémico, hipertensión y dislipidemia, tanto



en pacientes con Diabetes Mellitus 2 como en los con riesgo de padecerla. El sostener una pérdida de peso debe permanecer como una estrategia hasta que llegue al peso ideal.

### Macronutrientes

La distribución ideal de macronutrientes para el manejo de la diabetes puede variar, dependiendo de la calidad de éstos, los objetivos del tratamiento dietético y las preferencias y estilo de vida de la persona.

### Hidratos de Carbono

La recomendación actual debe ser la ingestión de no menos de 130 g/día, para proporcionar glucosa al cerebro. Dietas muy bajas en hidratos de carbono no aseguran suficientes cantidades de vitaminas, minerales ni fibra. Se recomienda que el porcentaje del total de energía diaria proveniente de hidratos de carbono no debe ser menor al 45% para prevenir alta ingestión de grasa. Si los hidratos de carbono provienen de alimentos con índice glucémico bajo (GI, siglas en inglés) y con alto contenido en fibra, puede contribuir por arriba del 60% de la energía total, con mejora en el control glucémico y lipídico en adultos con DM2.

### Fibra dietética

La evidencia sugiere que la adición de fibra soluble (por ejemplo, berenjena, quimbombó, productos de avena, frijoles, psyllium, cebada) disminuye el vaciamiento gástrico y retarda la absorción de glucosa en el intestino delgado, de esta manera mejorando el control glucémico sanguíneo. La recomendación de ingestión de fibra dietética es mayor para pacientes adultos con diabetes que para pacientes sin diabetes, siendo ésta entre 25 y 50 g/día o de 15 a 25 g por cada 1000 Kcal.

### Azúcar

Es aceptable añadir sacarosa hasta 10% del total de energía diaria (por ejemplo, de 50 a 65 g/día en una dieta de 2000 a 2600 Kcal/día). La ingestión de sacarosa mayor al 10% del total de energía diaria puede incrementar la glucemia sanguínea y concentraciones de triglicéridos en algunas personas. Cantidades mayores a 60 g/día o al 10% del total de energía diaria, la fructosa puede tener pequeños efectos de elevación de triglicéridos.

### Grasa

Recomendaciones actuales para el consumo de grasa en un rango de 20 a 35 % de ingestión de energía se aplica a diabetes. Debido a que estos pacientes presentan riesgo de 2 a 3 veces más de enfermedad coronaria arterial (CAD, siglas en inglés), las grasas saturadas se deben restringir a menos de 7% de la ingestión total de energía, y los ácidos grasos trans provenientes de la hidrogenación industrial deben mantenerse al mínimo. Los planes alimentarios deben favorecer el consumo de ácidos grasos monoinsaturados (MUFAs) (por ejemplo, aceite de oliva) con hasta 20% de calorías totales. Se deben incluir en la dieta grasas poliinsaturadas (PUFAs), tales como aceites vegetales (por ejemplo, canola, nuez, linaza,



chia) y ácidos grasos de cadena larga omega 3 (por ejemplo, aceite de pescado) hasta 10% del total de energía total.

En estudios se ha encontrado que, aunque el ácido de cadena larga omega 3 proveniente de aceite de pescado, el cual incluye ácido eicosapentaenoico (EPA) y ácido docosahexaenoico (DHA), no se mostró efecto en el control glucémico, estos ácidos grasos mejoran el perfil lipídico, modifican la agregación plaquetaria y disminuyen la mortalidad cardiovascular en personas con diabetes.

### **Proteína**

No hay evidencia de que la ingestión usual de proteína para la mayoría de las personas (1 a 1.5 g/Kg peso/día), representa del 15 al 20% del total de energía ingerida, necesite ser modificada para personas con diabetes. Sin embargo, esta ingestión en gramos por Kg por día se debe mantener o incrementar en dietas reducidas en energía.

En personas con diabetes que padecen enfermedad renal crónica (ERC), el nivel de ingestión no debe exceder la RDA de 0.8 g/Kg peso/día. La calidad de la proteína es otra consideración importante. Varios estudios aleatorizados han mostrado que el reemplazo de proteína animal por proteína vegetal ha dado como resultado en mejoras en la albuminuria o proteinuria, lipoproteínas de baja densidad (LDLc), triglicéridos y proteína C reactiva (CRP) por más de 4 años (American Diabetes Association, 2013., & Canadian Diabetes Association, 2013). Sustituir la carne roja por pollo o dieta baja en proteína vegetal y lácteos ha provocado reducciones significativas en albuminuria. En pacientes con dietas bajas en proteína no se debe ignorar el daño debido a la malnutrición. Tanto la cantidad como la calidad (alto valor biológico) de ingestión de proteína se debe optimizar para satisfacer los requerimientos de aminoácidos esenciales, necesitándose monitoreo adecuado tanto clínico como de laboratorio del estado de nutrición. Gran incorporación de proteína vegetal debe requerir de monitoreo cercano de potasio conforme progrese la ERC (ADA, 2013).

La alimentación del diabético con insulino terapia debe de cumplir con los mismos principios de alimentación de la población en general. Se recomienda repartir los alimentos en 4-6 ingestas a lo largo del día y seguir un horario lo más regular posible.

La alimentación pobre en grasas saturadas es fundamental si se tiene en cuenta el elevado riesgo cardiovascular que presentan los pacientes diabéticos. La coexistencia de sobrepeso u obesidad condicionan la necesidad de que la dieta fuera hipocalórica.

Se aconseja:

- Realizar 5-6 comidas diarias: desayuno, colación matutina, comida, merienda, cena, antes de dormir.
- Una costumbre muy saludable es comer un plato único de legumbres acompañado de pescado o carne.



- Se recomienda el consumo de aceite de oliva, lácteos bajos en grasa y pescado azul (salmón, atún).
- Evitar el consumo de dulces, miel, chocolate, alcohol.
- Los jugos y bebidas no alcohólicas pueden servir para retrasar una comida o seguir realizando ejercicio sin sufrir hipoglucemia.
- Cuanto menos se cocina el alimento, más lentamente se absorbe la glucosa.
- Se aconseja repartir la cantidad de hidratos de carbono de la siguiente manera: Desayuno: 25%, Colación matutina 10%, Comida: 25%, Cena: 25%, Colación vespertina 10%, en caso necesario colación nocturna 5%.

Como en el paciente con diabetes mellitus tipo 2 no tratado con insulina, el plan de alimentación debe de individualizarse y, a través de la educación, aproximar al paciente para que reconozca por qué y para qué de su tratamiento nutricional, verificando el apego al plan, mediante el recordatorio de 24 horas, otra forma de verificar la efectividad de la alimentación es al medir los niveles de glucosa en sangre capilar, que se considera un procedimiento de gran utilidad para lograr el adecuado control de la diabetes, la actividad la puede realizar el propio paciente.

Por otro lado, es muy importante que los pacientes deben aprender a calcular la cantidad de los Hidratos de Carbono (HC) que son consumidos en cada comida o refrigerio; para ello existen diversos métodos de cálculo, en comparación con otros métodos tradicionales, la técnica de recuento de HC es más precisa, es fácil de enseñar a los pacientes, mucho más flexible y debe conducir a un mejor control glucémico. Desde 1994, la Asociación Americana de Diabetes (ADA) y con la actualización de 2017, aconseja el recuento de HC como la mejor técnica para el control glucémico y recomienda el consumo preferente de cereales integrales y fibra, el incremento posprandial de la glucemia depende de la cantidad de HC ingeridos, siendo los requerimientos de insulina proporcionales al contenido de HC de la comida, menciona que una unidad de insulina metaboliza 15 g de hidratos de carbono.

Las listas de intercambio de los grupos de alimentos se realizan con base en el contenido energético y de HC de los alimentos, por eso se puede llevar la contabilidad de estos; se informa del aporte de energía (kilocalorías) y gramos de HC de los intercambios y se hacen acuerdos entre la historia alimentaria y las sugerencias para cubrir el contenido energético del día. Se puede llevar una bitácora para reafirmar el conocimiento en el recuento de calorías y gramos de HC. Este ejercicio sirve para mejorar y verificar el apego al plan de alimentación.

### **Cuenta de hidratos de carbono**

La cantidad de hidratos de carbono, en gran medida, son los responsables de la hiperglucemia postprandial, en la lista de intercambios de alimentos, los lácteos, los cereales, las frutas, las leguminosas contienen entre 12 y 20 gramos de hidratos de carbono, con este método los pacientes pueden aprender a relacionar el consumo de Hidratos de Carbono con los resultados de sus controles glucémicos.



Es un método práctico que se puede aplicar desde los alimentos que se consumen regularmente hasta las comidas de un restaurant, es ideal para los pacientes que quieran lograr un óptimo control de su padecimiento, para lo cual se requiere:

- Motivación personal
- Disciplina
- Fuerza de voluntad
- Convicción para mantener el método durante el transcurso de su vida.

El profesional de la salud dará a conocer el método de conteo de Hidratos de Carbono. Cómo explicar el conteo de Hidratos de Carbono paso a paso:

### **Su aplicación se fundamenta en las siguientes premisas**

**Primer paso:** Identificar qué grupos de alimentos aportan Hidratos de Carbono y cuáles no.

Para comprender e instrumentar el conteo de Hidratos de Carbono debe saberse qué grupos de alimentos aportan hidratos de carbono a la dieta. Estos son:

- ✓ Frutas
- ✓ Verduras
- ✓ Cereales y tubérculos
- ✓ Leche y yogurt

Es importante que se dé a conocer al paciente que el consumo de Hidratos de Carbono está directamente relacionado con los valores de su glucosa en sangre, donde a mayor consumo, mayores serán las glucemias. Puede usar algún gráfico como el siguiente para reforzar este concepto:

- ✓ Leguminosas
- ✓ Azúcares

Puede consultar estos alimentos y revisar el Plato del Bien Comer.

- Hay alimentos que no aportan Hidratos de Carbono y estos se pueden clasificar en dos categorías:

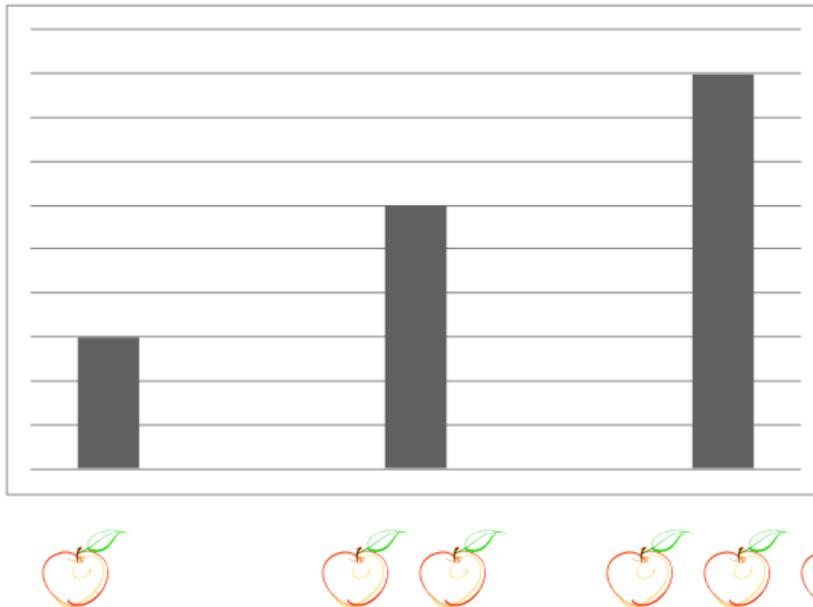


### Sin hidratos de carbono y sin calorías

- Especias
- Café
- Caldo de pollo o res desgrasado
- Chicles sin azúcar
- Refrescos sin azúcar
- Polvos para agua sin azúcar
- Chile piquín
- Chiles
- Gelatinas sin azúcar
- Limón
- Tés
- Vinagre
- Mostaza

### Sin hidratos de carbono pero con calorías

- Embutidos
- Quesos
- Carnes
- Aceites
- Grasas



Tus niveles de glucosa

Figura 8. Niveles de glucosa

### PASO 2. ¿Qué es una unidad de Hidratos de Carbono?



Una unidad de Hidratos de Carbono es una porción de alimento que aporta 15 g de Hidratos de Carbono. Por lo tanto, una unidad de Hidratos de Carbono es igual a 15 g.

