

**Universidad Nacional Autónoma De Nicaragua- León  
Facultad De Ciencias Químicas  
Carrera de Farmacia**



**“A la libertad por la universidad”**

**Uso de la insulina en pacientes diabéticos tipo I en el Centro de Salud  
Perla María Norori durante el año 2012.**

**Monografía para optar al Título de Licenciado Químico Farmacéutico.**

**Autores**

**Br. Yanina Carolina Sánchez Herrera.  
Br. Yesenia de los Ángeles Torres Vargas.  
Br. María de Fátima Treminio Espinoza.**

**Tutora:**

**MSc. Lisset Aráuz Molina.  
Departamento de Farmacia Industrial.**

**León, Junio de 2013.**



---

## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN-----	5
ANTECEDENTES-----	7
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA -----	8
OBJETIVOS-----	9
MARCO TEÓRICO-----	10
DISEÑO METODOLÓGICO-----	47
RESULTADOS Y DISCUSIÓN-----	51
CONCLUSIONES-----	58
RECOMENDACIONES-----	59
BIBLIOGRAFÍA-----	60
ANEXOS-----	63

---



## AGRADECIMIENTO

Agradecemos, principalmente a **DIOS** todo poderoso, que nos dio sabiduría y fortaleza en los momentos más difíciles, nos guió y nos iluminó hasta llegar alcanzar nuestras metas propuestas.

A nuestros **PADRES** quienes nos apoyaron y nos dieron la ayuda y los ánimos necesarios en todos los momentos de nuestros estudios.

A nuestro **TUTOR** MSc. Lisett Aráuz Molina, quién nos instruyó con sus conocimientos desde el inicio hasta la culminación de nuestra tesis; gracias por su tiempo y apoyo que nos brindó durante la investigación de nuestro trabajo.

A la Lic Alicia Villagra (Encargada del departamento de farmacia del C/S “Perla María Norori”). por su apoyo incondicional y habernos brindado la información necesaria para finalizar nuestra monografía.

A todas las **PERSONA** que hicieron posible este trabajo, por haber apoyado y ayudado de una u otra manera con sus aportes a nuestra tesis.



## DEDICATORIA

A Dios: por ser mi fuerza y mi fortaleza y darme sabiduría para culminar mis estudios.

A mis padres: por haberme apoyado incondicionalmente y enseñarme lo importante que es lograr mis metas, darme fuerzas y sobre todo amor para vencer los obstáculos que se me presentaron ya que gracias a ellos logré terminar mi carrera.

A mi tía Blanca Molina: por ser como una segunda madre para mí y haberme brindado su apoyo incondicional.

*Br. Yanina Carolina Sánchez Herrera.*

A Dios: por ser fuente de sabiduría, por haberme iluminado en este camino diario guiándome cada minuto de mis días y darme la fortaleza para no decaer y poder cumplir mis sueños.

A mi madre: Por sus invaluable esfuerzos en proporcionarme los principios y valores, por su infinito amor y estar constantemente a mi lado en las situaciones que me ha tocado enfrentar.

*Br. Yesenia de los Ángeles Torres Vargas.*

A Dios mi padre celestial por haberme dado las fuerzas necesarias para no desvanecer en los momentos difíciles en este caminar y por darme la sabiduría e inteligencia para culminar mis estudios con éxito.

A mis padres por darme sus consejos, las fuerzas y el valor para seguir adelante, por cultivar los valores morales y espirituales y por haber despertado en mí el amor a los estudios que con gran esfuerzo y dedicación estoy culminando gracias a su confianza y a su apoyo incondicional.

*Br. María de Fátima Treminio Espinoza.*

---



## INTRODUCCIÓN

La insulina, se necesita para movilizar el azúcar de la sangre (glucosa) hasta las células, donde se almacena y se utiliza después para obtener energía. Sin la insulina suficiente, la glucosa se acumula en el torrente sanguíneo en lugar de entrar en las células y el cuerpo es incapaz de usarla para obtener energía. Esto lleva a los síntomas de la diabetes tipo I. <sup>(1)</sup>

La diabetes mellitus tipo I o también conocida como diabetes juvenil o diabetes insulino dependiente representa entre el 10-15% de los casos con Diabetes Mellitus y se caracteriza clínicamente por hiperglucemia un aumento de los niveles de glucosa en sangre como consecuencia de una alteración en el metabolismo de los hidratos de carbono, las grasas y las proteínas y tendencia a Cetoacidosis. Tiene una clara asociación familiar y es más frecuente en niños, adolescentes y en personas adultos jóvenes, habitualmente inicia desde la infancia entre los 7-15 años, aunque puede manifestarse a cualquier edad. Se debe a un déficit absoluto de insulina, que es consecuencia de la destrucción de las células betas del páncreas provocadas por procesos autoinmunes o idiopáticos. <sup>(2)</sup> El ataque del sistema inmune sobre las células  $\beta$  del páncreas se puede producir cuando la persona presenta predisposición genética o susceptibilidad a varios genes que se encuentran implicados, por un factor desencadenante como un proceso viral, exceso de toxinas en el organismo, estrés excesivo, lo cual desencadenan el proceso inmunológico que destruye las células beta del páncreas. <sup>(3)</sup>

El tratamiento con insulina es esencial para la supervivencia a largo plazo de todos los pacientes con diabetes tipo I, en todo caso, es invariable que en esta afección se requiere desde un principio reemplazo hormonal con insulina y modificaciones del estilo de vida que incluyan ejercicio físico, aeróbico (caminata) 5 veces a la semana por 30-45 minutos, alimentación saludable, eliminación del hábito del tabaco, <sup>(4)</sup> de no ser así estos pacientes pueden llegar hasta la muerte, es por eso que la diabetes mellitus tipo I constituye uno de los principales motivos de consulta, estancia hospitalaria prolongada y principal causa de mortalidad, El perfil de morbilidad por diabetes mellitus ha sido muy irregular en los

---



últimos diez años, sin embargo, ha sido una prevalencia de forma alarmante el incremento de los casos nuevos de esta patología por lo cual es de nuestro interés conocer el uso adecuado de la insulina en pacientes con diabetes tipo I en el centro de salud Perla María Norori, siendo importante que el médico y el farmacéutico proporcionen a los pacientes y familiares los conocimientos y las habilidades necesarias sobre el uso de la insulina para que los pacientes sean capaces de tomar parte activa en el tratamiento, integrarlo en su vida cotidiana y mejorar así el control de la enfermedad.



## ANTECEDENTES

Los estudios realizados sobre esta hormona se vienen dando desde 1916, antes de la primera guerra mundial donde Nicolae Paulescu descubrió que, en animales, los extractos pancreáticos que contenían lo que él denominó pancreína no sólo eran capaces de hacer descender con rapidez la glucosa en sangre, sino también de eliminar cetonas y aumentar el glucógeno del hígado. Fue el primero en describir los efectos de lo que luego se denominó insulina. Mientras tanto, Frederick Banting y Charles Best, al parecer, no sabían la importancia de los estudios de Paulescu, que ya se habían publicado, lo cual fue motivo de controversia debido a que el Premio Nóbel fue concedido a Banting y MacLeod y no a Paulescu. Lo que fue obvio, es que más bien el premio fue otorgado por la primera utilización con éxito de la insulina en pacientes diabéticos y no por el descubrimiento de la insulina. <sup>(5)</sup>

2007. Acceso a la insulina y otros medicamentos antidiabéticos. David Beran. En el 2000, el Ministerio de Salud informó que las principales causas de muerte fueron el infarto de miocardio, el derrame cerebral, los fallecimientos perinatales (fetales y de recién nacidos) y la diabetes. En 2002, las muertes por enfermedad crónica representaron un 37% del total; las muertes por enfermedad contagiosa descendieron del 14,5% en 1985 a menos del 5% en 2002. Debido a este cambio en la carga por enfermedad y al desafío que representa atender a personas con diabetes en entornos de bajos recursos, la Fundación Internacional de la Insulina y Handicap International en Nicaragua decidieron desarrollar un Protocolo de Evaluación Rápida sobre Acceso a la Insulina en Nicaragua. <sup>(6)</sup>

2011. Evaluación de las Barreras en el Uso de Insulina en Pacientes con Diabetes Mellitus Casciano R, Malangone E, Ramachandran A, Gagliardino J. Realizaron un estudio de que actualmente existen diversas opciones terapéuticas para el abordaje de esta enfermedad. En este trabajo se realizó un análisis mediante el modelo discreto de elección para identificar las preferencias de los pacientes con diabetes en relación con las distintas opciones terapéuticas, presentando especial atención a las posibles barreras que limitan el uso de insulina. <sup>(7)</sup>

---



## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

¿Se está efectuando un adecuado uso de la insulina en pacientes diabéticos tipo I atendidos en el Centro de Salud Perla María Norori?



## OBJETIVOS

### Objetivo General:

- Evaluar el uso de la insulina en pacientes diabéticos tipo I del centro de salud Perla María Norori.

### Objetivos específicos:

- Caracterizar a los pacientes que acuden al centro de salud que padecen de diabetes mellitus tipo I.
- Indagar los factores de riesgo que predisponen el desarrollo de esta patología de los pacientes en estudio.
- Comparar el manejo terapéutico en los pacientes insulino dependientes del centro de salud Perla María Norori de acuerdo al protocolo del MINSA.



## MARCO TEÓRICO

La diabetes mellitus (DM), es un conjunto de trastornos metabólicos, que afecta a diferentes órganos y tejidos, dura toda la vida y se caracteriza por un aumento de los niveles de glucosa en la sangre: hiperglucemia. La causan varios trastornos, siendo el principal la baja producción de la hormona insulina, secretada por las células  $\beta$  de los Islotes de Langerhans del páncreas endocrino, o por su inadecuado uso por parte del cuerpo, que repercutirá en el metabolismo de los hidratos de carbono, lípidos y proteínas.

### CUADRO CLÍNICO DE LA DM

En el caso de que todavía no se haya diagnosticado la DM ni comenzado su tratamiento, o que no esté bien tratada, se pueden encontrar los siguientes signos (derivados de un exceso de glucosa en sangre, ya sea de forma puntual o continua).

#### Signos y síntomas más frecuentes:

-  Poliuria, polidipsia y polifagia.
-  Pérdida de peso a pesar de la polifagia. Se debe a que la glucosa no puede almacenarse en los tejidos debido a que éstos no reciben la señal de la insulina.
-  Fatiga o cansancio.
-  Cambios en la agudeza visual.

#### Signos y síntomas menos frecuentes:

-  Vaginitis en mujeres.
  -  Aparición de glucosa en la orina u orina con sabor dulce.
  -  Ausencia de la menstruación en mujeres.
  -  Aparición de impotencia en los hombres.
-



- 🏰 Dolor abdominal.
- 🏰 Hormigueo o adormecimiento de manos y pies, piel seca, úlceras o heridas que cicatrizan lentamente.
- 🏰 Debilidad.
- 🏰 Irritabilidad.
- 🏰 Cambios de ánimo.
- 🏰 Náuseas y vómitos.
- 🏰 Mal aliento

## **ETIOLOGÍA DE LA DM**

En un principio se pensaba que el factor que predisponía para la enfermedad era un consumo alto de hidratos de carbono de rápida absorción. Pero después se vio que no había un aumento de las probabilidades de contraer diabetes mellitus respecto al consumo de hidratos de carbono de asimilación lenta.

Estudios no comprobados advierten que la diabetes tipo I puede ser causa de una malformación genética, la cual podemos llevar en nuestra vida sin darnos cuenta. A través de un factor externo (papera, gripe, rubeola, varicela entre otros) puede causar la aparición de la enfermedad.

La actividad física mejora la administración de las reservas de azúcares del cuerpo y actúa de reguladora de las glucemias. Las reservas de Glucógeno aumentan y se dosifican mejor cuando el cuerpo está en forma, ya que las grasas se queman con más facilidad, reservando más los hidratos de carbono para esfuerzo intensos o en caso de que la actividad sea muy larga que las reservas aguanten más tiempo.

---



## **CLASIFICACIÓN DE LA DM**

Actualmente existen dos clasificaciones principales. La primera, correspondiente a la OMS, en la que sólo reconoce tres tipos de diabetes (tipo I, tipo II y gestacional) y la segunda, propuesta por la ADA en 1997. Según el Comité de expertos de la ADA, los diferentes tipos de DM se clasifican en 4 grupos:

- a) tipo I.
- b) tipo II.
- c) gestacional
- d) Otros tipos

### **Diabetes mellitus tipo I (DM-I)**

La diabetes tipo I o DMID (Diabetes Mellitus Insulinodependiente) es una enfermedad crónica del páncreas en la que se destruyen las células productoras de insulina. Todas las células del organismo necesitan insulina (una hormona que se libera como respuesta al aumento de la cantidad de glucosa en la sangre) para que la glucosa pueda entrar en las células del organismo y especialmente en el hígado. Si la cantidad de insulina producida por el páncreas es insuficiente, la glucosa se acumula en la sangre. Cuando la cantidad de glucosa sobrepasa un cierto límite se elimina por el riñón y también aparece en la orina (a esto se le llama glucosuria).

