

# ***ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO***

***DEPARTAMENTO DE CIENCIAS HUMANAS Y SOCIALES***

***CARRERA DE LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA DE LA ACTIVIDAD FÍSICA,  
DEPORTES Y RECREACIÓN***

***TEMA***

***“Incidencia de la Actividad Física en el control de la Diabetes Tipo 2, en los diabéticos de la Asociación de Diabéticos del Sur de Quito (ADSUR), en el período Mayo-Julio del 2008. Propuesta alternativa.”***

***AUTOR***

***SR. ALVARO PAUCAR***

***DIRECTOR***

***DR. ENRIQUE CHAVEZ***

***CO-DIRECTOR***

***LCDA. ARACELY OBANDO***

***SANGOLQUÍ – 2010***

# APENDICE 3

## EXTRACTO / ABSTRACT

[dos líneas en blanco]

(ALINEADO DESDE LA IZQUIERDA, MAYUSCULAS, ARIAL o TIMES NEW ROMAN, tamaño 12, NEGRILLA)

**ABSTRACT GRABADO EN LOS JUEGOS DE CD'S CON UN MAXIMO DE 600 PALABRAS**

**segundo Simposio Internacional**

**“La investigación en la universidad:Experiencias Innovadoras de Investigaciónarticulada a la Docencia y a la Extensión”**

### *Abstrac*

Instrucciones a los autores:

- No deberá exceder las 300 palabras. Escribir dentro del cuadro con interlineado sencillo y letra Times New Roman 12.
- Deberá contener como encabezamiento los siguientes datos: Título del trabajo, escrito todo en mayúsculas y en negritas. En segunda línea datos del o de los Autor/es y en una tercera línea la Institución a la que pertenece, teléfono y/o fax, dirección electrónica y/o correo postal.
- El cuerpo del abstrac debe contener una breve *Introducción* al tema, los *Objetivos* perseguidos, la *Metodología* empleada en la investigación, los principales *Resultados* obtenidos, la *Discusión* de los resultados en relación al marco teórico elegido y las principales *Conclusiones* obtenidas.
- Debe enviarse por e-mail a: [areainvestigacion@dass.ucse.edu.ar](mailto:areainvestigacion@dass.ucse.edu.ar) o bien enviarlo por correo postal en un archivo escrito en Word 6.0 o superior en un diskette 3.5 junto a una impresión del mismo, al Departamento Académico San Salvador. Universidad Católica de Santiago del Estero. Lavalle 333. (4600) San Salvador de Jujuy.

## **CERTIFICACION**

Dr.Enrique Chavez

Lcda.Aracely Obando

### **Certifican:**

Que el trabajo titulado "Incidencia de la Actividad Física en el Control de la Diabetes Tipo 2, en los diabéticos de la Asociación de Diabéticos del Sur de Quito (ADSUR), en el periodo Mayo-Julio del 2008.Propuesta alternativa.", realizado por el Sr. Alvaro Santiago Paucar Guanoluisa, ha sido guiado y revisado periódicamente y cumple normas estatutarias establecidas por la ESPE, en el Reglamento de Estudiantes de la Escuela Politécnica del Ejército.

Debido a lo trascendental del tema en la sociedad ecuatoriana, si se recomiendan su publicación.

El mencionado trabajo consta de dos documentos empastados y un disco compacto el cual contiene los archivos en formato portátil de Acrobat(pdf). Autorizan a Alvaro Santiago Paucar Guanoluisa que lo entregue a Lic. Franklin F. Pico M. Tcn. E.M. , en su calidad de Coordinador de la Carrera.

Sangolquí, 25 de Marzo de 2010

---

**Dr. Enrique Chavez**  
DIRECTOR

---

**Lcda.Aracely Obando**  
CODIRECTORA

## **DECLARACION DE RESPONSABILIDAD**

ALVARO SANTIAGO PAUCAR GUANOLUISA

### **Declaro que:**

El proyecto de grado denominado "Incidencia de la Actividad Física en el Control de la Diabetes Tipo 2, en los diabéticos de la Asociación de Diabéticos del Sur de Quito (ADSUR), en el periodo Mayo-Julio del 2008.Propuesta alternativa.", ha sido desarrollado con base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros, conforme las citas que constan al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Consecuentemente este trabajo es de mí autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico del proyecto de grado en mención.