**¿Qué cantidad de alimento corresponde a una unidad de Hidratos de Carbono?**

Las porciones de alimentos que aporta 15 g de Hidratos de Carbono son las siguientes:

Para conocer otras porciones de alimentos no incluidas en esta tabla 4, consultar el *Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes*. Pérez Lizaur AB, Palacios González B. Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes. Fomento de Nutrición y Salud, A. C. 3° ed 2008, México.

Tabla 4. Porciones de alimentos que aportan 15 g de Hidratos de Carbono

1 unidad de Hidratos de Carbono es igual a:		
<p>Cereales y tubérculos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● ½ taza de cereal de caja sin azúcar, avena, arroz, pasta, elote cocido.</li> <li>● 1 pieza de tortilla de maíz, pan de caja integral, negro, multigrado, papa cocida chica.</li> <li>● 1/3 bolillo o telera integral sin migajón, bollo de hamburguesa.</li> <li>● ½ pieza de pan para hot dog.</li> <li>● 4 piezas de galletas simples, papas cambray.</li> </ul>	<p>Leguminosas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● ½ taza de frijól, lenteja, haba, garbanzo, alverjón, alubias, cocidos.</li> </ul>	<p>Azúcares</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 2 galletas dulces</li> <li>● 1 cucharada de azúcar, miel, mermelada, chocolate, cajeta.</li> <li>● 5 caramelos o gomitas.</li> <li>● 1 paleta de agua</li> <li>● 1/3 de taza de refresco o jugo industrializado.</li> </ul>
<p>Frutas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● ½ pieza de: plátano, pera, mango, toronja.</li> <li>● 1 pieza de: manzana, naranja.</li> <li>● 2 piezas de: duraznos, mandarinas, tejocote, tuna.</li> <li>● 3 piezas de: ciruela, chabacano, guayaba, higo, plátano dominico.</li> <li>● ½ taza de: uvas, zarzamoras o jugo de naranja, toronja o mandarina.</li> <li>● 1 taza de: fresa, gajos de toronja, melón, papaya, sandía.</li> </ul>	<p>Leche y yogurt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 1 taza de leche.</li> <li>● 2/3 taza de yogurt.</li> </ul>	<p>Verduras</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● ½ taza de verduras cocidas.</li> <li>● 1 taza de verduras crudas.</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>IMPORTANTE</b></p> <p>Sólo se contabilizan si se consumen tres o más opciones.</p>

**PASO 3. Lectura de las etiquetas de valor nutrimental para identificar el contenido de Hidratos de Carbono en los alimentos industrializados:**

Los productos alimenticios industrializados se han vuelto parte de la alimentación diaria del mundo entero, y México no es la excepción. La lectura de etiquetas es un factor determinante para el éxito de los objetivos nutricionales de un individuo sano o enfermo y en el caso de la



DM juega un papel primordial en el cuidado de las cantidades de Hidratos de Carbono ingeridas, junto con los nutrimentos que puede estar acompañando a este último, como grasa, proteínas, sodio, etc., que deben ser valorados y tomados en cuenta dentro de la alimentación de cada individuo para lograr un buen control metabólico.

Los datos que usted debe identificar en las etiquetas son:

**Información Nutricional**  
 Tamaño de Porción: 3 1/2 tazas (28g) preparadas  
 Porciones por bolsa 4 aprox.

**Cantidad/Porción**  
 Contenido Energético 148 kcal (626kJ)

<b>Proteínas</b>	<b>2,4g</b>
<b>Grasas (Lípidos)</b>	<b>7,8g</b>
<b>Carbohidratos (Hidratos de Carbono)</b>	<b>17g</b>
<b>Sodio</b>	<b>106mg</b>

El Tamaño de la porción: Es la cantidad de alimento que se utilizó para el reporte de nutrimentos especificados en la etiqueta.  
 El tamaño de la porción se reporta en tazas, piezas, gramos o mililitros  
 Muchas veces nos equivocamos al creer que el tamaño de la porción es la cantidad contenida en todo el paquete

Figura 9. Lectura de etiquetas

Si este concepto se maneja por el paciente se pueden lograr tres metas:

1. Regularidad del aporte de Hidratos de carbono (HC) de las comidas planeadas
2. Relacionar la cantidad de HC con la actividad física y los fármacos y tener una visión global del control glucémico
3. Considerar la cantidad de HC en relación con la actividad insulínica

Para la planeación y ajustes en el tratamiento con insulina se debe determinar la cantidad de hidratos de carbono de la ingesta habitual (comidas y colaciones) e índice glucémico y establecer un plan con metas de Hidratos de Carbono.



Figura 10. Conteo de Hidratos de Carbono. IMSS/Curso de Nutrición, 2014

### Índice glucémico

Pero recordemos que es el índice glucémico (IG), este fue concebido por Jenkins y cols en 1981 (Bytzer P, Talley NK, Leemon M, *et al*, 2001), es una escala que clasifica los alimentos ricos en hidratos de carbono por lo mucho que elevan los niveles de glucosa en sangre en comparación con un alimento estándar.

En 2005, la ADA refirió que “La cantidad total de hidratos de carbono consumidos constituye el mejor predictor de la respuesta glucémica y se mantiene como una estrategia clave para el manejo dietético de los pacientes con DM; sin embargo, en un metaanálisis reciente de casos y controles, aleatorizados, muestra que el IG “puede” aportar beneficios adicionales al control de la DM (Azadbakht L, Surkan PJ, Esmailzadeh A, *et al.*, 2011).

En el 2006, la ADA American Diabetes Association, Asociación Americana de Diabetes, señaló que “No hay información suficiente y coherente para concluir que las dietas con bajo índice glucémico, reducen el riesgo de presentar diabetes. Sin embargo, se debe alentar el consumo de alimentos de bajo índice glucémico ya que son ricos en fibra y vitaminas y minerales” (Nordmann AJ, Nordmann A, Briel M, *et al.*, 2006).

En la actualidad, la ADA 2017, refiere que “el monitoreo de la ingestión de hidratos de carbono sigue siendo una estrategia clave para alcanzar el control glucémico, ya sea por cualquiera de los métodos: conteo de hidratos de carbono, preferencias o con base en la experiencia de su estimación”.

### Cuenta de grasas

Cuando se quiere lograr una reducción energética a partir del aporte de grasas para el control de peso y/ o mejorar el perfil de lípidos, se logra modulando la cantidad de ácidos grasos se cuenta con la información del contenido de grasas de la lista de intercambios, la cuenta total se lleva a cabo con base en los objetivos y metas planeadas. Como lo muestra la figura 11 en el conteo de grasas.



### Conteo de Grasas (Lípidos) como Estrategia para la Orientación Nutricional y el Logro del Control de las Dislipidemias

#### Paso 2. Cuántos gramos de grasa aportan los diferentes alimentos

Contenido de Lípidos (grasas) en gramos por porción de alimentos:		
Grupo de alimentos	Contenido de lípidos por porción en gramos	Porciones
Aceites y grasas.	5	1 cucharadita de: aceite, crema, margarina, mantequilla. 2 cucharaditas de aderezo. 1 cucharada de: pepitas, nuez, cacahuete, almendra, semilla de girasol. 2 cucharadas de guacamole. 1/3 pieza de aguacate.



Figura 11. Conteo de grasas

Con la lista de intercambios, la cuenta de hidratos de carbono y grasas, el paciente puede elegir entre una lista de alimentos grande y flexible, lo que le permite programar sus alimentos y prever ingesta de alimentos mayores, si la información se combina con un ejemplo de un plan individualizado con los grupos de alimentos planeados según sus necesidades de energía y nutrimentos, mejorará la calidad de la indicación.

Las recomendaciones dietéticas deben adaptarse al paciente, a su estilo de vida y al tratamiento de la diabetes. El ajuste de las dosis de insulina debe tener en cuenta las variaciones de la ingesta de hidratos de carbono (HC), la glucemia preprandial y la actividad física; debe evaluarse la necesidad de manejar refrigerios o entre comidas según el tipo de insulina y el momento de administración.

#### Patrones Dietéticos

Hay muchos estudios que sugieren que varios patrones dietéticos pueden beneficiar a personas con diabetes. Los valores, preferencias y capacidades de la persona deben influir las decisiones para el uso de estos patrones dietéticos.

***Dietas Vegetarianas***

Dieta vegetariana baja en grasa, con la cual se puede comer lo que se apetezca cuando se desee, ha mostrado ser tan beneficiosa como las indicaciones propuestas en la Guía Dietética de la American Diabetes Association (ADA, siglas en inglés) promoviendo pérdida de peso y mejorando glucosa sanguínea, colesterol total y LDLc en ayunas por más de 74 semanas en adultos con DM2, y cuando se toman en cuenta cambios de medicamentos, la dieta vegetariana mejora más que la dieta tradicional glucemia y lípidos sanguíneos (Azadbakhr L, Atabak S, Esmailzadeh A., 2009) De manera similar, la dieta vegetariana restrictiva de calorías ha mostrado mejora en el Índice de Masa Corporal (IMC) y LDLc más que una dieta convencional en personas con DM2 (Azadbakhr L, Atabak S, Esmailzadeh A., 2008).

A pesar de que las dos dietas han sido efectivas para reducir la HbA1c, los participantes bajo el régimen de dieta vegetariana mostraron descenso en medicamentos para diabetes en comparación con los que llevaron una dieta convencional (43% vs 5%, respectivamente).

***Dietas Mediterráneas***

“Dieta Mediterránea” fue descrita por primera vez en los años sesenta, se refiere principalmente una dieta con base en plantas (Teixeira SR, Tappenden KA, Carson L, *et al.*, 2004) Las características generales incluyen alto consumo de frutas, vegetales, leguminosas, nueces, semillas, cereales y granos enteros; de moderado a bajo consumo de aceite de oliva (como principal fuente de grasa); bajo o moderado consumo de productos lácteos, pescado y aves; y bajo consumo de carnes rojas, así como de bajo a moderado consumo de vino, principalmente durante las comidas (Teixeira SR, Tappenden KA, Carson L, *et al.*, 2004 & Jenkins DJ, *et al.*, 1981). Una revisión sistematizada de estudios aleatorizados en los cuales se controlaba la alimentación mostró que el patrón dietético estilo Mediterráneo mejora el control glucémico y los factores de riesgo cardiovascular, incluyendo presión arterial sistólica, colesterol total, HDLc, índice colesterol total: HDLc y triglicéridos en DM2 (American Diabetes Association, 2005).