La diabetes tipo I puede aparecer a cualquier edad, pero suele comenzar en la infancia y adolescencia. Todos los pacientes con esta patología necesitan inyectarse insulina para evitar las complicaciones que provoca la carencia de esta hormona.

El diagnóstico es alrededor de los 25 años de edad, y afecta a cerca de 4,9 millones de personas en todo el mundo.

---



### **Diabetes mellitus tipo II (DM-II)**

Es un mecanismo complejo fisiológico, aquí el cuerpo sí produce insulina, pero, o bien, no produce suficiente, o no puede aprovechar la que produce y la glucosa no está bien distribuida en el organismo (resistencia a la insulina). Esto quiere decir que el receptor de insulina de las células que se encargan de facilitar la entrada de la glucosa a la propia célula está dañado. Se observa en adultos, y se relaciona con la obesidad; anteriormente llamada diabetes del adulto o diabetes relacionada con la obesidad. <sup>(8)</sup>

### **Diabetes mellitus gestacional (DMG)**

Se define como una intolerancia a los hidratos de carbono de gravedad variable que se inicia o se detecta durante el embarazo presente. Este tipo de diabetes se desarrolla entre el 1-3% de todos los embarazos, se presenta con mayor frecuencia en afroamericanas, hispanas/latinas, estadounidenses e indias americanas. También es más frecuente en mujeres obesas y en aquellas que tienen antecedentes familiares de diabetes. Durante el embarazo la DMG requiere el tratamiento para normalizar los niveles de glucosa en la sangre de la madre con el fin de evitar complicaciones en el producto. Una intolerancia no detectada o no tratada se asocia a un incremento de pérdida fetal y morbilidad neonatal.

### **Otros tipos de diabetes mellitus**

Corresponde al 5% de todos los casos de DM diagnosticados. A este grupo pertenecen todos los tipos de DM que son causados por defectos genéticos en las células  $\beta$  del páncreas, los pacientes con resistencia a la insulina determinada genéticamente, con enfermedades del páncreas, las diabetes que son causadas por defectos hormonales y aquellas provocadas por compuestos químicos o por fármacos. <sup>(2)</sup>

---



Características diferenciales entre la diabetes mellitus insulino dependiente (DMID) y la no insulino dependiente (DMNID)

Concepto	DMID	DMNID
Diagnóstico		
Edad	Habitualmente antes de los 30 años.	Habitualmente después de los 30 años.
Sexo	Predominio en varones (niños).	Predominio en mujeres.
Estación del año	Menos en verano.	Cualquier época.
Peso corporal	A menudo, individuo delgado.	A menudo, individuo obeso.
Cetonuria	Presente	Ausente
Dependencia de insulina	Si	No
Concordancia entre hermanos gemelos	< 50 %	100 %
Epidemiología		
Incidencia	Aproximadamente, 10/100.000 y año (0-14 años)	Aproximadamente, 700/100.000 y año (60-80 años)
Prevalencia	Alrededor de 4/1.000	Alrededor de 40/1.000
Etiopatogenia		
Historia familiar	Para DMID, no para DMNID	Para DMNID, no para DMID
Asociación genética	HLA	No con HLA
Islotes	Insulinitis, reducción de células B.	Hialinosis, células B presentes
Secreción insulina	Deficiente	Presente
ICA/IAA	Presentes en el momento del diagnóstico (70-80%)	Ausentes
Asociación con endocrinopatías autoinmunes	Si	No

IAA: anticuerpos frente a la insulina; ICA: anticuerpos antiislotes de células pancreáticas <sup>(9)</sup>



## **DIABETES MELLITUS TIPO I (DM-I)**

### **Epidemiología de la DM-I**

La diabetes tipo I puede ocurrir a cualquier edad; sin embargo, se diagnostica en muchos pacientes antes de los 20 años.

### **Etiología de la DM-I**

La causa exacta se desconoce. La genética, los virus y los problemas auto inmunitarios pueden jugar un papel. <sup>(8)</sup>

### **Fisiopatología de la DM-I**

En la DM tipo I una vez que se han destruido la mayor parte de las células  $\beta$  del páncreas la secreción de insulina se hace insuficiente para regular los niveles de glucosa, esto provoca que se incremente la concentración plasmática por una disminución en la captación periférica de la glucosa ingerida y aumento de la producción hepática de la misma. Cuando la concentración de glucosa excede el umbral renal (180 mg/dl), se produce la glucosuria, ésta se acompaña de la excreción de grandes cantidades de líquidos y electrolitos, que llevan al paciente a la deshidratación y provocan los síntomas de poliuria y polidipsia.

Al continuar el déficit de insulina se inicia un proceso catabólico con lipólisis y proteólisis; además se induce la producción de hormonas contrareguladoras de insulina (glucagón, hormona de crecimiento, epinefrina y cortisol), éstas inhiben aun más la producción de insulina e inducen la síntesis de cuerpos cetónicos y aumentan más los niveles de glucosa. La producción excesiva de cuerpos cetónicos conlleva a la acidosis al depletar los niveles de bicarbonato renal, esto lleva al paciente a la fase final de la descompensación de la DM tipo I, la cetoacidosis diabética. <sup>(2)</sup>

---



---

## Cuadro clínico de la DM-I

- Mucha sed y hambre continua
- Aumento de la cantidad de orina
- Cansancio
- Adelgazamiento (a pesar de que el apetito suele aumentar)
- Prurito (picores), sobre todo en la zona de los genitales
- Infecciones recurrentes de la piel, vagina y cistitis. <sup>(10)</sup>

## Diagnóstico de la DM-I

Los siguientes exámenes se pueden utilizar para diagnosticar la diabetes:

- Análisis de orina muestra: la glucosa y los cuerpos cetónicos en la orina.
- Examen de sangre para el diagnóstico: La glucosa en sangre en ayunas deber ser de 126 mg/dl o más en dos ocasiones.

La glucosa aleatoria (sin ayunar) en la sangre excede los 200 mg/dl y el paciente tiene síntomas como aumento de la sed, de la micción y fatiga (esto se debe confirmar con examen en ayunas).

El examen de insulina (nivel bajo o indetectable de insulina).

Niveles de hemoglobina glicosilada (HbA1c) cada 3 a 6 meses. <sup>(11)</sup>

## Tratamiento de la DM-I

El objetivo del tratamiento con insulina consiste en controlar la cantidad de glucosa en la sangre para que sus niveles sean lo más próximos a la normalidad. Las dosis de insulina deben adaptarse a las necesidades de cada paciente. El proceso comienza con la primera inyección de insulina y debe acompañarse de una dieta en la que se incluyan las cantidades y los tipos correctos de alimentos así como de un programa de ejercicios.

---



- 🏰 Con inyecciones de insulina
- 🏰 Manteniéndose activo físicamente y haciendo ejercicio de forma regular
- 🏰 Manteniendo un peso estable
- 🏰 Llevando una dieta adecuada en la que se controle las cantidades de hidratos de carbono, grasa y proteínas que se ingieren. <sup>(10)</sup>

Los objetivos a largo plazo del tratamiento son:

- 🏰 Prolongar la vida
- 🏰 Reducir los síntomas
- 🏰 Prevenir complicaciones relacionadas con la diabetes, tales como: ceguera, insuficiencia renal, cardiopatía y amputación de extremidades.

Estos objetivos se logran a través de:

- 🏰 Autocontrol cuidadoso de los niveles de glicemia (con hemoglobinas glicosiladas seriadas cada 3 meses además de control de test de glicemias)
- 🏰 Educación por parte de profesionales, como nutricionistas, médicos, enfermeras o endocrinólogos.
- 🏰 Ejercicio continuo.
- 🏰 Cuidado de los pies.
- 🏰 Uso de insulina.
- 🏰 Planeamiento de las comidas y control del peso. <sup>(11)</sup>

## **TRATAMIENTO FARMACOLÓGICO.**

### **La insulina**

La insulina, polipéptido producido y secretado por las células beta de los islotes de Langerhans del páncreas, es una hormona esencial para el crecimiento somático y desarrollo motriz; desempeña un papel muy importante en la regulación de los niveles de glucemia normales en el organismo mediante sus efectos hipoglicemiantes, actuando principalmente sobre el hígado, músculo, y tejido adiposo. Se sintetiza a partir de una prohormona de 81 residuos de aminoácidos que se denomina proinsulina.

---



La liberación de insulina por la célula beta se presentan en dos fases:

- ❖ La primera fase o fase temprana: se inicia al primer minuto posterior a la estimulación por glucosa, su pico máximo es entre 3 a 5 minutos, tiene una duración máxima de 10 minutos y representa la insulina almacenada en los gránulos de la célula beta.
- ❖ La segunda fase o fase tardía: inicia en forma lenta (a los 10 minutos), tiene una duración de 4 horas (o mientras persista la hiperglucemia), tiene una producción continua en forma de meseta con descenso lento y representa la insulina de nueva síntesis y producción.

La secreción de la insulina tiene dos componentes principales:

- ❖ La secreción basal: ocurre en ausencia de cualquier estímulo exógeno, es una secreción pulsátil que sucede cada 5 a 8 minutos representa el 50% del total de la insulina en 24 horas, el 50% restante corresponde a la insulina secretada en respuesta a los alimentos.
- ❖ La secreción pulsátil, estimulada por la ingestión de alimentos: Esta secreción tiene como principal función la utilización y almacenamiento de los nutrientes producidos por los alimentos: glucógeno en el hígado y músculo; triglicéridos en el tejido graso; síntesis de proteínas y producción de energía (ATP).<sup>(4)</sup>

La insulina baja el nivel de glucemia permitiendo que salga del torrente sanguíneo y entre en las células del organismo. Todas las personas necesitan insulina. Las personas con diabetes tipo I no pueden fabricar su propia insulina y, por tanto, deben tomarla diariamente.<sup>(11)</sup>

---



A pesar de que la insulina está reconocida mediante su inclusión en la Lista de Medicamentos Esenciales de la OMS dicha hormona aún no está disponible de modo ininterrumpido en muchas partes del mundo en desarrollo. La solución natural y obvia para las personas que necesitan insulina parece ser, por lo tanto, mejorar la disponibilidad o la asequibilidad de la misma. <sup>(12)</sup>

La insulina se inyecta generalmente debajo de la piel. En algunos casos, una bomba libera la insulina en forma continua.

Las preparaciones de insulina se diferencian por la rapidez con que empiezan a hacer efecto y su duración. El médico revisará los niveles de glucemia para determinar el tipo apropiado de insulina que se debe utilizar. Se puede mezclar más de un tipo de insulina en una misma inyección para así lograr el mejor control de la glucemia.

Las inyecciones se necesitan por lo general de una a cuatro veces al día. El médico o un educador en diabetes enseñan a las personas que requieren insulina cómo inyectarse ellos mismos para obtener un autocontrol propio. Inicialmente, la inyección en los niños debe ser aplicada por uno de los padres u otro adulto y hacia la edad de 14 años se puede esperar que la mayoría de los niños se aplique sus propias inyecciones.

Las personas con diabetes necesitan saber cómo ajustar la cantidad de insulina que están tomando en las siguientes situaciones:

-  Cuando hacen ejercicio
-  Cuando están enfermos
-  Cuando estén comiendo más o menos alimentos e hidratos de carbono
-  Cuando estén viajando. <sup>(11)</sup>

## ORIGEN

Las insulinas pueden ser de procedencia animal (porcina o bovina) y de procedencia humana (humana semisintética y humana recombinante). Actualmente las más usadas son las de origen humano ya que además de ser absorbidas más rápidamente, causan menos reacciones alérgicas. <sup>(13)</sup>



## **PRESENTACIONES**

La insulina humana puede encontrarse en solución o suspensión para inyección. Es usualmente expresada en unidades (U). El número de unidades contenidas en el volumen varía en dependencia de las preparaciones empleadas, la preparación de insulina disponible comercialmente contiene 100 U o 500 U por cada ml. Todas las preparaciones comercialmente disponibles tienen un nivel de color estandarizado para facilitar su identificación. La inyección de insulina concentrada de 500 U están indicadas en pacientes diabéticos con requerimientos diarios de insulina mayores a 200 U, de esta manera dosis grandes pueden ser administrada subcutáneamente en un volumen relativamente pequeño.