Sangolquí, 25 de Marzo de 2010

---

**Alvaro Santiago Paucar Guanoluisa**

## **AUTORIZACIÓN**

Yo, Alvaro Santiago Paucar Guanoluisa

Autorizo a la Escuela Politécnica del Ejército la publicación, en la biblioteca virtual de la Institución del trabajo "Incidencia de la Actividad Física en el Control de la Diabetes Tipo 2, en los diabéticos de la Asociación de Diabéticos del Sur de Quito (ADSUR), en el periodo Mayo-Julio del 2008.Propuesta alternativa.", cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y autoría.

Sangolquí, 25 de Marzo de 2010

---

**Alvaro Santiago Paucar Guanoluisa**

## DEDICATORIA

Le dedico este trabajo especial de grado a mis padres, JOSE PAUCAR y HERMELINDA GUANOLUISA, a mis hijos Justin y Johan, a mi esposa Mireya además a todas las personas que tienen DM2 quienes demuestran su fortaleza y amor hacia la vida.

**Alvaro Santiago Paucar Guanoluisa**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a DIOS, por todo lo recibido en esta vida.

Un agradecimiento muy especial a mis padres por el apoyo dado durante mi formación profesional, la cual constituye la herencia más valiosa que pudiera recibir.

Agradezco a mi esposa e hijos por su apoyo en la realización de este trabajo, al igual que a mi familia y amigos por su ayuda prestada incondicionalmente.

Agradezco a la Asociación de Diabéticos del Sur de Quito ADSUR, por su infinita colaboración en la realización de este trabajo.

Finalmente un agradecimiento especial a mi Director de Tesis Dr. Enrique Chávez y a mí Codirectora Lcda. Aracely Obando, por su guía, apoyo y tolerancia para lograr la culminación de este trabajo

**Alvaro Santiago Paucar Guanoluisa**

# **HOJA DE LEGALIZACION DE FIRMAS**

**ELABORADO POR**

---

Sr. Alvaro Santiago Paucar Guanoluisa

**DIRECTOR DE LA CARRERA DE LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA  
ACTIVIDAD FISICA DEPORTES Y RECREACION**

---

Lic.Franklin F. Pico M. Tcrn. E.M.

**DELEGADO UNIDAD DE ADMISION Y REGISTRO**

---

Abg. Carlos Orozco B.

Sangolquí, 25 de Marzo de 2010

## ÍNDICE GENERAL

<b>PORTADA</b>	<b>i</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>ii</b>
<b>CERTIFICACION</b>	<b>iii</b>
<b>DECLARACION DE RESPONSABILIDAD</b>	<b>vi</b>
<b>AUTORIZACION</b>	<b>v</b>
<b>DEDICATORIA</b>	<b>vi</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b>	<b>vii</b>
<b>FIRMAS</b>	<b>viii</b>

## CAPITULO I

### EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Planteamiento del problema	1
1.2 Formulación del problema	3
1.3 Objetivos	3
1.3.1 Objetivo General	3
1.3.2 Objetivos Específicos	3
1.4 Justificación e importancia	3

## CAPITULO II

### MARCO TEÓRICO

<b>2.1 Fundamentación teórica</b>	<b>5</b>
Capitulo Nº 1: Antecedentes	5
1.1 Historia de la diabetes	5
1.2 ¿Qué es la diabetes?	11
1.3 Factores de riesgo	13
1.4 Detección	14
1.5 Síntomas	14
1.6 Diagnostico y prediabetes	15
1.7 Enfermedades concomitantes y complicaciones en DM2	18

Capitulo Nº 2 Tratamiento y control de la Diabetes TIPO 2	28
2.1 Medicación	31
2.2 Nutrición	32
2.3 Actividad física	34
2.4 Educación y autocontrol	35
Capitulo Nº 3 Actividad física en el control de la Diabetes Tipo 2	40
3.1 La intervención de la actividad física en d la diabetes mellitus tipo 2	40
3.2 Promoción de la actividad física persona a persona	50
3.3 Estructura de la educación del diabético	50
3.4 Estrategias exitosas en la promoción de la actividad física	54
<b>2.2 Hipótesis</b>	56
<b>2.3 Variables de Investigación</b>	56
<b>2.4 Operacionalización de variable</b>	57