***Dieta Dietary Approaches to Stop Hypertension (siglas en inglés DASH) y patrones dietéticos bajos en sodio***

En personas con DM2, la dieta DASH, consumida por más de 8 semanas, comparada con dietas con moderado consumo de sodio (2400 mg) han mostrado disminución de presión arterial tanto sistólica como diastólica, así como disminución de la HbA1c, glucosa sanguínea en ayunas, peso, circunferencia de cintura, LDLc y proteína C reactiva e incremento de HDLc (American Diabetes Association, 2008 & American Diabetes Association, 2006).

***Dietas populares para reducción de peso***



Están disponibles numerosas dietas populares para reducción de peso para personas con diabetes. Varias de estas dietas, incluyendo la Atkins, de la Zona, Ornish, Weight Watchers y la Protein Power Lifeplan, han sido sujetas a investigación a largo plazo, en estudios controlados aleatorizados en participantes con sobrepeso y obesidad que presentaban diabetes, aunque no hay estudios disponibles conducidos exclusivamente con personas con diabetes. En una revisión sistemática y metaanálisis de 4 estudios de la dieta Atkins y un estudio de la dieta Protein Power Lifeplan (dieta con restricción extrema similar de hidratos de carbono) mostraron que estas dietas no fueron más efectivas que la dieta convencional de restricción de energía (American Diabetes Association, 2011 & IG American Diabetes Association, 2012).

En otro estudio en donde se compararon la dieta Atkins, Ornish, Weight Watchers, y de la Zona mostraron pérdidas de peso similares y mejoría en el índice LDLc: HDLc sin efectos en glucosa sanguínea en ayunas a 1 año en participantes con sobrepeso y obesidad, de los cuales el 28% presentaban diabetes (American Diabetes Association, 2012). Un hallazgo en común en casi todos los estudios disponibles fue pobre adherencia a la dieta (American Diabetes Association, 2011 & IG American Diabetes Association, 2012), aunque se asoció buena adherencia con grandes pérdidas de peso y reducción de factores de riesgo cardiovasculares independientemente de la dieta (American Diabetes Association, 2012). Se debe considerar el desarrollo de deficiencias nutricionales en el contexto de las dietas restrictivas de grupos de alimentos. La evidencia disponible en dietas populares de pérdida de peso apoya que se elija según las preferencias y metas de tratamiento del paciente; pero debe conducir más estudios específicamente en diabetes.

### **Prebióticos y probióticos en el control de la DM2**

Los prebióticos (productos alimentarios no digeribles que estimulan el crecimiento de las bacterias ya presentes en el colon) y las bacterias de los probióticos son ejemplos de opciones alimentarias que afectan a la desintoxicación, tanto en la prevención como en la curación.

En relación a las enfermedades metabólicas como la obesidad y la diabetes. Desde hace ya muchos años se han descubierto innumerables beneficios de los prebióticos y probióticos en los pacientes con DM2.

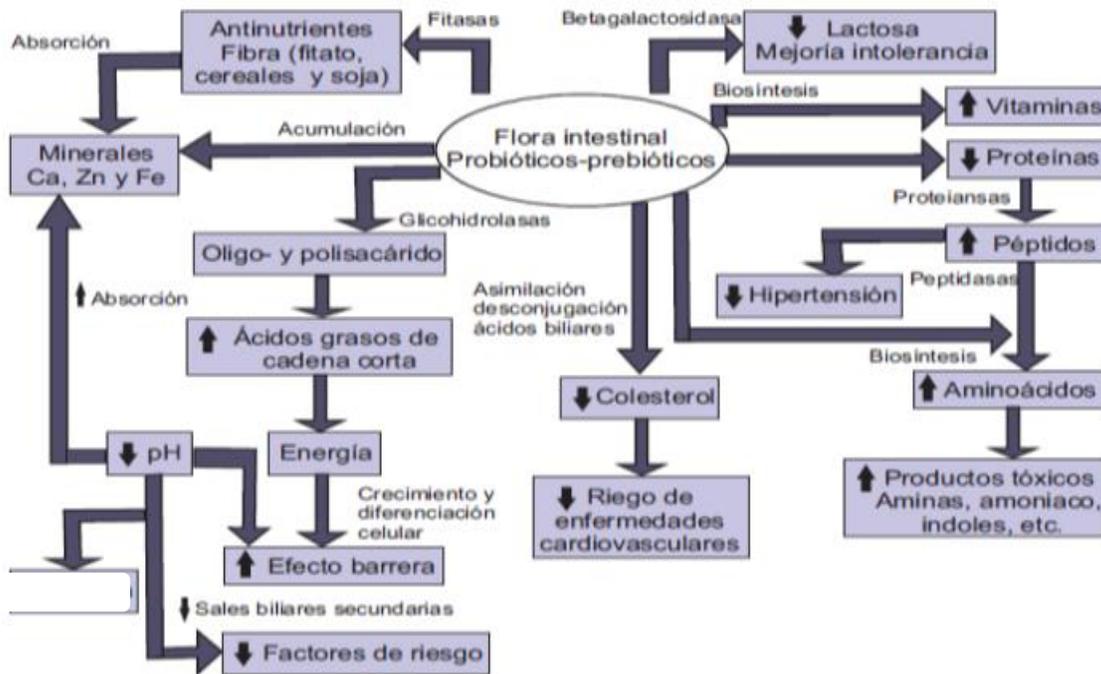
Se ha comprobado desde 1995, Gibson y Roberfroid definieron al prebiótico como: un ingrediente alimenticio no digerible que afecta beneficiosamente al huésped mediante la estimulación selectiva del crecimiento y/o actividad de una o un número limitado de bacterias en el colon y por lo tanto mejora la salud del huésped.



Los prebióticos compuestos no digeribles, presentes en la dieta, estimulan el crecimiento o la actividad de los microorganismos autóctonos, beneficiando a la salud. Estructuralmente son oligo o polisacáridos de fructosa (FOS e inulina respectivamente) o de galactosa (GOS). También se usa la lactulosa (un disacárido de galactosa y fructosa) y el lactitol (galactosa y un polialcohol derivado de la glucosa). Su objetivo principal es favorecer el desarrollo de las bifidobacterias, que son capaces de degradar diversos glúcidos complejos.

Estudios en humanos encontraron que, con la toma de prebióticos, aumentan los niveles séricos de Péptido similar al Glucagón tipo I (GLP-1) y de péptido YY (PYY), resultando en saciedad temprana, menores niveles de glucosa basal y posprandial, aumento de sensibilidad a la insulina, menor producción de glucosa en el hígado y, finalmente, mejora en el metabolismo de los hidratos de carbono. No obstante, los resultados no son del todo concluyentes, sobre todo porque faltan más estudios y con mayor número de pacientes, en los que se obtengan datos contundentes.

Aun así, se considera que el uso de probióticos y prebióticos es seguro y es una buena opción para tratar la obesidad y la DM2. Como lo muestra la figura 12, la función de los Prebióticos y probióticos en el control de la DM2.



**Figura** Funciones de los Prebióticos y Probióticos. Tomado y modificado de: Sanz Y, et al. Funciones metabólicas y nutritivas de la microbiota intestinal y su modulación a través de la dieta: probióticos y prebióticos. Acta Pediátrica Española, Vol. 62, N.º 11, 2004.

Figura 12. Función de los Prebióticos y probióticos en el control de la DM2



### Edulcorantes

El exceso de azúcar o sacarosa, como todo exceso, puede ser dañino tanto para la salud de personas sanas como de aquellas que cuentan con enfermedades crónicas relacionadas con el exceso de peso (obesidad, diabetes, hipertrigliceridemia), puesto que grandes cantidades aportan calorías extra, lo que contribuye al aumento de peso.

Estudios recientes demuestran que los sustitutos del azúcar pueden utilizarse cuando se requiere mantener o reducir el peso corporal. Debemos tener presente que el consumo excesivo puede resultar perjudicial como el exceso de azúcar común. Los endulzantes artificiales se dividen en dos grandes grupos:

#### Endulzantes nutritivos o calóricos

- Su valor calórico por unidad de peso es igual a la sacarosa.
- Deben considerarse como parte de la comida por su valor calórico.
- Se encuentran en forma de edulcorantes de mesa (fructosa); en alimentos, bebidas y fármacos (fructosa, dextrosa, jarabe de maíz) y en chicles y caramelos (polialcoholes).
- El incremento de la glucemia postprandial tras la ingesta de fructosa es inferior al de otros Hidratos de Carbono, pero en algunos estudios se han detectado efectos nocivos en el perfil lipídico (incremento de las concentraciones de colesterol total y LDL).
- Su uso se permite solo para diabéticos con peso corporal ideal y un buen control de la glucemia.

#### Endulzantes no nutritivos o no calóricos

- Se caracterizan por su sabor intensamente dulce. En este grupo se incluyen la sacarina y sus sales sódica y cálcica (300-400 veces más dulce que el azúcar); el aspartame (180-200 veces más dulce que el azúcar); el acesulfame K o potasio acesulfame (200 veces más dulce que el azúcar) y la sucralosa (600 veces más dulce que el azúcar). El ciclamato (30-60 veces más dulce) fue prohibido en 1970 en los EEUU por la FDA, quien está estudiando su reincorporación.
- Los límites de seguridad recomendados son 500 mg/día (niños) y 1000 mg/día (adultos) para la sacarina; 50 mg/kg/día para el aspartame y 9 mg/kg/día para el acesulfame K.
- No se recomienda de forma habitual el uso de ningún endulzante artificial durante el embarazo, sin embargo, se permiten un máximo de 2-3 productos que los contengan al día.
- El aspartame (Nutrasweet) debe evitarse en personas con Fenilcetonuria.
- La sucralosa (Splenda) fue aprobada en 1998 por la FDA como el mejor endulzante de mesa y para ser usado en productos para hornear, bebidas no alcohólicas, chicles, postres congelados, jugos de fruta y gelatina. La sucralosa sabe cómo el azúcar,



porque se hace de azúcar de mesa, pero no puede ser digerida, lo que evita la incorporación de calorías. Muchos estudios han demostrado que no afecta los niveles de glucosa en sangre, siendo una opción para los diabéticos.

Existen varias clasificaciones de ellos:

### Por su origen:

1. Naturales, por ejemplo, azúcar de mesa y stevia rebaudiana (*esteviósidos* y *rebaudiósidos*) que son 200 a 300 veces más dulce que la sacarosa).
2. Químicos o sintéticos; por ejemplo, sacarina, ciclamatos, aspartame, acesulfame potásico o acesulfame K, alitame, sucralosa; estos últimos fueron encontrados por accidente y otros en la búsqueda de nuevas alternativas de sabor dulce limpio e intenso, con escaso o nulo contenido de energía y por necesidades terapéuticas (diabetes, obesidad).

A continuación, se describen algunos de ellos:

### **Sacarina**

La sacarina es 300 veces más dulce que el azúcar. La IDA establecida por el Comité Conjunto de Expertos en Aditivos (siglas en inglés, JECFA) es de 0 - 5 mg/Kg de peso corporal (PC). En México se usa como aditivo en alimentos industrializados (en alimentos elaborados no debe exceder de 40 mg) y como sustituto de azúcar (NOM-086-SS1-1994 donde señala que no debe exceder los 20 mg).