## **ABSORCIÓN**

La tasa de absorción depende de muchos factores incluyendo la vía de administración, el sitio de inyección, volumen, concentración de la inyección y del tipo de insulina usada.

La administración de la insulina es distinta según la vía de administración; cuando es administrada por vía intranasal, transdérmica o intrapulmonar generalmente es variable e incompleta. Cuando se administra por vía intramuscular el inicio de acción de todas las insulinas, en general, es más rápido, pero la duración de la acción es más corta. La diferencia de la absorción a partir de los diferentes lugares anatómicos depende del flujo sanguíneo local. La absorción en el abdomen es más rápida que en el brazo, y en éste es más rápida que en el glúteo o muslo. La absorción también aumenta con el ejercicio. <sup>(2)</sup>

## **ADMINISTRACIÓN DE INSULINA**

### **1. Dispositivos para la aplicación de insulina**

a) Frascos o viales, jeringas y agujas.

La insulina puede encontrarse disponible en frascos o viales, y en condición normal se aplica en el tejido subcutáneo por medio de una jeringa con escala en unidades. Es recomendable utilizar las jeringas con aguja integrada.

---



Existen diferentes tipos de jeringa para insulina, cada una diseñada para cubrir las necesidades específicas de cada paciente. Es importante que se elija la jeringa de acuerdo al volumen de insulina a inyectar, ya que resulta más fácil medir las dosis con precisión con una jeringa para pequeñas cantidades que con una para cantidades mayores.

Actualmente las jeringas disponibles son de 0.25, 0.3, 0.5 y de 1 mililitro. Las jeringas de 0.25 mL están graduadas para contener 25 unidades de insulina por mililitro (25UI/mL): graduación de media en media unidad.

Las jeringas de 0.3 mL están graduadas para contener 30 unidades de insulina por mililitro (30 UI/mL): graduación de media en media unidad. Las jeringas de 0.5 mL están graduadas para contener 50 unidades de insulina por mililitro (50 UI/mL): graduación de una en una unidad. Las jeringas de 1 mL están graduadas para contener 100 unidades de insulina por mililitro (100 UI/mL): graduación de 2 en 2 unidades. Éstas son las jeringas más ampliamente utilizadas.

### **Longitud de la aguja**

Es la distancia que hay desde la punta de la aguja a la parte superior del pabellón y se mide en milímetros. Actualmente existen dos tamaños diferentes de aguja: de 8 y 13 mm.

Las jeringas de insulina tienen diferentes calibres, pero los más ampliamente usados son los de 27, 29, 30 y 31 G (gauges).

### **b) Plumas, cartuchos y agujas**

Se dispone de varios dispositivos parecidos a un bolígrafo, por lo que se han denominado plumas, así como cartuchos que contienen insulina que puede ser aplicada por vía subcutánea a través de una aguja. Las plumas mejoran la precisión de administrar la insulina, por lo que los pacientes se ven beneficiados con el uso de estos sistemas, pero sobre todo los adultos mayores y los que presentan deterioro visual, neurológico o ambos.

Existen dos tipos de plumas: las recargables o durables (se llaman así porque se puede cambiar el cartucho de insulina) y las desechables (la pluma y el cartucho están integrados

---



y ambos se desechan cuando se termina la insulina) Estos dispositivos cuentan con un mecanismo de dosificación mediante una perilla rotatoria, con intervalos de 0.5, 1.0 y 2.0 unidades, dependiendo del modelo.

En cada giro de la perilla se escucha un «clic» que indica la dosis. Tienen una ventana con números amplificados, para corroborar la cantidad de unidades que se han cargado y son particularmente favorables para personas con deficiencia visual o en el caso de que no comprendan la utilización de las jeringas, resulta sumamente cómoda y discreta. Las agujas que usan las plumas son de una longitud más corta (6 y 8 mm) y de calibre más delgado.

#### c) Microinfusora de insulina

La bomba de infusión o microinfusora de insulina es un dispositivo de tamaño aproximado al de una caja grande de cerillos, posee un motor accionado eléctricamente con pilas y un reservorio para insulina humana o análoga. De la bomba se desprende un catéter de plástico terminado en una aguja que se inserta en el tejido celular subcutáneo de la pared abdominal. Las bombas de infusión suministran la hormona continuamente, de una manera semejante al aporte fisiológico normal.

### **REACCIONES ADVERSAS**

**Hipoglucemia:** La hipoglucemia se caracteriza por niveles de glucosa en sangre por debajo de 50 mg/dL. Es causada por exceso de dosificación, omisión de una comida o incremento de la actividad física; es la más frecuente del tratamiento con insulina. Se presentan 2 tipos de manifestaciones: a) neurológicas como confusión, somnolencia, visión borrosa y mala coordinación muscular. En casos de hipoglucemia prolongada o grave convulsiones, coma y muerte, y b) síntomas adrenérgicos, tales como diaforesis, taquicardia, palpitaciones, temblores y piel fría. La mayoría de los pacientes son capaces de identificar y de resolver el episodio leve a moderado por sí mismos. Es causada por exceso de dosificación, omisión de una comida o incremento de la actividad física.

---



Es indudable que si se tiene el recurso de glucemia capilar, éste debe utilizarse. Se debe tener especial cuidado con la hipoglucemia inadvertida, la postprandial y nocturna, así como el de contemplar que en los pacientes diabéticos de larga evolución el riesgo de hipoglucemia puede ser más severo, entre otras razones, porque pierden la capacidad de liberar glucagón y por el desarrollo de neuropatía autonómica. En estos pacientes los síntomas que predominan son los de tipo neurológico. Más de 50% de todos los episodios de hipoglucemia severa ocurren durante la noche o antes del desayuno. La hipoglucemia en la noche puede manifestarse como pesadillas, diaforesis nocturna, incapacidad para despertar del sueño y cefaleas matutinas.

En los primeros años de evolución de la diabetes tipo I, los pacientes son capaces de reconocer el desarrollo de hipoglucemia por la percepción de los síntomas neurogénicos de aviso (colinérgicos y adrenérgicos), lo que facilita su manejo inmediato para evitar la hipoglucemia grave, que puede progresar hasta pérdida de la conciencia, crisis convulsivas y coma. <sup>(4)</sup>

**Hiperoglucemia:** Ocurre como resultado de una contrarregulación excesiva de las hormonas (epinefrina, hormona del crecimiento, cortisol, glucagón) como respuesta a la hipoglucemia (fenómeno de Somogyi, hiperoglucemia posthipoglucémica).

El fenómeno de Somogyi se presenta como una hipoglucemia nocturna, seguida de un notable aumento de la glucosa plasmática en ayunas (hiperoglucemias de rebote) que puede asociarse a un incremento de los cuerpos cetónicos en el plasma; generalmente es inducido por un incremento de la dosis de insulina que se administra por la tarde. El tratamiento consiste en una reducción gradual de la dosis de insulina durante la noche o un aumento en la cantidad de carbohidratos consumidos en la cena.

La insulina administrada subcutáneamente, puede causar tanto lipoatrofia como lipohipertrofia.

**Lipoatrofia:** Aparece con menos frecuencia con las insulinas purificadas que con las insulinas convencionales. Si se produce, esta puede revertirse con la inyección de insulinas animales de mayor pureza o con la administración de insulina humana en la zona atrofiada o en sus alrededores.



**Lipohipertrofia:** Se asocia habitualmente con la inyección repetida en el mismo lugar y esta situación a menudo puede revertirse rotando el sitio de la inyección, aunque debe recordarse que la absorción de la insulina puede variar en función del área anatómica donde se encuentra.

**Reacciones locales:** Se caracterizan por eritemas y prurito en el sitio de inyección, desaparecen habitualmente con la continuación del tratamiento.

**Hipersensibilidad generalizada:** Puede producir urticaria, angioedema y muy pocas veces reacciones anafilácticas. Estas reacciones se encuentran con menos frecuencia con las insulinas purificadas que con las insulinas convencionales; y la insulina porcina es menos inmunogénica que la insulina bovina. Las reacciones de hipersensibilidad a los preparados de insulina pueden estar causadas no solo por la insulina, sino también por otros componentes de la formulación como zinc y protamina.

**Edema:** A pesar de ser un efecto adverso raro del tratamiento con insulina se presenta de forma aguda y grave, se produce a menudo al inicio del tratamiento.

**Visión borrosa:** Puede presentarse en el paciente diabético tratado con insulina que presenta un descontrol de los niveles de glucosa sanguínea por un periodo de tiempo prolongado o en pacientes con un diagnóstico reciente de diabetes. <sup>(2)</sup>

**Aumento de peso:** El aumento de peso es el resultado de un mejor control metabólico. Los pacientes cuando pasan de un mal control a un estado metabólico normal generalmente suben de peso. El aumento de peso con la terapia insulínica se atribuye a una menor pérdida calórica por disminución de la glucosuria, mayor ingesta de alimento por el incremento en la frecuencia de episodios hipoglucémicos y una mayor eficiencia en el gasto energético, por un mejor control metabólico y por el efecto anabólico de la hormona. Se requiere que el paciente lleve un manejo nutricional y de actividad física adecuado para evitar este efecto. <sup>(4)</sup>

---



---

## TIPOS DE INSULINA

Existen diversos preparados de insulina los cuales varían de acuerdo con el inicio de acción, periodo necesario para el efecto máximo y duración de la acción. De esta manera estos productos se clasifican en tres grupos:

- 1) Insulina de corta y rápida acción.
- 2) Insulina de acción intermedia.
- 3) Insulina de acción prolongada.

Para propósitos terapéuticos, las dosis y concentraciones de insulina son expresadas en unidades (U). Casi todas las preparaciones comercializadas en soluciones se encuentran a una concentración de 100 U/ml, lo que es alrededor de 3,6 mg de insulina por mililitro. Los viales de insulina tienen un volumen de 10 ml.

**1. Insulinas de acción rápida:** Pertenecen la insulina regular (también llamada normal o soluble) y la Lispro. Habitualmente se inyectan por vía subcutánea, pero son las únicas que se pueden inyectar, cuando es necesario, por vía endovenosa, logrando un efecto prácticamente inmediato y también pueden aplicarse vía intramuscular.

La insulina regular es insulina natural, su efecto sólo dura 6 - 8 horas y su aspecto es claro y transparente. La insulina Lispro también es transparente y se diferencia de la regular en que su comienzo de acción es más rápido y su efecto dura algo menos.

**2. Insulinas de acción intermedia:** Modificadas artificialmente con la finalidad de prolongar su absorción y, por lo tanto, su tiempo de acción. Son de aspecto lechoso y se administran únicamente por vía subcutánea, nunca por vía IV. Las dos preparaciones usadas con mayor frecuencia son la insulina isofano o NPH (Neutra-Protamina- Hagedorn) y la insulina lenta o insulina en suspensión de zinc.

La NPH es una suspensión de insulina en un complejo de Zinc y Protamina en un buffer fosfato. La insulina lenta es una mezcla de insulina cristalizada (ultra lenta) y amorfa (semilenta) en un buffer de acetato.

---



**3. Insulinas de acción prolongada:** Dentro de este grupo se encuentra la insulina ultra lenta (suspensión insulina zinc extendida), la cual tiene un comienzo y pico de acción muy lento. Se emplean muy poco. Recientemente se introdujo la insulina Glargina, análogo de larga acción cuya estructura induce su precipitación y enlentece su absorción, lo cual permite niveles basales y constantes de insulina por un periodo de 24 horas con el fin de imitar la secreción normal de insulina por el páncreas. Es transparente y acuosa. <sup>(13)</sup>

### **Inyecciones de insulina**

En las personas que padecen diabetes, las inyecciones de insulina son importantes para controlar la cantidad de glucosa en sangre. El cuerpo obtiene la glucosa de los alimentos que consumimos. A través del torrente sanguíneo, la glucosa llega a todas las células del cuerpo.

Sin embargo, las personas que padecen diabetes tipo I no producen una hormona llamada "insulina". Sin insulina, la glucosa no puede ingresar en las células. Por lo tanto, permanece en el torrente sanguíneo y genera altos niveles de glucosa en sangre. Cuando tienes altos niveles de glucosa en sangre, te sientes enfermo.

En las personas que padecen diabetes tipo I, la insulina es la única medicina que puede lograr que los niveles de azúcar en sangre recuperen parámetros más saludables.