### **CAPITULO III**

#### **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

3.1 Tipo de investigación	58
3.2 Población y muestra	58
3.3 Instrumentos de la investigación	58
3.4 Recolección de datos	62
3.5 Tratamiento y análisis estadístico de datos	62
3.6 Planes de clase	64

### **CAPITULO IV**

#### **PRESENTACION, ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS**

4.1 Análisis e interpretación de resultados del test IPAQ	69
4.2 Análisis e interpretación de resultados del Glucometro	78

### **CAPITULO V**

#### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

5.1 Conclusiones	122
5.2 Recomendaciones	123

## **CAPITULO VI**

### **PROPUESTA ALTERNATIVA**

6.1 Introducción	125
6.2 Influencia de la Actividad física sobre la DM2	126
6.2.1 Beneficios de la actividad física a corto, mediano y largo plazo	127
6.3 Objetivos de la propuesta	129
6.4 Evaluación de diabético tipo 2	129
6.4.2 Evaluación medica	129
6.4.2.1 Evaluación del sistema cardiovascular	130
6.4.2.2 Evaluación de los ojos	130
6.4.2.3 Evaluación del sistema nervioso periférico y pies	130
6.4.3 Evaluación de la capacidad funcional	131
6.5 Programa de ejercicios	131
6.6 Prescripción de actividad física	132
6.7 Modo o tipo de ejercicio	137
6.8 Sesión de ejercicios	138
6.9 Desarrollo del programa de actividad física	141
6.10 Infraestructura e implementación	142
6.11 Vigilancia del programa de ejercicio	142
6.12 Ejercicio ante la presencia de las complicaciones a largo plazo de diabetes	143
<b>ANEXOS</b>	146
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	152

## **CAPITULO I: EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

### **1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En el Ecuador existen alrededor de 500000 <sup>1</sup> personas con diabetes, de acuerdo con el MSP del Ecuador en el año 2006 la diabetes ocupó el quinto lugar de las principales causas de morbilidad, mientras que en Pichincha ocupó el sexto lugar de las principales causas de morbilidad. Desde años anteriores se ha dicho mucho de cómo prevenirla, pero los resultados esperados de las campañas de prevención parecen no llegar a la comunidad, y si en verdad llegan, el mensaje no es lo suficientemente poderoso para cambiar el estilo de vida de los habitantes.

La diabetes tipo II es una enfermedad metabólica no transmisible, que en lo general afecta a los adultos mayores de los 45 años, si la diabetes tipo 2 no es controlada adecuadamente puede provocar daños en el organismo del individuo, incluso la muerte del afectado. Las causas por las que puede originarse la diabetes tipo 2 son: una deficiente secreción de insulina; una resistencia a la insulina; o una combinación de las anteriores.

En nuestro país la diabetes también afecta a personas de bajos recursos económicos y esto es un gran problema para el tratamiento integral que se necesita para controlarla; **al mes un paciente gasta entre \$200 y \$300 en chequeos médicos, alimentación, medición de los niveles de la presión, autocontroles en la casa, medicinas e inyecciones de insulina<sup>2</sup>.**

La diabetes es una enfermedad que va creciendo en el Ecuador, existen personas que por falta de control médico se descuidan y no detectan a tiempo la enfermedad, si se revisarían periódicamente se podrían anticipar a la enfermedad, la diabetes tipo 2 se encuentra en los factores de riesgo modificables, se la puede controlar pero no se la puede curar, el tratamiento integral conlleva las medicinas, una dieta saludable, actividad física y el autocontrol.

---

<sup>1</sup> El Universo.com 2006/nov/14

<sup>2</sup> Hoy.com.ec 2006/oct/25

La actividad física disminuye el riesgo de enfermedad cardiovascular, que es la causa más común de muerte entre los pacientes con diabetes, ayuda a que las células musculares no rechacen la insulina (resistencia a la insulina). La actividad física es recomendable en cualquier individuo, en el diabético es importante no solo por el beneficio que otorga al organismo practicar diferentes actividades físicas, el diabético controla por medio de esta sus niveles de glucosa evitando que la enfermedad avance.