### **Aspartame**

El aspartame, es 180 a 200 veces más dulce que el azúcar, proporciona 4 Kcal por gramo, con una IDA de 0 a 40 mg/Kg PC. En México se permite su utilización desde 1983, hoy casi la totalidad de los países del mundo permiten su uso y sus tres metabolitos - *ácido aspártico*, *fenilalanina* y *metanol* –, se presume seguro para el consumo humano.

### **Acesulfame Potásico (Acesulfame K)**

El acesulfame K, con el mismo potencial de dulzor que el aspartame, tiene una IDA de 0 a 15 mg/Kg PC. La JECFA, con base en más de 90 estudios toxicológicos de corto y largo plazo en animales y humanos por 14 años, aprobó su seguridad de consumo al igual que sus metabolitos (*acetoacetamida*), en México la SSA la aprobó en 1990 como sustituto de azúcar.

### **Sucralosa**



La sucralosa, es 600 veces más dulce que el azúcar y no aporta energía ya que no lo metaboliza el organismo humano, su IDA es de 0 – 15 mg/Kg PC, la JECFA, con base en 110 estudios toxicológicos, aprobó su seguridad de consumo en humanos; en México la Secretaría de Salud (SSA) la aprobó en 1993.

### **Ciclamatos**

Los ciclamatos son 30 veces más dulces que el azúcar y tienen una IDA establecida de 0 a 11 mg/Kg peso corporal, el cual es temporal ya que cada persona la metaboliza diferente, unos la excretan sin cambio y otros la convierten en su metabolito *ciclohexilamina* (en 1985 la FDA la determinó como segura), en México, en 2006, la SSA permitió de nuevo su utilización.

### **Estevia**

La estevia (*Stevia rebaudiana*) es una hierba de hojas verdes nativa de Sudamérica, 200 a 300 más dulce que el azúcar. La dulzura de la estevia se debe a sus componentes llamados glucósidos estevioles. Las hojas de esta planta contienen al menos 10 glucósidos de estevioles diferentes siendo los dos principales componentes de su sabor dulce el esteviósido y el rebaudiósido. Su IDA es de 4mg/Kg peso corporal/día establecido por la FAO y la JECFA en 2008. Fue autorizado como seguro por la FDA en 2009, por la European Food Safety Authority (siglas en inglés, EFSA) en 2010. No hay efectos secundarios conocidos o alergias por el uso de extractos de estevia en alimentos y bebidas. Por otra parte, se ha demostrado que la estevia es segura para el consumo de personas con diabetes.

La utilización juiciosa de los edulcorantes o endulzantes no nutritivos, podría facilitar reducciones en la ingesta de azúcar añadido (Barnard ND, Cohen J, Jenkins DJA, et al., 2009 & AHA, 2009), lo que resulta en una disminución total de energía y control en la pérdida de peso y el promover efectos beneficiosos relacionados sobre los parámetros metabólicos.

### **Importancia de los micronutrientes en la Diabetes Mellitus Tipo 2**

El cromo es oligoelemento que se asocia al metabolismo de la glucosa, se ha utilizado como complemento para facilitar la pérdida de peso y el control metabólico de la glucosa.

Con ingestas dietéticas de 40 mg o más al día, la absorción del cromo alcanza una meseta y permanece en ella; a esas ingestas la excreción urinaria aumenta para mantener el equilibrio. El riñón es la principal vía de excreción del cromo inorgánico y cantidades pequeñas se excretan a través del cabello, el sudor y la bilis. El cromo orgánico se excreta a través de la bilis. El ejercicio intenso, el traumatismo físico y el aumento de la ingesta de azúcar simple dan lugar a un aumento de la excreción de cromo.

El cromo potencia la acción de la insulina. El cromo puede modular la síntesis de una molécula que estimula la actividad de la insulina; este factor de tolerancia a la glucosa mejora el metabolismo de la glucosa en la diabetes mellitus de tipo 2 (Lai, 2008).



## Fuentes de Cromo

La levadura de cerveza, las ostras, el hígado y las patatas tienen elevadas concentraciones de cromo; el marisco, los granos enteros, los quesos, el pollo, las carnes y el salvado tienen concentraciones medias de cromo. El refinado del trigo elimina el cromo con el germen de trigo y el salvado; el refinado de azúcar fracciona el cromo en la porción de las melazas. La ingesta habitual de cromo varía entre 25 y 35 mg/día para los varones y las mujeres, respectivamente. Los estudios National Health and Nutrition Examination Survey y Total Diet Study del USDA.

## Ejercicio. Aspectos generales de la actividad física

Existe menor evidencia de que el ejercicio regular se asocia con un mejor control glucémico, debido a que aquí la insulinoresistencia es mucho menos importante.

Pero:

1. Ayuda a conseguir igual control con menores dosis de insulina.
2. Aporta los mismos beneficios que en la gente sin diabetes (Hipertensión Arterial).

Los pacientes pueden hacer cualquier tipo de ejercicio físico, pero deben hacerlo con ciertas precauciones como:

- Hacerlo siempre a la misma hora del día (igual relación con comidas e insulina),
- Medir la glucemia capilar antes, durante y tras el ejercicio,
- Si > 250 mg/dl: No hacer ejercicio hasta que baje,
- Poner la insulina en un sitio diferente al que se vaya a ejercitar, y hacerlo al menos 60-90 minutos antes,
- Disminuir la dosis de insulina que afecta al ejercicio un 30% (si durará más de 1 hora).

## Comida extra

Hidratos de Carbono 15-30 g de absorción rápida (jugo, fruta, tabletas de glucosa) de 15 a 30 minutos antes del ejercicio y después cada 30 minutos durante el ejercicio.

## Hidratos de carbono de absorción lenta tras el ejercicio

El tipo de ejercicio que se recomienda dependerá de la edad, la preferencia y preparación física del individuo.

En pacientes mayores de 35 años con DM de más de 10 años de evolución, se recomienda realizar antes de iniciar un programa de ejercicio físico regular, una exploración física completa y un *test de esfuerzo previo*.



Hay que tener en cuenta que un ejercicio intenso y desacostumbrado en un corto espacio de tiempo puede provocar una hipoglucemia o empeorar el control metabólico en las horas siguientes, obteniéndose un resultado contrario al esperado.

Un ejercicio razonable inicial, podría ser:

- 10 min de calentamiento,
- 20 min de ejercicio aeróbico (caminar, bicicleta, natación),
- Al menos 3 días por semana.

En caso de *neuropatía o pie diabético*, es importante evitar ejercicios que puedan suponer algún traumatismo en los pies como saltar, correr, fútbol o bicicleta de montaña, siendo preferibles los deportes en medio acuáticos. Si existe *retinopatía diabética proliferativa*, se recomienda evitar el levantamiento de pesas por el riesgo de hemorragia intraocular por aumento de tensión arterial durante el mismo.

El ejercicio es una parte muy importante del plan de manejo de la diabetes. El ejercicio regular ha mostrado mejorar el control glucémico sanguíneo, reducir factores de riesgo cardiovasculares, contribuir a la pérdida de peso, y mejorar la calidad de vida. Además, el ejercicio regular puede prevenir la diabetes tipo 2 en personas con alto riesgo.

Los adultos con diabetes se les debe aconsejar en practicar al menos 150 minutos a la semana de actividad física aeróbica de intensidad moderada (50-70% máximo de ritmo cardíaco), extendiéndose al menos 3 días/semana, a no más de dos días seguidos sin ejercicio. En ausencia de contraindicaciones, se debe aconsejar a los adultos con diabetes a practicar entrenamiento de resistencia al menos dos veces a la semana (Dansinger ML, Gleason JA, Griffith JL, et al., 2005 & IG American Diabetes Association, 2012).

Intervenciones de ejercicio estructuradas por al menos 8 semanas de duración han demostrado disminuir la HbA1c en un promedio del 0.66% en personas con diabetes tipo 2, aunque no haya un cambio significativo en el Índice de Masa Corporal (IMC). Niveles elevados de ejercicio intenso están asociados con grandes mejoras en la HbA1c y buen estado físico.

El profesional de la salud debe evaluar a los pacientes en relación a condiciones que pueden contraindicar cierto tipo de ejercicio o predisposición a lesiones, tales como hipertensión descontrolada, neuropatía autónoma severa, neuropatía periférica severa, o historia de lesiones de pies, y retinopatía proliferativa inestable. También se debe considerar la edad del paciente antes de recomendar cualquier tipo y nivel de actividad física (Dansinger ML, Gleason JA, Griffith JL, et al., 2005 & IG American Diabetes Association, 2012). Aquí se muestran las características fundamentales de los ejercicios aeróbicos y anaeróbicos.

Para el tratamiento de la diabetes y del resto de las enfermedades metabólicas relacionadas con el síndrome metabólico, y para la prevención y el tratamiento de problemas cardiovasculares, es más conveniente prescribir el ejercicio aeróbico que el anaeróbico.



## 1.2 Síndrome Metabólico

Una de las principales enfermedades metabólicas que se presentan en la actualidad en México, el Síndrome Metabólico, ¿pero que es esta enfermedad? Es un conjunto de enfermedades que se caracterizan por la asociación, de intolerancia a la glucosa, Diabetes Mellitus, Obesidad central o abdominal/visceral, Dislipidemia, Hipertensión Arterial primaria, hiperfibrinogenemia y Aterosclerosis, o factores de riesgo en un individuo que aumentan la probabilidad de desarrollar enfermedad cardiovascular y Diabetes Mellitus tipo 2.

En 1988 se describió a la agrupación de intolerancia a la glucosa, hipertensión, hipertrigliceridemia y disminución de las lipoproteínas de alta densidad (HDL) con el nombre del síndrome X, destacando su asociación con la morbilidad y mortalidad cardiovascular y retomó el papel de la resistencia a la insulina en la enfermedad humana; se describió el “cuarteto de la muerte” por Kaplan, constituido por obesidad de la parte superior del cuerpo, intolerancia a la glucosa, hipertrigliceridemia e hipertensión. El síndrome X fue rebautizado después como síndrome de resistencia a la insulina y, finalmente, síndrome metabólico o síndrome cardio metabólico.

Por otra parte, no es una única enfermedad, sino una asociación de problemas de salud que pueden aparecer simultáneamente o secuencialmente en un mismo individuo, causados por la combinación de factores genéticos y ambientales asociados al estilo de vida, en los que la resistencia a la insulina es el componente patogénico fundamental. La presencia de síndrome metabólico se relaciona con un incremento significativo de riesgo de diabetes, enfermedad coronaria y enfermedad cerebrovascular, con disminución en la supervivencia, en particular por el incremento de riesgo de unas cinco veces en la mortalidad cardiovascular.

La Organización Mundial de la Salud define el síndrome metabólico (SM) como un conjunto de factores de riesgo cardiovascular conformados por obesidad abdominal, dislipidemia, resistencia a la insulina e hipertensión arterial. Este síndrome se considera una entidad fisiopatogénica, más que la confluencia de un grupo de enfermedades.

En esta unidad se abordará el Síndrome Metabólico desde la perspectiva nutricional, visualizando al paciente en forma integral, con el fin de prevenir complicaciones cardiovasculares y descontrol de comorbilidades.