En una persona que no padece diabetes, el páncreas produce la cantidad necesaria de insulina para mantener los niveles de azúcar en sangre normales. Sin embargo, en una persona que padece diabetes tipo I, el páncreas no produce insulina. Por ese motivo, necesita inyectársela. Alguien que padece diabetes también debe saber cuánta insulina inyectarse y cuándo, según lo que come y de las actividades que realiza.

---



## **CARACTERÍSTICAS DE LA INSULINA**

Las tres características de los cuatro tipos de insulina disponibles son: el comienzo de la acción, la acción máxima o pico, y la duración.

**El comienzo de la acción:** Es el tiempo que tarda la insulina en llegar al torrente sanguíneo y comenzar a reducir los niveles de glucosa en la sangre.

**La acción máxima (pico):** Es el momento en el que la insulina alcanza su potencia máxima en lo que respecta a la reducción del nivel de glucosa en la sangre.

**La duración:** Es el tiempo que la insulina continúa reduciendo el nivel de glucosa en la sangre.

## **POTENCIA DE LA INSULINA**

Todas las insulinas vienen en suspensión o disueltas en líquidos. Sin embargo, las soluciones poseen distintas potencias. La potencia que se utiliza más comúnmente en la actualidad es U-100. Eso significa que contiene 100 unidades de insulina por mililitro de líquido.

## **ADITIVOS DE LA INSULINA**

Todas las insulinas contienen componentes agregados. Esos componentes impiden que se desarrollen bacterias y ayudan a mantener un equilibrio neutral entre ácidos y bases.

Además, las insulinas de acción intermedia y prolongada también contienen sustancias que prolongan su acción. En algunos casos excepcionales, los aditivos pueden provocar una reacción alérgica.<sup>(14)</sup>

## **CONSERVACIÓN DE LA INSULINA**

Los frascos o cartuchos de insulina en uso pueden conservarse a temperatura ambiente, siempre y cuando no pase de 30° C y no se expongan al sol. Si se conserva en refrigeración, se requiere de una temperatura de 2 a 8°C sin permitir que se congelen. Deben de sacarse del refrigerador y permitir que alcancen la temperatura ambiente antes de su aplicación.

---



Se recomienda seguir las instrucciones de cada laboratorio y revisar la apariencia física de la insulina, previo a su aplicación. <sup>(4)</sup>

Asegúrese de verificar la fecha de vencimiento, especialmente si ya hace un tiempo que la compró. Si utiliza insulina regular, verifique que no haya partículas ni decoloración. Si utiliza NPH o lenta, verifique que no haya cristales en la parte interna del envase, y que la insulina no contenga pequeñas partículas o terrones. <sup>(14)</sup>

## **REUTILIZACIÓN DE LAS JERINGAS**

Muchas personas reusan sus jeringas de insulina de manera segura. Sin embargo, si usted está enfermo, tiene heridas sin cicatrizar en las manos o tiene una resistencia escasa a infecciones, no debería arriesgarse a reutilizar las jeringas de insulina. Los fabricantes de jeringas no garantizan la esterilidad de las jeringas reutilizadas. Mantenga limpia la aguja conservándola tapada con el capuchón cuando no esté utilizándola.

La limpieza de la aguja con alcohol le quita el revestimiento que posee para que sea más fácil deslizarla a través de la piel. Nunca deje que la aguja toque ninguna otra cosa más que piel limpia y la parte superior de la botella de insulina.

Y lo más importante: nunca permita que nadie utilice una aguja que usted ya ha usado, ni use la aguja de otra persona. La reutilización de las jeringas puede ayudarlo a reducir costos, evitar la compra de grandes cantidades de agujas y generar una menor cantidad de residuos. Sin embargo, consulte con su médico o enfermero antes de comenzar a reutilizar sus jeringas. Ellos podrán ayudarlo a decidir si esa es una práctica segura para usted. <sup>(14)</sup>

## **Técnicas de inyección**

Una buena técnica de inyección es tan importante como el tratamiento farmacológico. Normalmente la insulina se inyecta en el tejido subcutáneo. Una de las medidas que se pueden adoptar para evitar las inyecciones intramusculares es la de hacer un pellizco para inyectarse en él. Un pellizco correcto es el que se realiza con los dedos índice, medio y pulgar, tomando la dermis y el tejido subcutáneo sin tocar el músculo. Todas las inyecciones con pellizco pueden hacerse indistintamente en un ángulo de 45 ó 90 grados, dependiendo de la preferencia de cada persona. No se debe soltar el pellizco antes de haber



retirado la aguja, ya que podría producirse una inyección intramuscular. Se recomienda que todas las inyecciones sin pellizco sean dadas en un ángulo de 45 grados, a no ser que se inyecte en los glúteos, ya que en este caso puede inyectarse a 90 grados.

### **Selección y rotación del sitio de inyección**

Es conveniente aplicar la insulina en forma rotativa, con lo cual se logra un descanso armónico y temporal de cada región, evitando alteraciones locales. El conocimiento de las zonas de inyección y de cómo rotarlas permitirá al paciente realizar inyecciones más seguras, cómodas y eficaces. Cada zona tiene una absorción distinta y para poder predecir el efecto de una dosis de insulina, se debe utilizar la misma zona de inyección cada día a la misma hora. <sup>(4)</sup>

El lugar del cuerpo en el que usted se inyecta la insulina afecta su nivel de glucosa en la sangre. La insulina penetra en la sangre a distintas velocidades según el sitio del cuerpo donde se la inyecta.

Las inyecciones de insulina actúan más rápidamente cuando se las aplica en el abdomen. La insulina llega a la sangre un poco más lentamente desde los brazos y aún más lentamente desde los muslos y las nalgas. El inyectar insulina en la misma zona general (por ejemplo, en el abdomen) hace que la insulina le brinde los mejores resultados. Eso se debe a que la insulina llega a la sangre con una velocidad aproximadamente similar cada vez que usted se aplique la inyección. No se inyecte la insulina siempre en el mismo lugar; cambie de lugar del cuerpo pero manténgase dentro de la misma zona. Para obtener mejores resultados, cada inyección de insulina que se aplique a la hora de las comidas debe administrarse en la misma zona general.

Por ejemplo, aplicarse la inyección de insulina antes del desayuno en el abdomen y antes del almuerzo en la pierna todos los días le dará resultados de glucosa en la sangre más parecidos. Si siempre se inyecta la insulina exactamente en el mismo lugar, es posible que se formen bultos duros o depósitos de adiposidad. Ambos problemas son antiestéticos y hacen que la acción de la insulina sea menos confiable. <sup>(14)</sup>

---



### **Extracción de insulina y técnica de mezclado**

Antes de la extracción de la insulina se debe verificar el frasco, la marca y el tipo de insulina apropiado. Asegurarse de que la fecha de caducidad en el frasco de insulina no haya vencido. Una vez que un frasco o vial de insulina ha sido abierto, debe ser utilizado preferentemente durante los 30 días siguientes.

También, antes de la extracción de la insulina, deben realizarse los siguientes pasos: El primer paso, el mezclado, es esencial para favorecer la disolución de los cristales de insulina y homogeneizar perfectamente la insulina, ya que de no realizarse este proceso en las insulinas turbias o lechosas la dosis de insulina administrada puede variar significativamente. <sup>(4)</sup>

### **Ajuste del nivel de glucosa en la sangre**

Existen muchos factores que afectan sus niveles de glucosa en la sangre. Entre ellos se incluyen:

- El tipo de alimentos que come.
- La cantidad de ejercicio físico que hace y cuándo lo hace.
- La zona del cuerpo en la que se inyecta la insulina.
- El momento del día cuando se aplica las inyecciones de insulina.
- Las enfermedades.
- El estrés. <sup>(14)</sup>

## **TRATAMIENTO NO FARMACOLÓGICO DE LA DM- 1**

### **1. Dieta**

La planificación de comidas para la diabetes tipo I debe ser coherente para así permitir que el alimento y la insulina trabajen juntos para regular los niveles de glicemia. Si las comidas y la insulina no están equilibradas, los niveles de glucemia pueden subir o bajar, produciendo por tanto hiperglucemia e hipoglucemia. La mejor forma de sobrellevarla con una dieta es no comer azúcar.



A continuación se expondrán algunos puntos que se deben tomar en consideración:

- 🏰 Refuerce la explicación de la dieta prescrita y/o la dieta de reducción calórica.
- 🏰 Ayude a establecer objetivos realistas de reducción de peso.
- 🏰 Haga que el paciente y/o sus allegados calculen las necesidades dietéticas y escojan una dieta simple, reduciendo las comidas ricas en colesterol, grasas saturadas, sal, azúcar y alcohol.
- 🏰 Exponga la necesidad de ingerir las comidas y refrigerios a intervalos regulares planeados diariamente.
- 🏰 Insista en la necesidad de determinar los requerimientos adicionales de alimentos antes de realizar ejercicio mediante el uso de la monitorización de la glucosa sanguínea.

## 2. Actividad física

El ejercicio regular ayuda a controlar la cantidad de glicemia llegando incluso a disminuir la cantidad requerida, al igual que quemar el exceso de calorías y de grasa para lograr un peso saludable.

Las personas con diabetes tipo I deben tomar precauciones especiales antes, durante y después de cualquier ejercicio o actividad física intensa. Es importante:

- 🏰 El calzado correcto, para evitar lesiones en los pies.
- 🏰 Controlar los niveles de glicemia antes y después de hacer ejercicio, para evitar hipoglucemias mientras se ejercita.
- 🏰 Llevar alimento que contenga un carbohidrato de acción rápida en caso de que los niveles de glicemia bajen demasiado durante o después del ejercicio.
- 🏰 Llevar un brazalete de identificación de diabéticos.
- 🏰 Hacer ejercicio todos los días y a la misma hora.

A medida que cambie la intensidad o duración del ejercicio, es posible la necesidad de modificar la dieta o medicamento para mantener el nivel de glicemia en un rango apropiado.



## **Auto examen**

El control de la glucemia se hace verificando el contenido de glucosa de una pequeña gota de sangre. Dicha prueba se hace regularmente y se le informará a la persona con diabetes qué tan bien están funcionando la dieta, los medicamentos y los ejercicios en conjunto para controlar la enfermedad.

Los resultados se pueden usar para ajustar la dieta, la actividad física, o los medicamentos con el fin de mantener los niveles de glicemia dentro de un rango apropiado. Los exámenes generalmente se hacen antes de las comidas y a la hora de dormir. Cuando el diabético está enfermo o con estrés, se pueden necesitar exámenes con más frecuencia debido a que éstos aumentan la cantidad de glucosa en la sangre.

Los exámenes brindarán información importante, por que posibilita los cambios necesarios para el mejoramiento en los cuidados y el tratamiento. Las pruebas identificarán el alto o bajo nivel de glicemia antes de que se desarrollen problemas serios.

El aparato para medir los niveles más exactos posibles de glucosa en la sangre es el hemoglucotest. Hay diferentes tipos de dispositivos. Normalmente, uno pincha el dedo con una aguja pequeña llamada lanceta para obtener una gota diminuta de sangre. Se coloca la sangre en una tira reactiva y se pone la tira en el dispositivo. Los resultados deben salir en cuestión de 5 hasta 45 segundos, según la máquina que se posea.

El hecho de mantener registros precisos de los resultados del examen le ayudará al diabético y al médico a planear la mejor manera de controlar su diabetes.

Las personas con diabetes deben hacerse revisar sus niveles de Hemoglobina glicosilada (HbA1c) cada 3 a 6 meses. El HbA1c es una medida del contenido promedio de glucosa en la sangre durante los últimos 2 a 3 meses. Puede ayudar el hecho de determinar qué tan bien está funcionando el tratamiento.

---



### 3. Cuidado de los pies

La diabetes causa daños a los vasos sanguíneos y a los nervios, lo cual puede reducir la capacidad de uno para sentir lesiones o la presión en los pies. Uno puede no notar una lesión en el pie hasta que se presente una infección grave. Además, la diabetes afecta el sistema inmunitario del organismo, disminuyendo la capacidad para combatir la infección. Las infecciones pequeñas pueden progresar rápidamente hasta provocar la muerte de la piel y otros tejidos, lo que puede hacer necesaria la amputación.