### Criterio Diagnóstico

El síndrome metabólico es una realidad clínica que tiene una variación de manifestaciones clínicas inicialmente con hipertensión u obesidad, otros individuos, pueden presentar alteración de la glucosa o de los lípidos u otros parámetros. Tal es el caso de la asociación de hipertrigliceridemia y el perímetro de la cintura (con un punto de corte de 102 cm en el hombre



y de 88 cm en la mujer), que permite identificar tempranamente a los individuos portadores de una tríada metabólica aterogénica (hiperinsulinemia en ayuno, incremento de apolipoproteína B e incremento de las LDL pequeñas y densas), que está asociada con un marcado incremento en el riesgo de enfermedad coronaria.

Como se vio antes, la obesidad abdominal es uno de los principales componentes del Síndrome Metabólico. Aunque la obesidad abdominal no es una manifestación de resistencia a la insulina, es una variable antropométrica que puede acentuar el grado de resistencia a esta sustancia y el poder de la asociación entre resistencia a la insulina y obesidad central.

Actualmente, el síndrome metabólico se reconoce como una forma patológica. En la tabla 5 se muestran las distintas formas de definir el Síndrome Metabólico, la obesidad es una condición imprescindible para el diagnóstico del SM, resistencia a la insulina, los criterios diagnósticos del ATP-III (Adult Treatment. Panel III) que son guías de tratamiento para disminuir los lípidos y el riesgo de enfermedad coronaria, son adecuados para identificar pacientes de alto riesgo cardiovascular.

**Tabla 5. Criterios para definir el Síndrome Metabólico.**

Medición clínica	Criterios para el diagnóstico del síndrome metabólico				
	OMS	EGIR	ATP-III, tres de los siguientes	AHA/NHLBI, tres de los siguientes	IDF
Resistencia a la insulina	GAA, TGA, DM tipo 2 o disminución de la sensibilidad a la insulina más de dos de los siguientes	Insulina plasmática > 75 más dos de los siguientes	No	No	
Obesidad	IMC > 30 y/o Relación cintura cadera > 0,9 en varones o > 0,85 en mujeres	Cintura ≥ 94 cm en varones y ≥ 80 en mujeres	Cintura ≥ 102 cm en varones y ≥ 88 en mujeres	Cintura ≥ 102 cm en varones y ≥ 88 en mujeres	
Dislipidemia	TG ≥ 150 mg/dl* HDL < 35 mg/dl en varones o < 39 mg/dl en mujeres	TG ≥ 150 mg/dl y/o HDL < 135 mg/dl en varones o < 39 mg/dl en mujeres	TG ≥ 150 mg/dl o HDL < 40 mg/dl en varones o < 50 mg/dl en mujeres	TG ≥ 150 mg/dl* o HDL < 40 mg/dl en varones o < 50 mg/dl en mujeres	TG ≥ 150 mg/dl* o HDL < 40 mg/dl en varones o < 50 mg/dl en mujeres
Presión arterial	≥ 140/90 mmHg	≥ 140/90 mmHg	≥ 130/85 mmHg	≥ 130/85 mmHg*	≥ 130/85 mmHg*
Glucemia		GAA, TGA o DM tipo 2	Glucemia en ayunas > 110 mg/dl	Glucemia* en ayunas > 100 mg/dl	Glucemia* en ayunas > 100 mg/dl
Otros	Microalbuminuria				

DM tipo 2, diabetes mellitus tipo 2; GAA, glucemia alterada en ayunas; TG, triglicérido; TGA, tolerancia a la glucosa alterada. Expert Group on the Implications of Recommendations (EGIR) Adaptado de AHA/NHLBI: Asociación Americana del Corazón/Instituto Nacional del Corazón, Sangre y Pulmón. IDF International Diabetes Federation



La importancia del Síndrome Metabólico se fundamenta en que las personas que lo padecen tienen un riesgo de desarrollar un proceso coronario agudo en un periodo de 10 años, alrededor de un 10 a 20%.

El Síndrome Metabólico, ha sido considerado una forma independiente, más allá de los factores de riesgo que lo componen (hipertrigliceridemia, obesidad, colesterol HDL Lipoproteína de alta densidad, intolerancia a la glucosa e hipertensión arterial) por el National Cholesterol Education Program. Existen otros criterios en general la Obesidad abdominal Hombres > 102 cm, Circunferencia de la cintura Mujeres > 88 cm, Triglicéridos > 150 mg/dL, HDL Lipoproteína de alta densidad Hombres < 40 mg/dL, Mujeres < 50 mg/dL Presión sanguínea 130/85 mmHg, Glucosa de ayuno 110 mg/dL.

Otros más como el National Cholesterol Education Program (NCEP) en su tercera revisión considera el diagnóstico como Síndrome Metabólico, si existen al menos tres de los criterios indicados como lo indica la tabla 6.

**Tabla 6 Criterios para el diagnóstico del síndrome metabólico(NCEP)**

Criterios	Definición
Alteración de la glucemia	Glucemia en ayunas >110 mg/dl
Obesidad abdominal	
Perímetro de la cintura	Perímetro de la cintura >102 cm
Dislipidemia Triglicéridos	Triglicéridos >150 mg/dl
Colesterol HDL	Colesterol HDL >40 mg/dl
Hipertensión arterial	TA >130/85 mmHg

Adaptado de National Cholesterol Education Program (NCEP).

El Grupo Latinoamericano de la Oficina Internacional de Información de Lípidos (ILIB-LA) ha incluido en sus guías para el diagnóstico y el tratamiento de las dislipidemias la propuesta de que toda persona con Síndrome Metabólico debe ser considerada en la categoría de riesgo moderado y, por lo tanto, deberá mantener sus niveles de lípidos acordes con las propuestas realizadas para dicha categoría. Se considera el diagnóstico de Síndrome Metabólico cuando existe la suma de tres o más puntos como lo muestra la tabla 7.

El abordaje del tratamiento del paciente con Síndrome Metabólico debe ser integral, y el tipo de intervención.



Tabla 7. Criterios para el diagnóstico del síndrome metabólico (ILIB-LA)

Criterios	Definición
Alteración de la glucemia	Glucemia en ayunas >110 mg/dl o 2 h poscarga de glucosa >140 mg/dl >130/85 mmHg
Hipertensión arterial Presión arterial Hipertrigliceridemia Colesterol HDL bajo	Triglicéridos >150 mg/dl Colesterol HDL bajo <40 mg/dl en hombres o colesterol HDL <50 mg/dl en mujeres
Obesidad en predominio abdominal	Relación cintura/cadera >0,9 en hombres o >0,85 en mujeres o IMC >30 kg/m <sup>2</sup>

El abordaje del tratamiento del paciente con Síndrome Metabólico debe ser integral, y el tipo de intervención que le brindemos al paciente debe ser en conjunto con un equipo médico multidisciplinario, para ello debemos de conocer la semiología de este tipo de pacientes, a continuación, se describe:

## Semiología

Como se ha visto en el síndrome metabólico, se pueden identificar diversas manifestaciones clínicas obesidad abdominal, dislipidemia aterogénica, elevación de las cifras de presión arterial, alteración en la tolerancia a la glucosa y estado protrombótico y proinflamatorio resistencia a la insulina.

La obesidad en la región abdominal se correlaciona fuertemente con resistencia a la insulina, debido a la secreción muy elevada de ácidos grasos no esterificados del tejido adiposo de las regiones viscerales, lo que contribuye a la acumulación de lípidos en sitios diferentes al tejido adiposo.

En la figura se muestra la Patogenia y consecuencias del síndrome, como tal, ha sido considerado una entidad independiente, más allá de los factores de riesgo que lo componen (hipertrigliceridemia, obesidad, colesterol HDL, intolerancia a la glucosa e hipertensión arterial).



## Síndrome Metabólico

### Factores Causales

Genética

Obesidad Abdominal

Edad  
Sedentarismo  
Tabaquismo  
Droga



### Consecuencias

Diabetes Mellitus Tipo 2

Hipertensión Arterial

Disfunción Endotelial

- Protombótico
- Proinflamatorio
- Provasoconstricción
- Proliferación

Dislipidemia

<https://i.pinimg.com/236x/c7/b2/91/c7b291fe56c1878429d4f9f4f3cfad68--high-glucose-metabolic-syndrome.jpg>

Figura 13. Patogenia y consecuencias del síndrome metabólico.

## Tratamiento

La dieta debe ser variada y se debe ajustar al consumo energético de cada paciente; se requiere una disminución de alrededor de 600 calorías de la ingesta habitual del paciente para que pierda peso.

De acuerdo con la Asociación Americana de Dietética, se considera que la mejor opción si no es posible realizar la medición, a través de calorimetría indirecta.

**La fórmula para la estimación de la energía es la siguiente:**

**Mujer:**

$$\text{GER (kcal)} = [10 \times \text{peso en kg}] + [6.25 \times \text{estatura en cm}] - [5 \times \text{edad en años}] - 161$$

**Hombre:**

$$\text{GER (kcal)} = [10 \times \text{peso en kg}] + [6.25 \times \text{estatura en cm}] - [5 \times \text{edad en años}] + 5$$



El gasto energético basal (GEB) de un paciente se puede calcular mediante la fórmula de:

**Harris–Benedict:**

**Hombres:**  $66.47 + (13.76 \times \text{peso}) + (5 \times \text{talla}) - (6.75 \times \text{edad})$

**Mujeres:**  $65.51 + (9.56 \times \text{peso}) + (1.85 \times \text{talla}) - (4.68 \times \text{edad})$

Un método rápido que ayuda al cálculo de las calorías al prescribir una alimentación para que el paciente reduzca su peso consiste en multiplicar 20 o 25 kcal x kg, pero si lo que se quiere es mantener el peso, hay que multiplicar 25 o 30 kcal x kg.

La National Cholesterol Education Program (NCEP) recomienda la siguiente composición de la dieta como lo muestra la figura.



Figura 14. Recomendaciones de National Cholesterol Education Program. NCEP.  
Foto IMSS Curso de Nutrición 2014

**Hidratos de carbono:** de 50 a 60% del total de las calorías prescritas.

De los hidratos de carbono deben consumirse principalmente los complejos (cereales integrales) y deben ingerirse verduras y frutas con alto contenido de fibra (20 a 30 g/día), así como legumbres (isoflavonas) El cambio en la dieta debe ser gradual de preferencia un cambio en cada consulta y modificar los hábitos dietéticos que puedan ser de mayor beneficio para el paciente; por ejemplo, si el paciente tiene hipertrigliceridemia, hay que reducir de inicio los azúcares simples.



En cuanto a los hidratos de carbono complejos, se recomienda que supongan del 50 al 60% del valor calórico total del plan alimentario, preferentemente como cereales integrales, arroz, tortilla de maíz, pan, pastas, avena y galletas integrales, entre otros.

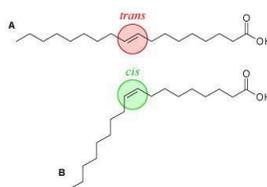
**Grasas:** de 25 a 30% del total de las calorías prescritas, donde las grasas saturadas sean de menos de 7%, las mono insaturadas de hasta 20% y las poliinsaturadas de hasta 10%. El paciente debe aprender a identificar los alimentos que tienen concentraciones altas de colesterol y altos niveles de azúcares simples, evitarlos y sustituirlos.

Es necesario limitar el consumo de alimentos ricos en grasas saturadas, incrementar el consumo de ácidos grasos monoinsaturados y evitar el consumo de alimentos con ácidos grasos trans.