Para prevenir las lesiones en los pies, una persona con diabetes debe adoptar una rutina diaria de revisión y cuidado de los pies que consiste en lo siguiente:

- 🏠 Revisarse los pies cada día e informar de cualquier úlcera, cambio o signo de infección.
- 🏠 Lavarse los pies todos los días con agua tibia y un jabón suave, y luego secarlos muy bien (especialmente interdigital).
- 🏠 Suavizar la piel seca con una loción o con vaselina.
- 🏠 Protegerse los pies con zapatos cómodos, que ajusten bien y que no queden apretados.
- 🏠 Ejercitarse a diario para promover una buena circulación.
- 🏠 Visitar a un podólogo para que identifique problemas en los pies o para que extirpe callos o callosidades en los mismos (importante: nunca tratar de extirpar las callosidades uno mismo, debido a la posibilidad de producir heridas graves que posteriormente será una complicación por infección o gangrena)
- 🏠 Quitarse los zapatos y las medias durante la visita al médico y recordarle que los examine.
- 🏠 Dejar de fumar, pues el consumo de tabaco empeora el flujo de sangre a los pies.

### 4. Tratamiento de la hipoglucemia

El nivel bajo de glucemia, conocido como hipoglucemia, se puede presentar por demasiada insulina, demasiado ejercicio o muy poco alimento.



La hipoglucemia se puede desarrollar rápidamente en los diabéticos y los síntomas aparecen particularmente cuando el nivel de azúcar cae por debajo de 60 mg/dl. Si este nivel se coloca por debajo de 40 mg/dl se pone en peligro la vida, pudiendo producirse coma y muerte.

Los síntomas más característicos son:

-  Dolor de cabeza
-  Hambre
-  Nerviosismo
-  Temblor
-  Sudoración Helada
-  Debilidad
-  Irritabilidad
-  Mareos

Si estos síntomas se presentan y se tiene un equipo disponible para medir el nivel de glucemia, hay que hacerse el chequeo. Si el nivel está por debajo de lo deseado, hay que comer algo con azúcar: jugo de frutas, algunas cucharaditas de azúcar, o una gaseosa normal. Si no se tiene el equipo a mano, hay que consumir azúcar de todas maneras, porque no le puede hacer daño a corto plazo. Los síntomas deben desaparecer en cuestión de 15 minutos, de lo contrario, hay que consumir más azúcar y verificar nuevamente el nivel de glucemia.

## **5. Tratamientos de niveles altos de cetonas**

Cuando no hay suficiente insulina para movilizar la glucosa a las células, ésta se puede acumular en la sangre. El cuerpo busca entonces otras formas de energía y utiliza la grasa como fuente de combustible. A medida que las grasas se descomponen, unas moléculas llamadas Cuerpos cetónicos se acumulan en la sangre y en la orina. Las cetonas, en niveles altos, son tóxicas. Esta afección se conoce como Cetoacidosis que si se mantiene en el cuerpo por un tiempo puede producir Coma diabético (Urgencia médica) e incluso la muerte.

---



Los signos de advertencia que la Cetoacidosis se está empeorando podrían ser:

- 🏰 Respiración rápida y profunda
- 🏰 Resequedad en la piel y en la boca
- 🏰 Rubefacción
- 🏰 Aliento con olor a frutas
- 🏰 Náuseas o vómitos
- 🏰 Dolor estomacal

## 6. Apoyo psicológico

La diabetes es una enfermedad metabólica crónica que exige la adquisición de nuevas rutinas representadas, en su mayoría, por procedimientos médicos que son dolorosos o tediosos, pero indispensables para el control y la prevención de complicaciones posteriores.

Además, supone cambios en los hábitos de vida, en la alimentación y en la actividad física. Ser consciente de que se tiene una enfermedad crónica puede percibirse como una pérdida del equilibrio, biológico, psicológico o social. Su diagnóstico supone un gran impacto para el individuo.

Entre otras razones, implica un cambio en el estilo de vida, puesto que la diabetes pasa a formar parte de su identidad. Cualquier pérdida pone en marcha toda una serie de emociones y sentimientos. Expresar esas emociones es la mejor garantía de una apropiada adaptación individual y familiar a la diabetes.

La información adecuada sobre la condición y la edad en que se diagnostica son dos factores relevantes que pueden determinar la forma en que se reacciona ante su descubrimiento. La percepción del mundo es diferente en cada etapa del desarrollo de la persona, de allí la importancia del enfoque multidisciplinario, que ayude al paciente a responsabilizarse gradualmente de su tratamiento. Además, el diabético funciona en varios ambientes sociales, de los cuales el más influyente es la familia. La aparición de la diabetes en uno de los miembros tiene un impacto en las áreas de comunicación, integración marital y otros patrones de funcionamiento.

---



Cada miembro difiere en la forma de enfrentarla, algunos son capaces de solucionar problemas y otros pueden usar al individuo o su enfermedad como pretexto para explicar problemas no relacionados con la condición.

Muchas veces quienes rodean al diabético se empeñan en asegurar que el individuo no es "diferente", sin embargo, sí lo es, y en variados aspectos. Reconocer esas diferencias, sin enfatizarlas, puede conducir a un mejor ajuste emocional y social.

## 7. Seguimiento

Una persona con diabetes de tipo I debe visitar a su médico cada 3 meses y realizarse un examen completo que incluye:

Hemoglobina glicosilada (HbA1c): es un promedio trimestral del nivel de glucosa en la sangre.

Esta prueba mide cuánta glucosa se ha estado adhiriendo a los glóbulos rojos y a otras células. Un nivel alto de HbA1c es un indicador de riesgo de sufrir complicaciones a largo plazo. Actualmente, la ADA, recomienda un nivel de HbA1c menor a 7% para protegerse de complicaciones. Esta prueba se debe realizar cada tres meses.

Control de la presión arterial: por las complicaciones que puede asociarse.

-  Examen de pies y piel
-  Oftalmoscopia: por las complicaciones que puede asociarse.
-  Examen neurológico: por las complicaciones que puede asociarse.

Las siguientes evaluaciones se deben llevar a cabo al menos una vez al año:

-  Micro albúmina aleatoria (análisis de orina para detectar proteínas)
  -  BUN y creatinina sérica
  -  Colesterol, HDL y triglicéridos en suero
  -  ECG
  -  Examen de la retina dilatada.
-



## COMPLICACIONES

Las complicaciones a corto plazo abarcan:

- ❑ Hipoglucemia
- ❑ Cetoacidosis

Las complicaciones a largo plazo entre las más comunes abarcan:

- ❑ Problemas de erección
  - ❑ Problemas oculares: incluyendo retinopatía diabética, desprendimiento de retina, glaucoma y cataratas.
  - ❑ Problemas en los pies: incluyendo cambios en la piel, insuficiencia arterial, neuropatía y deformidades específicas en los pies (deformidad en valgo del dedo gordo, juanete, dedo en martillo y callos).
  - ❑ Infecciones de la piel, tracto genital femenino y vías urinarias.
  - ❑ Enfermedad renal (nefropatía diabética)
  - ❑ Daño neurológico (neuropatía diabética)
  - ❑ Accidente cerebro vascular
  - ❑ Enfermedad vascular: incluyendo bloqueo de arterias y ataques cardíacos.<sup>(1)</sup>
-



A continuación se presenta el protocolo del MINSA para Diabetes Mellitus tomando en cuenta la información relevante para este estudio en relación a diabetes mellitus tipo I.



Gobierno de Reconciliación  
y Unidad Nacional

*El Pueblo, Presidente!*

## MINISTERIO DE SALUD

Normativa – 081

### PROTOCOLO DE ATENCIÓN DE LA DIABETES MELLITUS

Managua, Noviembre - 2011

#### CRÉDITOS

##### Dirección Superior del Ministerio de Salud

Dra. Sonia Castro Ministra de Salud  
Dr. Elías Guevara Vice-Ministro de Salud  
Dr. Enrique Beteta Secretario de Salud

##### Equipo Revisor del Protocolo

Hospital Alemán Nicaragüense  
Hospital Lenin Fonseca  
Asociación Nicaragüense de Endocrinología  
Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera  
C/S Sócrates Flores  
C/S Roger Osorio  
Centro Nacional de Cardiología  
OPS

##### Equipo que Validó el Protocolo

HOSPITALES DEL SILAIS  
CHINANDEGA  
HOSPITALES DEL SILAIS ESTELI  
HOSPITALES DEL SILAIS  
MANAGUA  
HOSPITALES DEL SILAIS RIO SAN JUAN

##### Comisión Nacional de Normas, Manuales, Guías y Protocolos

Dirección General de Regulación Sanitaria  
Dirección de Docencia e Investigación  
Dirección de Vigilancia para la Salud  
División de Planificación y Desarrollo  
Dirección General de Extensión y Calidad de la Atención  
Asesoría Legal

## TRATAMIENTO FARMACOLOGICO EN LOS PACIENTES CON DIABETES MELLITUS TIPO 1

### Los objetivos generales del tratamiento de la diabetes son:

- Mejorar la utilización de la glucosa en los tejidos.
- Normalizar al máximo posible la glucemia (70-115 mg/dL en ayunas) con el fin de prevenir o disminuir las complicaciones a largo plazo y reducir la morbimortalidad asociada.
- Mejorar los síntomas y evitar los episodios de hipoglucemia.
- Mantener la calidad de vida del paciente mediante una atención integral.

**El tratamiento de la diabetes mellitus debe individualizarse según las características del paciente**

**DM tipo 1:** El tratamiento de los pacientes con DM tipo 1 es modificar el estilo de vida (principalmente nutrición y ejercicio) y la insulina.

La decisión de un esquema de tratamiento depende de los requerimientos individuales, de la dieta y la actividad física. Los requerimientos de insulina dependen de los valores de glucemia y la presencia de factores hiperglucemiantes.

Idealmente la insulina exógena debe simular lo más cercanamente posible el patrón fisiológico de secreción de insulina. Pero por diferentes razones esto no es posible, se debe considerar que la secreción de insulina en los seres humanos comprende los siguientes componentes:

**Basal:** es la cantidad de insulina que produce continuamente la célula durante el período postabsortivo. Idealmente este componente se simula manteniendo concentraciones séricas de insulina constantes con fluctuaciones mínimas. Se puede utilizar con bomba de infusión continua, insulina de acción prolongada (1 dosis) e insulina intermedia (1-2 dosis). Su efecto regulador se evalúa con glucemia en ayunas

**Prandial:** es regulado no solo por la concentración de glucosa en sangre sino por la respuesta hormonal y de sustratos del período prandial. Este componente se simula con la administración de insulina rápida o ultrarrápida y se evalúa mediante la glucemia post prandial determinada en forma habitual 2-4 horas después de la ingestión de alimentos.

**En la terapia con insulina se debe incorporar el componente de corrección de las hiperglicemia tanto en ayuno como post prandiales con dosis adicionales:**

**Rescate (dosis de refuerzo):** este componente se refiere a la necesidad de utilizar una dosis adicional de insulina ante hiperglucemia postprandial. Esto se debe realizar únicamente con insulina rápida o ultra rápida.



Las insulinas actualmente recomendadas por su grado de pureza y seguridad son las de origen humano (ADN recombinante).

<b>Tipos de insulinas</b>				
<b>Tipo de insulina</b>	<b>Inicio de acción (hrs)</b>	<b>Pico de acción (hrs)</b>	<b>Duración efectiva (hrs)</b>	<b>Duración máxima (hrs)</b>
<b>Acción rápida</b>				
Lispro (análogo)	¼ - ½	½ - 1 ½	3 - 4	4 - 6
Aspart (análogo)	¼ - ½	½ - 1 ½	3 - 4	4 - 6
Glulisina (análogo)	¼ - ½	½ - 1 ½	3 - 4	4 - 6
<b>Acción corta</b>				
Regular (soluble)	½ - 1	2 - 3	3 - 6	6 - 8
<b>Acción intermedia</b>				
NPH (isophane)	2 - 4	6 - 10	10 - 16	14 - 18
Lenta (Insulin zinc suspensión)	3 - 4	6 - 12	12 - 18	16 - 20
<b>Acción Prolongada</b>				
Ultralenta (Insulina prolongada en suspensión)	6-10	10 - 16	18- 20	20 - 24
Glargina (análogo)	2-4	--	18 - 20	20 - 24
Detemir (análogo)	1-4	--	12 - 24	24
<b>Combinaciones</b>				
70/30-70% NPH, 30% regular	½ - 1	Dual	10 - 16	14 - 18
50/50-50% NPH, 50% regular	½ - 1	Dual	10 - 16	14 - 18



<b>Tabla 15. Cálculo de la dosis de insulina en Adulto</b>	
Existen varias formas de calcular la cantidad de insulina necesaria	
<b>Primera alternativa:</b> De forma práctica, en un paciente delgado se puede iniciar con 10 U subcutáneas por la mañana y 5 U a las 9-11 de la noche. Si el paciente es obeso se puede iniciar con 20 U por la mañana y 10 U a las 9-11 de la noche	
<b>Otras alternativas:</b>	
<b>a) De acuerdo de resultado de glucemia</b>	
Glucemia de ayuno	Dosis de insulina NPH
< 140 mg/dL	Iniciar <10 UI dosis única
140-200 mg/dL	0.3-0.4 UI/Kg/día
201-250 mg/dL	0.5-1.2 UI/Kg/día
> 250 mg/dL	1.5 UI/Kg/día
<b>b) Forma sencilla:</b> es calcular 0.5-1 U/Kg/día	