Los ácidos grasos insaturados son moléculas de ácidos grasos que contienen al menos un doble enlace. Los dobles enlaces dentro de la molécula pueden clasificarse como “cis” o “trans” (AGT), según la estructura que tengan. Las dobles ligaduras trans tienen los radicales en un ángulo más amplio, lo cual les da una estructura lineal similar a la de los ácidos grasos saturados, como se muestra en la figura 15, transformación de los ácidos grasos cis a trans.

## Grasas y aceites TRANS

Las grasas y aceites naturales tienen configuraciones **CIS**. Cuando se hidrogenan y se someten a las altas temperaturas, algunos dobles enlaces de los aceites se saturan, pero otros cambian su configuración de **cis a trans**. Algunos estudios relacionan el consumo de **grasas trans** con el aumento de depósitos de colesterol en arterias, riesgo de padecer cáncer de mama. Ejemplos de alimentos que contienen **ácidos grasos trans**: alimentos fritos, margarinas, manteca vegetal, etc.



15

Figura 15. Transformación de los ácidos grasos cis a trans.  
<http://slideplayer.es/6171284/20/images/15/Grasas+y+aceites+TRANS.jpg>

Las principales fuentes de AGT presentes en los alimentos incluyen: Transformación bacteriana de los ácidos grasos insaturados en los animales rumiantes, como las vacas y las ovejas (que se distribuyen en la grasa, la carne y la leche del rumiante).

La hidrogenación industrial o solidificación de aceites (algunas margarinas). El calentamiento y la cocción de aceites a altas temperaturas.



Los AGT están presentes en la grasa de la carne y la leche de vaca y borrego, en algunas margarinas, pastas para untar, galletas saladas, tartas, bizcochos y alimentos fritos. Al igual que los ácidos grasos saturados, aumentan los niveles del c-LDL, disminuyen las concentraciones del c-HDL e incrementan los niveles de triglicéridos en la sangre. Las dietas ricas en AGT elevan el triacilglicerol en ayuno, asociado con el riesgo de enfermedades cardiovasculares. La Asociación Americana del Corazón recomienda que el consumo de grasas trans sea inferior a 1%.

Los alimentos enriquecidos con esteroides vegetales disminuyen las concentraciones sanguíneas de colesterol sin efectos adversos colaterales. El aumento en el consumo de la cantidad de esteroides vegetales a través de los alimentos es una herramienta que se ha asociado con el plan de alimentación en pacientes con hipercolesterolemia.

Se han descrito más de 200 tipos diferentes de esteroides vegetales en una gran cantidad de plantas, y también están presentes en frutas, verduras, grano, semillas y nueces; los más abundantes son el sitosterol o beta sitosterol, el campesterol y el estigmasterol. Los esteroides vegetales son compuestos estructuralmente parecidos al colesterol, que se encuentran en aceites vegetales (girasol, maíz y oliva), legumbres, cereales y frutos secos. No se conoce su mecanismo exacto de acción.

El pescado azul, como el salmón, las sardinas o el atún, tiene un alto contenido de ácidos grasos oleico y linoleico, asociados con un menor riesgo coronario, por lo que se aconseja consumir este tipo de pescado más de dos veces a la semana.

Y continuar con la restricción de grasas saturadas y poliinsaturadas. Es importante poner atención en la preparación de los alimentos, para preservar sus propiedades sin añadir excesivas calorías; asimismo, hay que evitar las preparaciones fritas, capeadas o empanizadas y los aderezos de ensaladas que sean aceite de oliva crudo, o bien agregar aguacate.

Los diferentes estudios clínicos han concluido que la disminución de c-LDL con modificación del tratamiento dietético disminuye el riesgo de enfermedad.

Una dieta aterogénica (rica en ácidos grasos saturados y colesterol) puede aumentar el riesgo de desarrollar enfermedad cardiovascular en personas con Síndrome Metabólico.

**Colesterol:** < 200 mg al día.

**Proteínas:** de 15 a 20% del total de las calorías prescritas. Las recomendaciones del consumo de proteínas son: 1 g/kg de peso al día, al igual que en la dieta recomendable para personas sanas.



En pacientes con microalbuminuria, se recomienda el 10% del valor energético total, es decir, aproximadamente 0,8 g/kg de peso al día, ya que se ha observado un avance del daño más lento con este aporte.

**Fibra soluble:** de 20 a 30 g por día.

El análisis de la dieta habitual de un paciente permite identificar el patrón alimenticio.

Las recomendaciones para el consumo de fibra en pacientes con SM son similares a las de la población, de unos 20 a 35 g/día de fibra alimentaria total. Se recomienda que, con el consumo de frutas con cáscaras, verduras, cereales integrales y leguminosas (frijoles, habas, lentejas, garbanzos, alubias), se cubra el aporte de fibra en la alimentación.

La fibra reduce modestamente los niveles de c-LDL e incrementa la saciedad al disminuir el vaciado del estómago. El metaanálisis de numerosos estudios de intervención concluye que la fibra, sobre todo la soluble (por ejemplo, pectinas, gomas y mucílagos), disminuye el colesterol, en especial el c-LDL. En general no se observan efectos de la fibra sobre la trigliceridemia ni el colesterol HDL. Se recomienda que al menos la mitad de los cereales sean integrales.

### Micronutrientes

**Sodio:** Las recomendaciones en la ingesta de sodio indican cantidades inferiores a 3.000 mg/día, por lo que el consumo de sal de mesa será moderado.

Los pacientes con hipertensión arterial moderada deben limitar su consumo a 2.400 mg/día, reduciendo el consumo de alimentos ricos en sodio.

En presencia de hipertensión arterial y nefropatía, se reducirá a 2.000 mg/día. Se evitarán alimentos ricos en sodio, como enlatados, envasados, empaquetados, embutidos, congelados, sal de mesa y aditivos que contengan sodio.

### Recomendaciones Nutricionales

Existen dos grandes grupos de sustancias que pueden endulzar los alimentos (edulcorantes): Acalóricos, que no aportan calorías y no elevan la glucemia, aprobados por la FDA (por sus siglas en el inglés). Son la sacarina, el aspartame, el neotame (no disponible en México), la sucralosa y el acesulfame K. Calóricos, que elevan la glucemia bruscamente. Los más comunes son: glucosa, sacarosa (o azúcar de mesa), fructosa, sorbitol, manitol, maltitol y xilitol.

El uso de edulcorantes artificiales es aceptable, sin riesgos para la salud con la dosis recomendada en la alimentación humana.



En los pacientes con diabetes mellitus tipo 2, es fundamental incorporar fibra soluble para mejorar el control de los niveles de glucosa y lípidos plasmáticos. Se puede considerar disminuir la proporción de los hidratos de carbono totales y sustituirlos a expensas de ácidos grasos mono insaturados.

Durante muchos años se ha insistido en el cambio del estilo de vida mediante la orientación alimentaria y la promoción para la salud, por lo que se ha venido considerando la educación en salud como un área aplicada. Sin embargo, existe la necesidad de ir aumentando el éxito de las intervenciones, ya que solo un pequeño porcentaje de la población modifica dichos estilos de vida.

La conclusión general en diversas áreas de atención es que lo importante es lograr que la educación del paciente rinda frutos reales con cambios conscientes y permanentes de conducta, que se entienda el valor del esfuerzo sigo un plan de alimentación.

Se recomienda que la dieta contemple frutas, verduras y granos incluidos los integrales y de preferencia consumir productos libres o bajos en grasas, pescado, legumbres, pollo y carnes magras.

Una vez determinado el requerimiento energético se recomienda una reducción gradual de 500 del consumo habitual, hasta llegar al requerimiento energético recomendado.

La reducción y mantenimiento de un peso razonable permite disminuir la resistencia a la insulina, controla la glucosa sanguínea, disminuye las concentraciones séricas del colesterol LDL y los triglicéridos.

En caso de sobrepeso (IMC 25-30) u obesidad (IMC>30) se recomienda disminución gradual del 5 – 7% del peso actual, hasta llegar al peso recomendado.

Ahora bien, veamos las recomendaciones de la dieta y el estilo de vida del **American Heart Association Nutrition Committee 2006** como lo indica la tabla 8:

Tabla 8. Recomendaciones de la dieta y el estilo de vida

Metas	Recomendaciones
<b>Dieta saludable</b>	Consumir una variedad de frutas, verduras y granos, especialmente granos enteros; escoger alimentos libres de grasa y bajos en grasa, legumbres, aves y carnes magras, y comer pescado al menos dos veces por semana.
<b>Peso corporal saludable</b>	Alcanzar y mantener un peso saludable con un esfuerzo adicional para evitar ganancias de peso indeseables durante los años de la infancia y posteriormente la edad adulta.
<b>Índice de masa corporal 18.5–24.9 kg/m<sup>2</sup></b>	En primer lugar, un énfasis en la prevención de ganancia de peso.



<b>Perfil lipídico ideal</b>	Reducir el consumo diario de grasas saturadas (< 7%), grasas trans (< 1%) y colesterol (300 g). Evitar exceso del peso corporal
<b>Óptimo: el C-LDL &lt; 100 mg/dL</b>  100–129 mg/dL cerca del óptimo 130–159 mg/dL límite alto 180–189 mg/dL alto 190 mg/dL muy alto TG < 150 mg/dL HDL-C > 40 mg/dL (hombres) > 50 mg/dL (mujeres)	Se prescribe terapia farmacológica para los que están en riesgo moderado o alto. Se recomiendan cambios en la dieta para todos los individuos.
<b>Presión arterial normal</b> <b>Presión sistólica &lt; 120 mmHg</b> <b>Presión diastólica &lt; 80 mmHg</b>	Reducir el consumo de sal, inducir pérdida de peso por déficit calórico, moderación en el consumo de alcohol, incrementar el consumo de potasio. Consumir una dieta saludable como la dieta DASH que enfatiza el consumo de frutas, verduras y baja en grasas. Incluir granos enteros, aves, pescado y nueces. Reducir el consumo de grasa, carnes rojas, y bebidas que contengan azúcar

American Heart Association Nutrition Committee 2006

Ahora bien, veamos la distribución de macro y micro nutrientes en la tabla 9 donde se ve las recomendaciones y beneficios para llevar un control metabólico adecuado en estos pacientes:

Tabla 9. Distribución de macronutrientes y micronutrientes

Nutriente	Recomendaciones	Beneficios
Proteínas	15% al 20% 50% origen vegetal 50% de alto valor biológico	El aporte de 1 a 1.2 g de proteínas /kg peso corporal ideal garantiza una síntesis muscular adecuada; cuando el paciente presente riesgo o presencia de daño renal se recomienda disminuir el aporte a 0.8 -0.6 g/kg de peso ideal.
Lípidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 25 al 35%</li> <li>● Monoinsaturados: 13-20%</li> <li>● Poliinsaturados: 10%</li> <li>● Relación 3:1</li> <li>● Saturados &lt; 7%</li> <li>● Ácidos grasos trans &lt; 4%</li> <li>● Colesterol 200 - 300 mg al día</li> </ul>	La reducción de grasa saturada es necesaria para la disminución del colesterol LDL. El aporte de ácidos insaturados reduce las concentraciones séricas de los triglicéridos, mejorando el perfil de lípidos disminuyendo el C-LDL y aumentando el C-HDL.