<b>Tabla 16. Esquemas de Insulinas para Adulto</b>
<b>Primera alternativa:</b> <b>Esquema de 2 dosis:</b> inyección subcutánea de insulina NPH antes del desayuno (2/3 de la dosis total de insulina) y luego a las 9-11 pm (1/3 de la dosis total de insulina). <i>Este esquema es el más recomendado. Se aconseja usar la insulina a la hora de acostarse y no a la hora de cenar. Permite un mejor control en pacientes con DM tipo 1.</i>
<b>Otros esquemas:</b> <b>Esquema de 1 sola dosis:</b> inyección subcutánea de insulina NPH que puede combinarse o no con insulina rápida en una dosis matutina (am) o nocturna (9 pm) subcutánea. También es posible utilizar una sola dosis de insulina de acción prolongada (Glargina y Detemir). Los análogos de acción prolongada <b>NO DEBEN</b> combinarse con los de acción corta o rápida. Este esquema solo es eficaz durante períodos cortos de tiempo, cuando hay una secreción residual de insulina sustancial. Puede usarse en los pacientes que estén compensados y de diagnóstico reciente; en algunos casos se usan en combinación con hipoglucemiantes orales. Salvo en DM tipo 2 y excepcionalmente en DM tipo 1, controla difícilmente las hiperglucemias postprandiales. <b>Esquema de 3 dosis*:</b> inyección subcutánea de insulina NPH + insulina rápida ½ hora antes del desayuno, insulina rápida ½ hora antes del la cena e insulina NPH a las 9-11 pm (subcutánea). <b>Esquema de 4 dosis*:</b> inyección subcutánea de insulina NPH + insulina rápida ½ hora antes del desayuno, insulina rápida ½ hora antes del almuerzo, insulina rápida ½ hora antes de la cena e insulina NPH entre las 9-11 pm.
*Se recomiendan para pacientes con descompensación grave. En estos esquemas se pretende simular los dos componentes de la secreción de insulina (basal y prandial) y se recomienda la utilización el componente de rescate. Con estos aumentará el riesgo de hipoglucemia.



### **Consideraciones para la distribución de las dosis de insulina en adulto**

- Cuando es necesario usar dos dosis de insulina, estas deben repartirse en tercios: 2/3 de la dosis total en la mañana y 1/3 por la noche.
- La dosis total de insulina se puede dividir en componente basal (60%) y prandial (40%).
- El componente basal (insulina NPH, lenta o de acción prolongada) debe ser de 35%-50% de la dosis total de insulina.
- El componente prandial (insulina rápida) debe distribuirse de la siguiente forma: desayuno 20-25% de la dosis total, almuerzo 10-15%, cena 15-20% y hora sueño 3-5% de la dosis total.
- Los ajustes deben hacerse de acuerdo al monitoreo de la glucemia del paciente, no deben ser mayores de 10%-20% de la dosis total, el intervalo debe ser cada dos o tres días.
- Los ajustes de insulina NPH y de acción prolongada se harán en base a las concentraciones de glucosa de ayuno y los de acción rápida y ultra rápida se harán en base a los resultados del monitoreo de glucosa 2 horas post prandial.

### **Propuesta de manejo con insulina NPH, en el paciente adultos con DM T1, ambulatorio no descompensado en adulto:**

- a) Iniciar a dosis de 0.2 UI/kg de Peso Corporal Ideal (PCI), antes del desayuno. Si se sospecha insuficiencia hipofisiaria, suprarrenal o tiroidea, indicar dosis menores y vigilar la respuesta (siendo preferible la hospitalización).
- b) En controles sucesivos, cada tercer día agregar 1 UI de NPH por cada 20 mg de glucemia que excedan de 140 mg/dL, siendo preferible que el incremento de dosis no sea mayor de 4 UI.
- c) Cuando la dosis matutina de NPH sea de 40 UI o se presente hipoglucemia antes de la cena, se recomienda pasar a un esquema de dos dosis, reduciendo la dosis de la mañana e indicar una 2a inyección antes de la cena, procurando alcanzar la relación de 2/3 am y 1/3 pm los días siguientes. La primera vez distribuir 25 UI en am y 6-8 UI en pm.
- d) En adelante, decida la dosis previa al desayuno según la glucemia antes de la cena y la dosis previa a la cena según la glucemia antes del desayuno, aumentando o reduciendo la insulina según el control logrado.
- e) Si el paciente presenta hiperglucemia persistente en ayunas a pesar del aumento importante de la insulina previa a la cena (mayor o igual que la dosis antes del desayuno), controle la glucemia entre las 2-6 am una o dos veces. Actualmente se recomienda utilizar análogos de acción prolongada o administrar la insulina de acción intermedia a las 9 o 10 pm para evitar las hipoglicemias durante el sueño. Muchos episodios de hipoglucemia severa ocurren durante el sueño. La hipoglucemia nocturna es frecuente aún cuando se utiliza dosis infusiones continuas de insulina subcutánea o regímenes de insulina basal con análogos. Las respuestas simpáticas a la hipoglicemia están disminuidas durante el sueño y



las personas con diabetes tienen menos probabilidad de despertarse por síntomas de hipoglicemia. Los episodios de hipoglicemia nocturna alteran las defensas contra las hipoglicemias subsecuentes. Actualmente se pone en duda la hipótesis de Somogy (hiperglicemia de rebote secundario a una hipoglicemia nocturna).

- f) Una vez que la glucemia alcanza niveles óptimos antes del desayuno, de existir hiperglucemia previa al almuerzo o al acostarse, controlarlas con pequeñas dosis de insulina
- g) regular previo al desayuno o antes de la cena (1 UI por cada 30 mg/dL de glucosa que exceda de 140).
- h) En todos los casos de hiperglucemia difícil de controlar, insistir sobre la dieta y descartar una posible transgresión. También investigar patologías asociadas o intercurrentes.
- i) El uso de tres dosis de insulina (Insulina Rápida, Insulina Rápida, NPH) puede ser útil en los casos de difícil control (embarazo, recuperación de complicaciones agudas). Cuando se logra el control se puede utilizar la pauta de dos dosis de insulina NPH.

### **Tratamiento no farmacológico de la DM- I**

## **SECCION II. Protocolo de atención para la evaluación y seguimiento del paciente con**

### **DM:**

El proceso de atención al paciente diabético debe promover el control de la glucemia, presión arterial, dislipidemia, estado pro coagulante y de otros factores de riesgo con el objetivo de mantenerlo asintomático, no presentar complicaciones aguda, prevenir y retrasar las complicaciones micro y macro vasculares permitiendo que el paciente diabético tenga una adecuada calidad de vida y pleno conocimiento de su enfermedad.

### **Evaluación de Complicaciones Crónicas:**

#### **Evaluación del pie diabético**

Al evaluar al paciente con pie diabético se debe establecer:

1. Estado de salud general del paciente.
2. Cormobilidades.
3. Estado de control glucémico y metabólico.
4. Antecedentes de intervenciones previas (amputaciones previas, infecciones, etc).



Factores de riesgo para el pie diabético:

1. Neuropatía periférica.
2. Infección.
3. Enfermedad vascular periférica.
4. Trauma.
5. Alteraciones de la biomecánica del pie.

*En la evaluación del pie se deben revisar fundamentalmente tres componentes: vascular, neurológico y la estructura/deformidades.*

### Signos y síntomas de los componentes que conducen al pie diabético

Componente	Síntomas	Signos
<b>Vascular</b>	Pies fríos	Palidez, acrocianosis o gangrena
	Claudicación intermitente	Disminución de la temperatura Ausencia de pulsos pedio y tibial
	Dolor en reposo (Que puede estar atenuado por la neuropatía)	Rubor de dependencia Retardo en el llenado capilar (> 3-4 segundos)
<b>Neurológico</b>	Sensitivos: disestesias, parestesias, anestesia	Pérdida de la sensibilidad táctil, vibratoria y térmica. Hiperestesia
	Autónómicos: piel seca por anhidrosis	Disminución o ausencia de reflejo aquiliano.
	Motores: debilidad muscular	Debilidad y/o atrofia muscular. Disminución del vello. Lesiones hiperqueratósicas (callos). Cambios tróficos en uñas
<b>Trauma</b>	Usualmente atenuados por la neuropatía	Uña encarnada Rubor Callo Úlcera



### **En la evaluación del pie diabético:**

1. Establecer evolución de la lesión; inicio del proceso (hubo trauma o no), duración de la lesión, progresión de los síntomas y signos, tratamientos previos y antecedentes de heridas anteriores y su desenlace.
2. Evaluación clínica de la lesión: profundidad, extensión, localización, apariencia, temperatura, olor, infección. Descripción del pie (deformidades, callos, etc).
3. Evaluar si hay infección y/o compromiso vascular.

La Asociación Americana de Diabetes recomienda para los cuidados del pie diabético:

#### 1. Educación del paciente:

- a. Revisión diaria de los pies.
- b. No caminar descalzo.
- c. Revisar diariamente los zapatos y que no se encuentren cuerpos extraños en ellos.
- d. No usar remedios caseros (anticallosidas, ácidos, tijera, navaja, hoja de afeitar).
- e. Prestar atención a cualquier herida por superficial que sea y acudir a su médico inmediatamente.
- f. Utilizar un espejo para revisar superficie plantar de los pies.
- g. Conocer zonas en las cuales no tenga sensación de dolor.
- h. No usar vendajes ni calcetines apretados, cambiarlos diariamente.
- i. Evitar temperaturas extremas, no exponer los pies a agua caliente o helada.
- j. Suspender consumo de tabaco.
- k. Las medidas a tomar en caso de problemas.

#### 2. Medidas generales:

- a. Exploración clínica de piernas y pies.
- b. Evaluación vascular: palpación de pulsos, datos de isquemia.
- c. Evaluación neurológica: sensibilidad, fuerza muscular.
- d. Evaluación músculo-esquelética: arcos de movimientos, alteraciones óseas.
- e. Evaluación de la marcha.

## **SECCION II: PROTOCOLO DE TRATAMIENTO PREDIABETES Y DIABETES EN ADULTOS**

Si las personas evaluadas se clasifican como euglicémicas (normales), se les sugiere mantener estilos de vida saludables. De clasificarse como prediabetes y diabetes se les debe aplicar protocolo de atención para la evaluación y seguimiento; para el tratamiento se debe recomendar los cambios en el estilo de vida e iniciar tratamiento farmacológico (insulina y/o hipoglicemiantes orales).



---

### **A. Educación sobre la enfermedad**

- ¿Qué es la Diabetes?
- Cambios en el estilo de vida.
- Auto monitoreo.
- Complicaciones.

### **B. Cambios en el Estilo de Vida en Pre-diabetes y Diabetes mellitus Tipo 1:**

Debe considerarse la piedra angular para disminuir el riesgo de progresión de la enfermedad y disminuir el riesgo de enfermedad macro-vascular y micro-vascular. Las modificaciones en los estilos de vida se recomiendan para todas las edades pero la prescripción debe hacerse con bases individuales. Las probabilidades de éxito se aumentan con: automonitoreo del paciente, incrementos de metas realistas, apoyo social y familiar, reforzamiento adecuado.

1. **Abandono de tabaco**
2. **Pérdida de peso:** Se debe alentar la pérdida de 5%-10% del peso corporal. El mantenimiento de la pérdida de peso debe enfocarse como un objetivo a largo plazo.
3. **Actividad Física:** Se recomienda un programa de actividad física de 30-60 minutos al día al menos 5 días a la semana.
4. **Nutrición:** El manejo nutricional debe incluir restricción calórica, incrementos en el consumo de fibra, disminución del consumo de sal y de grasa saturada.<sup>(15)</sup>



## DISEÑO METODOLÓGICO

- 🏰 **Tipo de estudio:** Descriptivo, retrospectivo y de corte transversal.
  
- 🏰 **Unidad de análisis:** Expedientes de pacientes diabéticos tipo I atendidos en el Centro de Salud Perla María Norori y en sus puestos de salud (Villa 23 de julio, el Calvarito, Fundeci, Antenor Sandino, Rubén Darío) en el año 2012.
  