Hidratos de carbono	45 – 55% < 25% de simples	El consumo de HC aumenta la saciedad y mejora el perfil de lípidos. El bajo consumo de HC simples mejora la intolerancia a la glucosa y evita hiperglucemia posprandial.
Sodio	1800 – 2000 mg	Cuando el paciente presenta Hipertensión Arterial se recomienda aportes de sodio entre 1800 mg a 2000 mg al día.
Potasio	2 gramos por día	Se vigilará el consumo de potasio para evitar la hipocalcemia secundaria al uso de diuréticos y, si se usan inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina (IECA) se restringe la ingestión de potasio.
Magnesio	320 – 420 mg	La vigilancia de las concentraciones séricas de magnesio es importante para modular el transporte de la glucosa y sus pérdidas se tendrán que vigilar en presencia de glucosurias.
Vitaminas	Para conocer el aporte de vitaminas puede consultar las IDR. (liga 1)	Antioxidantes: vitamina E, A, C. Las vitaminas E y A tiene un poder antioxidante sobre las LDL 10 veces superior al de otros agentes similares, lo cual sustenta su acción anti-aterosclerótica, antioxidante.  Vitaminas liposolubles, reducen riesgos cardiovasculares.
Fibra	20 a 35 g al día. 50% soluble y 50% insoluble	Sensación de plenitud gástrica y mayor saciedad, disminución de la absorción de nutrientes especialmente glucosa, efecto favorable sobre el perfil de lípidos, mejora la tolerancia a la glucosa y disminución de la hiperinsulinemia.
Agua	1ml/Kcal.	Facilita los procesos digestivos y el buen funcionamiento del organismo.

## Dietoterapia

Las modificaciones que se deben de realizar a la alimentación habitual para lograr el control metabólico del paciente con Síndrome Metabólico son:

- **Control de energía: bajo aporte energético para reducir peso y normalizar la glucemia.**
- **Dieta controlada en Hidratos de Carbono:** Disminución en el consumo de HC de alto índice glucémico de absorción rápida, para disminuir el hiperinsulinismo, normalizar la glucemia y disminuir el peso corporal.



- **Dieta modulada en lípidos:** Restringir la ingesta de grasa saturada, grasa trans- y colesterol y aumento del aporte de grasas mono y poliinsaturadas, para mejorar el perfil de lípidos c-LDL <100 mg/dl, c-HDL > 45 mg /dl.
- **Dietas modificadas en sodio:** La dieta hiposódica es la base del tratamiento dietético de la hipertensión arterial.

### Fitonutrientes

En la actualidad se ha demostrado múltiples beneficios de los fitonutrientes en mejorar las condiciones metabólicas del paciente. Pero ¿Qué son los fitoquímicos o fitonutrientes? (de la palabra griega phyto, «planta») son componentes químicos naturales con actividad biológica presentes en los alimentos vegetales. En las plantas los fitoquímicos actúan como sistemas de defensa naturales para sus huéspedes y ofrecen protección contra invasiones microbianas o infecciones. También proporcionan color, aroma y sabor, pueden ejercer funciones antioxidantes, de desintoxicación y antiinflamatorias. Entre ellos tenemos los:

**Terpenos:** Se encuentran en el reino vegetal, en alimentos de hoja verde, productos de soya y granos. Constituyen una de las más amplias clases de alimentos funcionales o fitonutrientes. Los terpenos funcionan como antioxidantes, protegiendo a los lípidos, a la sangre y a otros fluidos corporales contra el ataque de radicales libres, algunas especies de oxígeno reactivo, grupos hidroxilos, peróxidos y radicales superóxidos.

**Fitoesteroles:** Son sustancias vegetales similares al colesterol humano, que ayudan a la absorción del llamado colesterol "malo" (LDL), se encuentran en pequeñas cantidades en el aceite de soya y girasol.

El **Licopeno:** Si bien es un pigmento, dentro de los carotenos se menciona como un antioxidante a cuyas ventajas se agrega que disminuye las síntesis de colesterol, y aumenta los receptores de LDL..

Los **Flavonoides:** Son compuestos polifenólicos y se encuentran de forma universal en las plantas o sustancias vegetales, en forma de glucósidos, están presentes en las infusiones más habituales como té, café en el vino tinto, la cebolla y el ajo.

**Polifenoles** y las **Catequinas** presentes: Son capaces de disminuir la mortalidad. Los últimos trabajos recientemente publicados muestran una tendencia positiva.

**Antioxidantes añadidos: Las vitaminas E y C,** los betacarotenos, el zinc y el selenio han demostrado tener propiedades antioxidantes. Reducen el riesgo de enfermedad cardiovascular y ayudan a prevenir procesos degenerativos que llevan a la aparición de ciertos tumores y a las cataratas.

Entre los alimentos con sustancias fitoquímicas que potencian la desintoxicación se incluyen:

- Al menos 250 g diarios de hortalizas crucíferas (col, brócoli, col rizada, col verde, coles de Bruselas)



- Algunos dientes de ajo
- Té verde descafeinado por la mañana
- Zumos de verduras frescas, como zanahoria, apio, cilantro, remolacha, perejil y jengibre
- Infusiones que contengan mezclas de raíces de diente de león, jengibre, regaliz o zarzaparrilla, semillas de cardamomo, corteza de canela y otros
- Limón presente en la piel de los cítricos, la alcaravea y el aceite de eneldo
- Bioflavonoides contenidos en uvas, bayas y cítricos
- Hojas de diente de león, que contribuyen a la desintoxicación hepática, mejoran el flujo biliar y aumentan la diuresis
- Apio, que aumenta la diuresis y ayuda a desintoxicar
- Cilantro, que puede contribuir a eliminar metales pesados
- Romero, que contiene carnosol, fuerte potenciador de las enzimas desintoxicantes
- Curcuminoides (curry), con efecto antioxidante y antiinflamatorio
- Clorofila en verduras de hoja verde oscura y en hierba de trigo.

Como se puede observar actualmente se encuentran alimentos naturales que pueden ejercer funciones antioxidantes, de desintoxicación y antiinflamatorias y mejorar los controles metabólicos en estos pacientes.

Para conocer más sobre el tema, se describen una serie de **tipos de dietas** en el síndrome metabólico donde se ha mostrado una serie de hallazgos de ensayos clínicos realizados, señalando varios beneficios:

	<p>Matia P., Lecumberri E., &amp; Calle A. <i>Nutrición y síndrome metabólico</i>. Rev Esp Salud Pública 2007; 81: 489-505. <a href="http://scielo.isciii.es/pdf/resp/v81n5/colaboracion5.pdf">http://scielo.isciii.es/pdf/resp/v81n5/colaboracion5.pdf</a></p>
--	---

Como se pudo observar se debe de llevar una vigilancia nutricional para llevar un mejor control metabólico del paciente, seleccionar el tratamiento nutricional más adecuado para el paciente.

A continuación, se menciona algunos aspectos que hay que tomar en cuenta:



- ✓ Continuar con las modificaciones de hábitos de alimentación.
- ✓ Bajar de peso a razón de 500 a 750 g por semana promedio.
- ✓ Elaboración de un plan de ejercicio cotidiano (mínimo 3 veces por semana)
- ✓ Aun cuando el paciente logre su peso saludable y la disminución de la resistencia a la insulina se requiere la vigilancia constante.
- ✓ Citas de control cada 2 meses.
- ✓ Valoración antropométrica (cada 15 días).
- ✓ Cada 3 meses realización de:
  - Perfil de lípidos,
  - Curva de tolerancia a la glucosa,
  - Hemoglobina glucosilada,
  - Perfil bioquímico completo,
  - Monitoreo de la presión arterial.





## Cierre de unidad

En esta unidad se han estudiado las bases que fundamentan el manejo nutricional en enfermedades metabólicas con trastornos de los hidratos de carbono y síndrome metabólico, ya que, a partir de los contenidos revisados, en tu práctica profesional se pueden establecer acciones preventivas, curativas y recuperación de problemas nutricionales, para poder brindar los nutrimentos precisos correctamente y oportunamente. En esta unidad, los temas abordados fueron el criterio diagnóstico, semiología y tratamiento en estas enfermedades, para brindar un manejo nutricional más adecuado.

Finalmente, podemos entender la importancia del uso nutricional para dar el apoyo nutricional adecuado. Como parte del estudio se abordaron las unidades temáticas, incluyendo tablas, esquemas, gráficos, fotografías y artículos que los trasladaron a la comprensión, reflexión y práctica de los contenidos, como llevar a cabo un manejo nutricional integral, lo que ayudó a profundizar en el desarrollo de habilidades para el diagnóstico y seguimiento nutricional.



Para saber más



Nutrición clínica en medicina - gam. (2023).  
<https://nutricionclinicaenmedicina.com/>



Mesejo A., Martínez J., & Martínez C. (2012) [\*Manual básico de nutrición clínica y dietética\*](#).



peso\_recomendado.xls. (n.d.). Google Docs.  
<https://drive.google.com/file/d/0B6H7WGZ1SxJyREs0NkRnaVpFTFhNTUFTRXFyQ2tPX1BvbE9r/view?pli=1&resourcekey=0-ltUq07UirNmwww1s0l69zA>



## Actividades

**El docente en línea guiará la elaboración de las actividades, que te indicará, a través de la Planificación, la dinámica que tú y tus compañeros llevarán a cabo y los envíos que tendrán que realizar.**

Para el envío de tus trabajos usarás la siguiente nomenclatura: **NNCL1\_U1\_A#\_XXYZ**, donde NNCL1 corresponde a las siglas de la asignatura, U1 es la unidad de conocimiento, A# es el número y tipo de actividad, el cual debes sustituir considerando la actividad que se realicen, XX son las primeras letras de tu nombre, Y la primera letra de tu apellido paterno y Z la primera letra de tu apellido materno.

## Autorreflexiones

Para la parte de **autorreflexiones** debes responder las *Preguntas de Autorreflexión* indicadas por tu docente en línea y enviar tu archivo. Cabe recordar que esta actividad tiene una ponderación del 10% de tu evaluación.

Para el envío de tu autorreflexión utiliza la siguiente nomenclatura:

**NNCL1\_U1\_ATR \_XXYZ**, donde NNCL1 corresponde a las siglas de la asignatura, U1 es la unidad de conocimiento, XX son las primeras letras de tu nombre, y la primera letra de tu apellido paterno y Z la primera letra de tu apellido materno.