- 🏰 **Área de estudio:** El estudio se realizó en el área de estadística del Centro de Salud Perla María Norori y en sus puestos de salud: Villa 23 de julio, el Calvarito, Fundeci, Antenor Sandino, Rubén Darío, ubicados en la ciudad de León.
  
- 🏰 **Universo:** Estuvo conformado por 68 pacientes diabéticos tipo I que acudieron al Centro y puestos de salud en el año 2012.
  
- 🏰 **Muestra:** Estuvo conformada por 24 pacientes insulino dependientes del centro y puestos de salud en estudio.
  
- 🏰 **Criterios de inclusión:**
  - En este estudio se incluyó
  - ✓ Pacientes atendidos en el Centro de Salud Perla María Norori y puestos de salud: Villa 23 de julio, el Calvarito, Fundeci, Antenor Sandino, Rubén Darío.
  - ✓ Pacientes insulino dependientes con datos completos requeridos en el estudio.
  - ✓ Pacientes atendidos en el año 2012.
  
- 🏰 **Proceso de recolección de información:** Se llevó una carta a la directora del Centro de Salud Perla María Norori y puestos de salud para tener acceso a los expedientes de los pacientes, de los cuales se recopiló la información que se consideró necesaria para el estudio, que fue transcrita a la ficha previamente elaborada.



**Variables:**

- ✓ Edad
- ✓ Sexo
- ✓ Procedencia
- ✓ Manejo Terapéutico
- ✓ Protocolo MINSA
- ✓ Factores de riesgo.



### Operacionalización de variables

<b>Variable</b>	<b>Definición</b>	<b>Indicador</b>	<b>Escala</b>
Sexo	Condición orgánica que distingue al ser humano.	M: masculino F: femenino	%
Edad	Tiempo que una persona ha vivido desde el momento en que nació.	30- 40 años 40 - 50 años 50 - 60 años 60 – 70 años	%
Procedencia	Lugar de origen.	Rural Urbano	%
Manejo terapéutico	Tratamiento farmacológico: Utilización de la insulina para el control de glucosa en sangre. Tratamiento no farmacológico: Medidas no farmacológicas utilizadas para el manejo adecuado de la diabetes tipo I.	Uso de insulina, dieta, Actividad física, cuidado de los pies, Apoyo psicológico.	%
Factores de riesgo.	Factores que pueden desarrollar la diabetes tipo I.	Factores hereditarios Estrés Infecciones virales Alcoholismo	%



---

## **Cruce de variables**

Edad vs Sexo vs Procedencia

Manejo terapéutico vs protocolo MINSA.

Factores de riesgo.

 **Plan de tabulación:** Los datos se tabularon en el programa Microsoft Excel 2007 y Microsoft Word 2007 y se representaron en tablas, gráfico de pastel y barra.

### **Fuente de información**

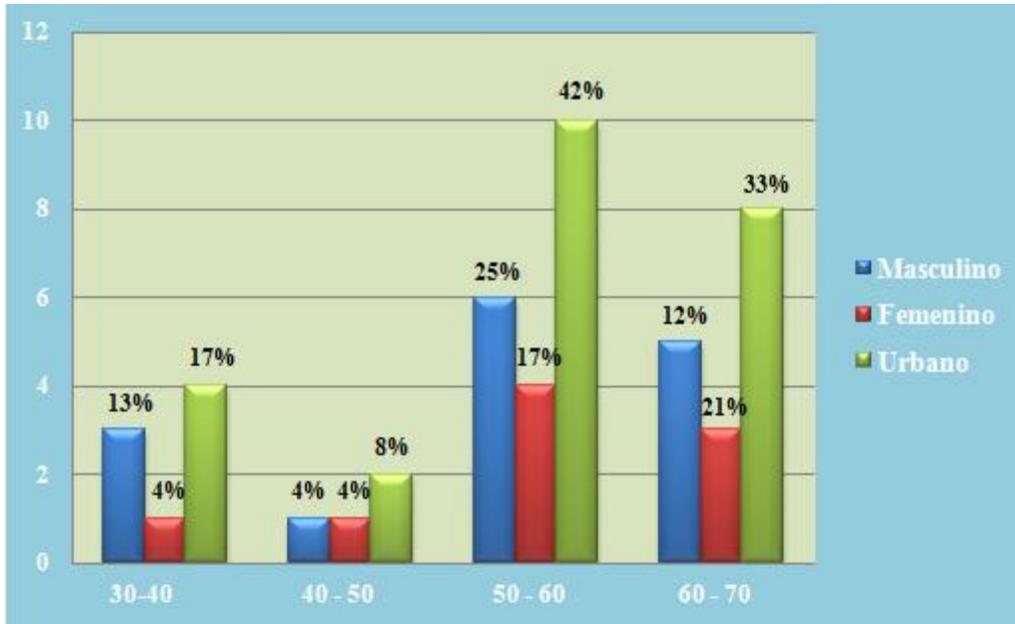
Ficha previamente validada. Se realizó un llenado de fichas conforme a los expedientes clínicos facilitado en el departamento de estadísticas del centro y puestos de salud del Perla María Norori.



## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Edad vs Sexo vs Procedencia.

Gráfica N°1



Fuente: expedientes de pacientes insulino dependientes.

Esta gráfica nos representa la edad, el sexo y la procedencia de los pacientes con diabetes tipo I; las edades que más prevalecen son de 50-60 años con un 42 % debido a que esta patología ha sido diagnosticada en la mayoría de los pacientes desde hace varios años atrás. Y una menor prevalencia las edades comprendidas de 40-50 que representan el 8%. Con respecto al sexo prevalece más el masculino correspondiéndose a la bibliografía consultada y probablemente por factores de riesgo como el tabaquismo y el alcoholismo. De acuerdo a la procedencia que prevalece en los pacientes insulino dependientes es en el sector urbano con un 100%, que en el sector rural debido a que las personas de la ciudad tienen un estilo de vida distinto sometido a un estrés excesivo ya que tienen un horario de trabajo establecido que cumplir, al igual que los estudiantes están sometidos a estrés por sus estudios, mientras las personas del área rural acuden al puesto de salud más cercano a su localidad.



## TRATAMIENTO FARMACOLOGICO VS PROTOCOLO DEL MINSA

Tabla N° 1

Paciente	IMC	Condición física		Niveles de glucemia (mg/dl)	Dosis dada	Protocolo MINSA			
		Delgado < 30	Obeso > 30			1 <sup>ra</sup> alternativa		Otras alternativas (niveles de glucosa)	
						Cumple	No cumple	Cumple	No cumple
1	44.8		X	121	12 UI Am 9 UI Pm		X		X
2	33.1		X	151	20 UI Am 10 UI Pm	X		X	
3	25.3	X		318	25 UI Am 15UI Pm		X		X
4	19.8	X		287	10UI Am 5 UI Pm	X			X
5	35		X	264.3	25 UI Am 15 UI Pm		X		X
6	33.8		X	101.4	25 UI Am 15 UI Pm		X		X
7	30.0		X	193.8	20 UI Am 10 UI Pm	X		X	
8	45.5		X	313	60 UI Am 30 UI Pm		X		X
9	36		X	380	60 UI Am 30 UI Pm		X		X
10	31.6		X	115	25 UI Am 15 UI Pm		X		X



						<b>Protocolo MINSA</b>			
Paciente	IMC	Condición física		Niveles de glucemia (mg/dl)	Dosis dada	1 <sup>ra</sup> alternativa		Otras alternativas (niveles de glucosa)	
		Delgado < 30	Obeso > 30			Cumple	No cumple	Cumple	No cumple
11	34.3		<b>X</b>	123	28 Am 20 Pm		<b>X</b>		<b>X</b>
12	32		<b>X</b>	108	20 UI Am 10 UI Pm	<b>X</b>			<b>X</b>
13	33		<b>X</b>	101	20 UI Am 10UI Pm	<b>X</b>			<b>X</b>
14	24.2	<b>X</b>		129	10 UI Am 5 UI Pm	<b>X</b>			<b>X</b>
15	35		<b>X</b>	161	20 UI Am 10 UI Pm	<b>X</b>		<b>X</b>	
16	22.2	<b>X</b>		230	15 UI Am 10 UI Pm		<b>X</b>		<b>X</b>
17	32		<b>X</b>	247	20 UI Am 10 UI Pm	<b>X</b>			<b>X</b>
18	34		<b>X</b>	322	40 UI Am 20 UI Pm		<b>X</b>		<b>X</b>
19	19	<b>X</b>		105	10 UI		<b>X</b>	<b>X</b>	
20	19.1	<b>X</b>		115	25 UI Am 20 UI Pm		<b>X</b>		<b>X</b>



						<b>Protocolo MINSA</b>			
Paciente	IMC	Condición física		Niveles de glucemia (mg/dl)	Dosis dada	1 <sup>ra</sup> alternativa Delgado: 10 U Am y 5 U entre las 9-11 Pm. Obeso: 20 U Am y 10 U entre las 9-11 Pm.		Otras alternativas (niveles de glucosa) <140 mg/dl: ≤ 10 U dosis única 140 – 200 mg/dl: 0.3-0.4 UI/Kg/Día 201 – 250 mg/dl: 0.5 – 1.2 UI/Kg/Día > 250 mg/dl: 1.5 UI/Kg/Día	
		Delgado < 30	Obeso > 30			Cumple	No cumple	Cumple	No cumple
21	33		<b>X</b>	122	20 UI Am 10 UI Pm	<b>X</b>			<b>X</b>
22	22	<b>X</b>		278.4	47 UI Am 27 UI Pm		<b>X</b>		<b>X</b>
23	31		<b>X</b>	261	20 UI Am 10 UI Pm	<b>X</b>			<b>X</b>
24	37		<b>X</b>	119	68 UI Am 60 UI Pm		<b>X</b>		<b>X</b>

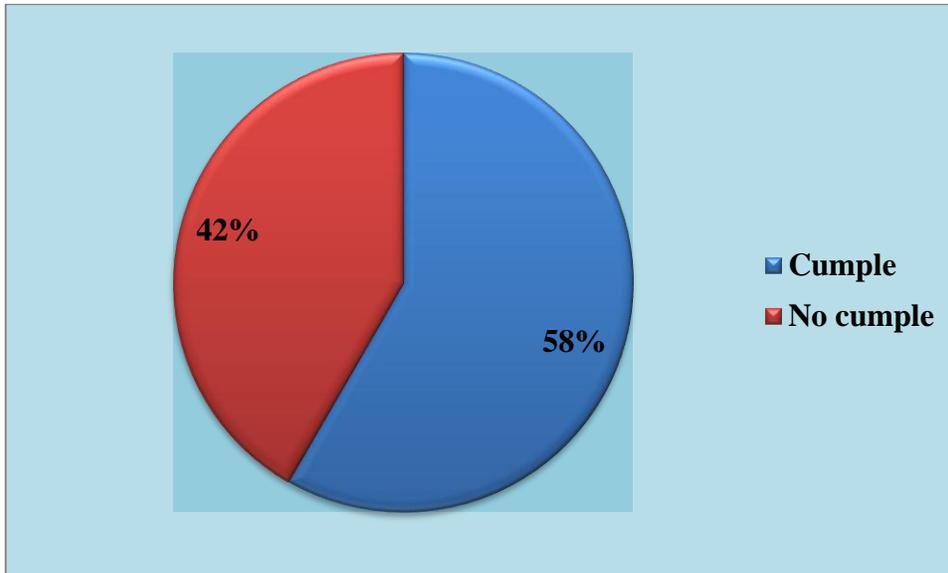
Fuente: expedientes de pacientes insulino dependientes.

IMC: Índice de Masa Corporal



## Tratamiento farmacológico vs protocolo MINSA considerando las dos alternativas.

Gráfica N°2



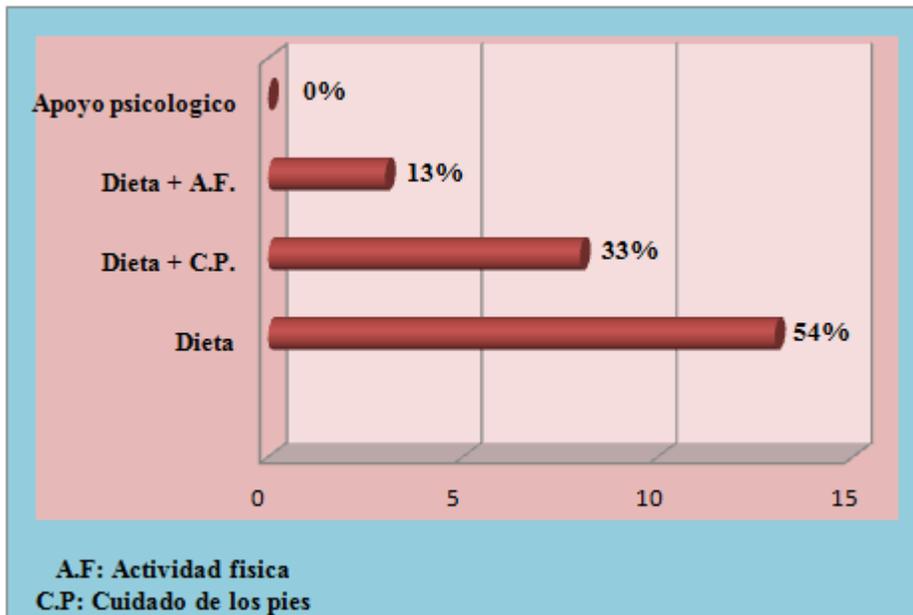
Fuente: expedientes de pacientes insulino dependientes.