## Fuentes de consulta



1. Solís, G. R. O., & Hernández, H. (2013). I. Norma Oficial Mexicana NOM-037-SSA2-2012, para la prevención, tratamiento y control de las dislipidemias. *Revista Mexicana de Cardiología*, 24(S1), 3-22. [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5259329&fecha=13/07/2012#gsc.tab=0](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5259329&fecha=13/07/2012#gsc.tab=0)
2. World Health Organization: Definition, diagnosis and classification of diabetes mellitus and its complications. Guidelines. Geneva, 2002.
3. Ceriello, A. (2004). Impaired glucose tolerance and cardiovascular disease: the possible role of post-prandial hyperglycemia. *American heart journal*, 147(5), 803-807. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0002870303008573>
4. Woerle HJ, Neumann C, Zsachau S, Tenner S, Irsigler A et al.: Impact of fasting and postprandial glycemia on overall glycemic control in type 2 diabetes. Importance of postprandial glycemia in achieve target HbA1c levels. *Diabetes Res Clin* 2007.
5. American Diabetes Association: Standards of medical care in diabetes, 2008. *Diabetes Care* 2008;231(Suppl 1):S12–S54.ADA. Standards of medical care in diabetes. *Diabetes Care*, 2013;36(supl1):S11-S66.
6. American Diabetes Association. Clinical Practice Recommendations, 2013. *Diabetes Care* 2013;36(suppl 1). <http://professional.diabetes.org/SlideLibrary/slide-sets/ada-standards-of-medical-care-2013.aspx>
7. Canadian Diabetes Association. 2013 Clinical Practice Guidelines Committees. *Can J Diabetes* 2013;37:S1-S212.
8. Kassander P. Asymptomatic gastric retention in diabetics (gastroparesis diabetorum). *Ann Intern Med* 1958;48(4):797-812.
9. Horowitz M, Edelbroek M, Fraser R, et al. Disorderer gastric motor function in diabetes mellitus: recent insights into prevalence, pathophysiology, clinical relevance, and treatment. *Scand J Gastroenterol* 1991;26(7):673-684.
10. Bytzer P, Talley NK, Leemon M, et al. Prevalnce of gastrointestinal symptoms associated with diabetes mellitus. *Arch Inter Med* 2001;161(16):1989-1996.
11. Dworatzek P, Arcudi K, Gougeon R, Husein N, Sievenpiper J y Williams S. Clinical Practical Guidelines. Nutrition Therapy. *Can J Diabetes* 2013;37(supl 1):S45-S55.
12. National Kidney Foundation. KDOQI Clinical Practice Guideline for Diabetes and CKD: 2012 update. *Am J Kidney Dis* 2012,60(5):850-886.
13. McEwan B, Morel-Kopp M, Tofler G, Ward C. Effect of omega-3 fish oil on cardiovascular risk in diabetes. *Diabetes Educ* 2010;36:565-584.



15. Dworatzek P, Arcudi K, Gougeon R, Husein N, Sievenpiper J y Williams S. Clinical Practical Guidelines. Nutrition Therapy. Can J Diabetes 2013;37(supl 1):S45-S55.
16. National Kidney Foundation. KDOQI Clinical Practice Guideline for Diabetes and CKD: 2012 update. Am J Kidney Dis 2012;60(5):850-886.
17. McEwan B, Morel-Kopp M, Tofler G, Ward C. Effect of omega-3 fish oil on cardiovascular risk in diabetes. Diabetes Educ 2010;36:565-584.
18. Azadbakhr L, Esmailzadeh A. Soy-protein consumption and kidney-related biomarkers among type 2 diabetics: a crossover, randomized clinical trial. J Ren Nutr 2009;19:479-486.
19. Azadbakhr L, Atabak S, Esmailzadeh A. Soy protein intake, cardiorenal indices, and C-reactive protein type 2 diabetes with nephropathy: a longitudinal randomized clinical trial. Diabetes Care 2008;31:648-654.
20. Teixeira SR, Tappenden KA, Carson L, et al. Isolated soy protein consumption reduces urinary albumin excretion and improves the serum lipid profile in men with type 2 diabetes mellitus and nephropathy. J Nutr 2004;134:1874-1880.
21. Jenkins DJ, et al. Glycemic index of foods: a physiological basis for carbohydrate exchange. Am J Clin Nutr 1981;34:362-366.
22. American Diabetes Association. Clinical practice recommendations. Diabetes Care 2005;28 (suppl 1):S12.
23. American Diabetes Association. Clinical practice recommendations. Diabetes Care 2008;31 (suppl 1):S20.
24. American Diabetes Association. Clinical practice recommendations. Diabetes Care 2006;29:2142.
25. American Diabetes Association. Clinical practice recommendations. Diabetes Care 2011;34 (suppl 1):S11-S51.
26. IG American Diabetes Association. Standards of medical in diabetes. Diabetes Care. 2012;35(Suppl 1):S11-S63.
27. American Diabetes Association. Clinical practice recommendations. Diabetes Care 2012;35 (suppl 1):S11-S63.
28. Barnard ND, Cohen J, Jenkins DJA, et al. A low-fat vegan diet and a conventional diabetes diet in the treatment of type 2 diabetes: a randomized, controlled, 74-wk clinical trial. Am J Clin Nutr 2009;89:(suppl):1588S-1596S.
29. Kahleova H, Matoulek M, Malinska H, et al. Vegetarian diet improves insulin resistance and oxidative stress markers more than conventional diet in subjects with Type 2 diabetes. Diabet Med 2011;28(5):549-559.
30. Willett WC, Sacks F, Trichopoulou A, et al. Mediterranean diet pyramid: a cultural model for healthy eating. Am J Clin Nutr 1995;61(suppl):1402S-1406S.
31. Trichopoulou A, Costacou T, Bamia C, et al. Adherence to a Mediterranean diet and survival in a Greek population. N Engl J Med 2003;348(26):2599-2608.
32. Esposito K, Maiorino MI, Ceriello A, et al. Prevention and control of type 2 diabetes by Mediterranean diet: a systematic review. Diabetes Res Clin Pract 2010;89(2):97-102.
33. Azadbakht L, Surkan PJ, Esmailzadeh A, et al. The Dietary Approaches to Stop Hypertension eating plan affects C-reactive protein, coagulation abnormalities, and hepatic function tests among type 2 diabetic patients. J Nutr 2011; 141(6):1083-1088.
34. Azadbakht L, Fard NR, Karimi M, et al. Effects of the Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) eating plan on cardiovascular risks among type 2 diabetic patients: a randomized crossover clinical trial. Diabetes Care 2011; 34(1):55-57.
35. Nordmann AJ, Nordmann A, Briel M, et al. Effects of low-carbohydrate vs low-fat diets on weight loss and cardiovascular risk factors: a meta-analysis of randomized controlled trials. Arch Intern Med 2006;166(3):285-293.



36. Stern L, Iqbal N, Seshadri P, et al. The effects of low-carbohydrate versus conventional weight loss diets in severely obese adults: one-year follow-up of a randomized trial. *Ann Intern Med* 2004;140(10):778-785.
37. Dansinger ML, Gleason JA, Griffith JL, et al. Comparison of the Atkins, Ornish, Weight Watchers, and Zone diets for weight loss and heart disease risk reduction: a randomized trial. *JAMA* 2005;293(1):43-53.
38. IG American Diabetes Association. Standards of medical in diabetes. *Diabetes Care*. 2012;35(Suppl 1):S11-S63.
39. Food Composition and Nutrition Tables, 7th revised and completed edition, Ed. SW Souci, W Fachmann, H Kraut. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH, Stuttgart, 2008.
40. Schwarz K, Mertz W. Chromium III and the glucose tolerance factor. *Arch Biochemistry Biophysics* 1959;85:292-295.
41. Balk EM, Tatsioni A, Lichtenstein AH, Lau J, Pittas AG. Effect of chromium supplementation on glucose metabolism and lipids: a systematic review of randomised controlled trials. *Diabetes Care* 2007; 30:2154-2163.
42. Lukaski HC, Siders WA, Penland JG. (2007) Chromium picolinate supplementation in women: effects on body weight, composition and iron status. *Nutrition* 2007;23:187-195.
43. Colegio Americano de Medicina Deportiva. American Diabetes Association. Ejercicio y Diabetes Mellitus. *Med Science Ins Sports Exercise* 1998;29(12):i-vi.
44. Ezkurra-Loiola P, Artola-Menéndez S, Díez-Espino J, et al. Práctica clínica en la DM2. Análisis crítico de las evidencias por la redGDPS. [monografía en internet]. redGDPS y Elsevier España, SL. Barcelona, España; 2011. [citado 6 agosto 2013]. Disponible en: [http://www.redgdps.org/gestor/upload/file/guias/guia\\_gedaps\\_practica-cinica-2010.pdf](http://www.redgdps.org/gestor/upload/file/guias/guia_gedaps_practica-cinica-2010.pdf)
45. Gardner C, Wylie-Rosset J, Gidding S, Steffen L, Johnson R, Reader D, et al. Nonnutritive sweeteners: current use and health perspectives. *Diabetes Care*. 2012;35:1798-1808.
46. Banerjee S, Tran K, Li H, et al. Short-acting insulin analogues for diabetes mellitus: meta analysisi of clinical outcomes and assessment of cost-effectiveness [Technology Report no 87]. Ottawa: Canadian Agency for Drugs and Technologies in Heath; 2007.
47. Norris SL, Engelgau MM, Narayan KM. Effectiveness of self-management training in type 2 diabetes: a systematic review of randomized controlled trials. 2001;24(3):561-87.
48. Chodosh J, Morton SC, Mojica W, Maglione M, Suttorp MJ, Hilton L, et al. Metaanalysis: chronic disease self-management programs for older adults. *Ann Intern Med* 2005;143(6):427-38.
49. Norris SL, Nichols PJ, Caspersen CJ, Glasgow RE, Engelgau MM, Jack L, et al. Increasing diabetes self-management education in community settings. A systematic review. *Am J Prev Med* 2002;22(4 Suppl):39-66.
50. World Health Organization. Definition, Diagnosis and classification of diabetes mellitus and its complications: Report of a WHO Consultation. Part1: Diagnosis and classification of diabetes mellitus. Geneve: World Health Organization; 1999.
51. Shepherd PR, Kahn BB. Glucose transporters and insulinaction-implications for insulin resistance and diabetes mellitus. *N Engl J Med* 1999;341:248-57.
52. AMMFEN. (2014). Evaluación del estado de nutrición en el ciclo vital humano. México: McGraw-Hill.
53. Casanueva, E., Kaufer-Horwitz, M, Pérez-Lizaur, A. y Arroyo, P. (2008). Nutriología médica (3ª ed.) México: Panamericana / Fundación Mexicana para la Salud.
54. Cervera, P., Clapes, J., y Rigolfas, R. (2004). Alimentación y dietoterapia (Nutrición aplicada en la salud y la enfermedad). Madrid: McGraw-Hill.
55. Gil Hernández, A. (2010). Tratado de Nutrición (4 tomos). Madrid: Panamericana.



56. Laguna, R. y Claudio, V. (2007). Diccionario de nutrición y dietoterapia (5ª ed.). México: McGraw-Hill.
57. Ornelas Aguirre, J. (2013) El expediente clínico. México: Manual Moderno.
58. Pale Montero, L., y Buen Abad, L. (2012). Cálculo dietético en salud y enfermedad. México: Intersistemas.
59. Andreoli, T.E., Cecil (2003) Medicina interna. 5ª ed., Madrid, Ed. Elsevier, 2003.
60. Castro del Pozo, S. (1996) Manual de patología general. Etiología, fisiopatología, semiología, síndromes, 5ª ed., Barcelona, Ed. Masson
61. Díaz-Rubio, M.; Espinós, D. (1994) Medicina interna, Madrid, Ed. Médica Panamericana.
62. Edwards, C.R.W.; Bouchier, I.A.D., Davidson`s (1995) Principles and practice of medicine, 17th ed., Edinburgh, Churchill Livingstone.
63. Goldman, L.; Bennett, J.C., (2002) Cecil textbook of medicine, 21th ed., Philadelphia, WB Saunders Co.,. Traducción al español: "Cecil. Tratado de medicina interna", 21ª ed., Madrid, Ed. McGraw-Hill Interamericana.
64. Rozman, C., Farreras-Rozman (1995) Medicina interna, 13ª ed., Barcelona, Mosby/-Doyma Libros.