Esta grafica nos representa la comparación del tratamiento farmacológico con el protocolo del MINSA, se cumple con un 58 % donde se considera el peso en su mayoría y en menor grado los niveles de glicemia dado que en los puestos de salud se dispone de balanza y con menos facilidad de un glucómetro. Al igual de acuerdo a los resultados podemos inferir que predomina el criterio médico.



## Tratamiento no farmacológico vs Protocolo del MINSA

Gráfica N°3



Fuente: expedientes de pacientes insulino dependientes.

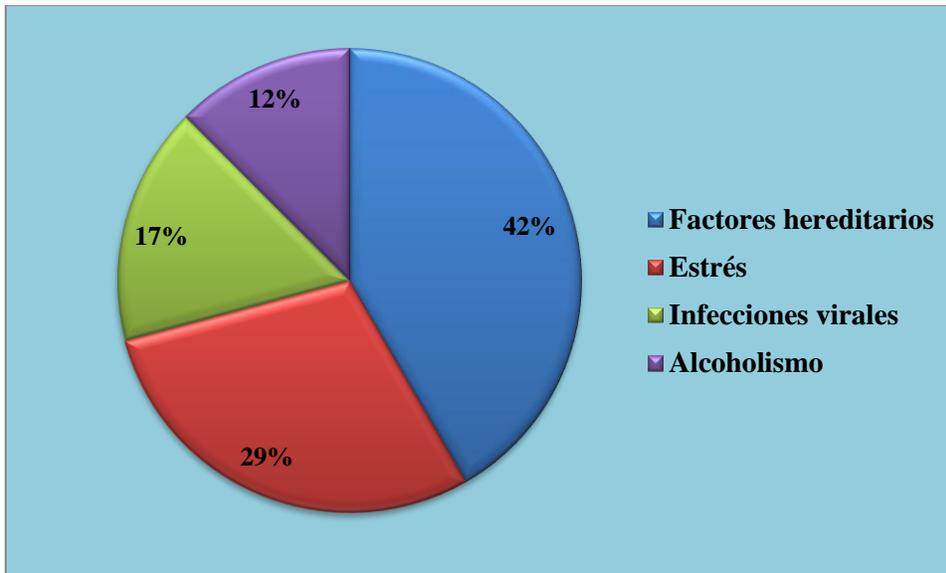
Esta grafica nos representa el tratamiento no farmacológico vs el protocolo MINSA, en el cual la dieta predomina con un 54% seguido con la dieta más cuidado de los pies con un 33% y el que menos predomina es dieta más actividad física con un 13%. Como se puede observar la mayoría de los pacientes cumplen con la dieta según lo recomendado por el protocolo del MINSA, en cuanto al cuidado de los pies y la actividad física hay un incumplimiento ya que no todos los pacientes cumplen de acuerdo al protocolo.

El protocolo del MINSA no incluye el apoyo psicológico sin embargo como investigadores creemos que es necesario incluirlo en el tratamiento ya que en algunos expedientes encontramos pacientes en el que se registran intento de suicidio debido a que esta patología es crónica y los pacientes tienden a deprimirse.



## Porcentaje de pacientes diabéticos según los factores de riesgo.

Gráfica N°4



Fuente: expedientes de pacientes insulino dependientes.

Esta grafica nos representa los factores de riesgo por los cuales tienden a padecer diabetes tipo I: con mayor prevalencia el factor hereditario con un 42%, el cual la expresión de los genes en forma de rasgos dominantes o recesivos son responsables de provocar un trastorno de histocompatibilidad, característica de la diabetes tipo I. Con un 29% el estrés, lo que aumenta la producción de adrenalina, y esta ocasiona una cascada de reacciones en el cuerpo, donde en el hígado que mantiene un almacén de glucosa y grasas para las emergencias, saca estos combustibles hacia la sangre para que estén disponibles en caso de necesitarlos, lo que hace que aumenten las cifras de glucosa y de grasas en la sangre. Con un 17 % encontramos las infecciones virales, ya que los virus como la rubéola y las hepatitis pueden desencadenar la diabetes tipo I. Estos dos virus son responsables de un individuo susceptible a la diabetes, pueden afectar a las células productoras de insulina indirectamente. Y en menor prevalencia el alcoholismo con un 12%, ya que al ingerir alcohol puede tanto subir como bajar la glucosa de la sangre dependiendo de la cantidad de alcohol o incrementar la acción de la insulina haciendo que baje demasiado la glucosa.



## CONCLUSIONES

- 🇵🇪 Al realizar este estudio, las edades que más prevalecen son de 50 – 60 años, con respecto al sexo prevalece más el masculino y la procedencia de todos los pacientes con diabetes tipo I son del sector urbano.
  
- 🇵🇪 De acuerdo a los factores de riesgo que desarrollan esta patología el de mayor prevalencia es el factor hereditario con un 42% y de menor prevalencia el alcoholismo con un 12%.
  
- 🇵🇪 Al comparar el manejo terapéutico con el protocolo del MINSA, en el tratamiento farmacológico se cumplen el 58% y no así el 42%. En el que se utilizan las alternativas según el criterio del médico ya sea por el peso del paciente o los niveles de glucemia que el paciente presenta. En el tratamiento no farmacológico la dieta predomina con un 54% y el que menos predomina es dieta más actividad física con un 13%.



## RECOMENDACIONES

### Al centro de salud

- 🏠 Implementar nuevamente los club de crónicos para los pacientes diabéticos .
- 🏠 Brindar atención psicológica ya que esta enfermedad es crónica y los pacientes tienden a deprimirse.
- 🏠 Mejorar la disponibilidad o asequibilidad de la insulina en algunos puestos de salud ya que es la única medicina que puede controlar los niveles de azúcar en sangre.
- 🏠 Dar charlas a los familiares y pacientes sobre las causas, factores de riesgo de la diabetes tipo I, manejo y almacenamiento adecuado de la insulina.
- 🏠 Ordenar exámenes de glucemia cuando el paciente llega a consulta.

### A los pacientes

- 🏠 Cumplir con el tratamiento de la insulina en tiempo y dosis recomendadas.
- 🏠 Cumplir con el tratamiento no farmacológico tanto como la dieta, alimentación saludable, reduciendo las comidas ricas en colesterol, grasas saturadas, sal, azúcar y alcohol.
- 🏠 Realizar actividad que incluyan ejercicio físico, aeróbico (caminata) 5 veces a la semana por 30-45 minutos, ya que ayuda a controlar la cantidad de glucemia llegando incluso a disminuir la cantidad requerida, al igual que quemar el exceso de calorías y grasa para lograr un peso saludable.
- 🏠 Revisión diaria de los pies, no caminar descalzo.
- 🏠 Revisar diariamente los zapatos y que no se encuentren cuerpos extraños en ellos. No usar remedios caseros (anticallosidas, ácidos, tijera, navaja, hoja de afeitar).



---

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1) Davis N. Stephen. Fármacos hipoglicemiantes orales y propiedades farmacológicas del páncreas endocrino. Goodman & Gilman. Las bases farmacológicas de la terapéutica. 11<sup>a</sup> edición. Mexico: McGraw companies; 1996. Capitulo 60. Pág. 1613-1633.
- 2) Ramírez R. Ronald. Clasificación de la DM. Fármacos hipoglucemiantes. León, Nic. Editorial universitaria UNAN – León, 2007. Pág. 7-8, 15.
- 3) Enciclopedia médica. [Consultado el 1 de febrero del 2013]. Disponible en:  
<http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/000305.htm>
- 4) Kuri M. Pablo. Álvarez L. Carlos. Uso de la insulina en la diabetes mellitus tipo 1 y 2. Rev Mex Cardiol. (2007). Volumen 18, Número 2. Pág. 63 - 83. [Consultado el 31 de enero del 2013].  
Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/cardio/h-2007/h072b.pdf>
- 5) Sir George Alberti .Lecciones de historia de la insulina. 2001. Volumen 46. Número 4. Pág. 33 y 34.[Consultado el 30 de enero del 2013]. Disponible en:  
[http://www.idf.org/sites/default/files/attachments/article\\_199\\_es.pdf](http://www.idf.org/sites/default/files/attachments/article_199_es.pdf)
- 6) Beran David, Atlan C. Catherine. Atención diabética en Nicaragua: Resultados del estudio RAPIA. Diabetes Voice. 2007. Volumen 52. Numero 4. Pág. 38 y 39.  
[Consultado el 30 de enero del 2013].Disponible en:  
[http://ninosdiabeticos.org.ni/doc/articulos/Atencion\\_diabetica\\_en\\_Nicaragua\\_resultados\\_del\\_estudio\\_RAPIA.pdf](http://ninosdiabeticos.org.ni/doc/articulos/Atencion_diabetica_en_Nicaragua_resultados_del_estudio_RAPIA.pdf)



- 7) R. Casciano, Evaluación de las Barreras en el Uso de Insulina en Pacientes con Diabetes Mellitus. [Consultado el 30 de enero del 2013].  
Disponibile en: <http://www.bago.com.ar/vademecum/bibliografia/evaluacion-de-las-barreras-en-el-uso-de-insulina-en-pacientes-con-diabetes-mellitus/>
- 8) Diabetes mellitus- Wikipedia, la enciclopedia libre. [Consultado el 1 de febrero del 2013].  
Disponibile en: [wikipedia.orges./wiki/Diabetes\\_mellitus](http://wikipedia.orges./wiki/Diabetes_mellitus)
- 9) D.Figerola Y E.Reynals. Medicina Interna. Editorial Mosby-Doyma. Edición decimotercera. Sección 15.pag 1933-1955.
- 10) Diabetes mellitus tipo I. [Consultado el 6 de febrero del 2013].  
Disponibile en: <http://www.hola.com/salud/enciclopedia-salud/2010041644951/endocrinologia/enfermedades-transtornos/diabetes-tipo-1-insulino-dependiente/>
- 11) Diabetes mellitus tipo 1 -wikipedia enciclopedia libre. [Consultado el 6 de febrero del 2013].  
Disponibile en: [http://es.wikipedia.org/wiki/Diabetes\\_mellitus\\_tipo\\_1](http://es.wikipedia.org/wiki/Diabetes_mellitus_tipo_1) Diabetes mellitus tipo 1 -wikipedia enciclopedia libre.
- 12) Beran David, Atlan C. Catherine. Más allá del acceso a la insulina. 2003. [Consultado el 30 de enero del 2013]. Disponibile en:  
<http://archive.diabetesatlas.org/es/content/m%C3%A1s-all%C3%A1-del-acceso-la-insulina>



13) Revista de enfermería. [Consultado el 7 de febrero del 2013].

Disponible en: <http://www.encolombia.com/medicina/enfermeria/enfermeria6203-administracion1.htm> Diabetes mellitus- Wikipedia, la enciclopedia libre.

14) Acerca de la insulina. [Consultado el 30 de enero del 2013].

Disponible en:

<http://www.diabetes.org/espanol/todo-sobre-la-diabetes/diabetes-tipo-2/afecciones-y-tratamiento/acerca-de-la-insulina.html>

15) Protocolo de tratamiento de Diabetes Mellitus. Ministerio de salud. Hospital Alemán Nicaragüense. Managua, 2011.



## ANEXOS

### FICHA PARA RECOLECTAR INFORMACIÓN.

Número de expediente	Edad	Sexo	Procedencia	Año del diagnóstico	Tratamiento farmacológico			Tratamiento no farmacológico			Factores de riesgo	
					Insulina	Si	No	Dieta	Si	No	Factores hereditarios	Estrés
		F										
		M			Dosis y Concentración			Ejercicio				
					IMC			Cuidado de los pies			Infecciones virales	Alcoholismo
					Niveles de glucemia			Apoyo psicológico				