La actividad física recomendada es de baja a moderada intensidad, y existen tantas actividades que se pueden realizar, como caminar, trotar, andar en bicicleta, nadar, etc. El sedentarismo es una de las causas que ayuda a que la diabetes aparezca, y si un diabético sigue siendo sedentario es peor. Como es un tratamiento integral el dietista, el médico, y el profesional de actividad física deberían mantener un contacto de ideas, un intercambio de información para que el beneficiario que es el diabético pueda controlar la enfermedad adecuadamente.

Muchas aseguradoras, entidades financieras, no dan crédito a los individuos con diabetes, si las dan las limitan demasiado sumando más problemas que soluciones, por medio de la actividad física se busca apoyar de una manera social para que esta enfermedad deje de ser una barrera ; actualmente conocida como una “Nueva Condición de Vida”<sup>3</sup> .

---

<sup>3</sup> “Nueva Comunidad de Consumidores”, DIABETES CLUB, nov. 1 2007,p.5

## **1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Cómo se controla la diabetes mellitus tipo 2 por medio de la actividad física?

## **1.3 OBJETIVOS**

### **1.3.1 OBJETIVO GENERAL**

- ✚ Identificar la relación que existe entre la actividad física y el control de la diabetes tipo2.

### **1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- ✚ Determinar los cambios específicos que produce la actividad física en el control de la diabetes tipo 2.
- ✚ Identificar los tipos de actividades más adecuados para los diabéticos.
- ✚ Mantener los niveles aceptables de glucosa en la sangre.

## **1.4 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA**

La diabetes tipo2 es una temática contemporánea, llegar a conocerla, entenderla y controlarla, no solo ayuda al paciente, sino que ayuda a la sociedad que rodea al diabético a aportar en su tratamiento. Los diabéticos están entre nuestros familiares, nuestras amistades o conocidos, con el tiempo nosotros podemos ser diabéticos, y no saber como actuar ante esta enfermedad seria decepcionante.

La actividad física es una gran herramienta para su control, los diabéticos deben tener claro cual es el alcance de la práctica de actividad física en su salud, su

autocontrol no debe limitarse al “pinchazo”, debe extenderse ,buscar más alternativas , para una convivencia más saludable.

Si todos los diabéticos supieran que y cuanto de actividad física deberían realizar seria lo ideal, con este estudio buscamos dar estas pautas al grupo de la ADSUR, que serán los beneficiarios directamente, no existe un profesional de actividad física que les guié en la actualidad ellos practican de acuerdo a lo que recogen de las diferentes charlas que proporciona la asociación, dar nuevas opciones para realizar actividad física, ayudarlos a confeccionar implementos para sus actividades físicas , etc. Buscar que el tratamiento integral sea “INTEGRAL”, con la colaboración del médico, el dietista, el profesional de actividad física, y el paciente, ayudara a controlarlo adecuadamente.

Existen experimentos que buscan curar la enfermedad, todavía en etapas de prueba, pero hasta que llegue aquel día, el control sobre la diabetes, una buena educación de su tratamiento y actuar positivamente ayudara a que no degenera en otras complicaciones asociadas a la diabetes.

## **CAPITULO II: MARCO TEORICO**

### **2.1 FUNDAMENTACION TEORICA**

#### **Capitulo Nº 1 Antecedentes**

##### **1.1 Historia de la diabetes.**

La primera evidencia acerca de la diabetes a lo largo de la historia fue hallada en Egipto, en el papiro de Ebers, en nombre del arqueólogo que lo descubrió, hallado en 1862 en Tebas hoy Luxor, que data del siglo XV a.C. aquí se encuentra escrito síntomas similares a los de la diabetes.

Después en el libro de Ayur Veda Suruta quien es el padre de la medicina hindú ,en el siglo V a.C. en la India ,la describe como una enfermedad que aparece en personas con posibilidades económicas , en personas que abusan del dulce , el arroz, y en personas obesas ; encontrando como característica general el sabor dulce de la orina llamándola "madhumeha" que quiere decir orina de miel , habla de la frecuencia con lo que ocurre esta enfermedad en varios miembros de una misma familia , también llevo a identificar los dos tipos de diabetes más representativos, la 1 y la 2 ; en el mismo continente y época los chinos también conocían el desenlace que ocurriría en las persona que tenían la orina dulce , ellos describen que ese tipo de orina atrae a las moscas y hormigas, y como solución recomiendan evitar tomar vino y comer cereales.

Durante el imperio romano Aulo Cornelio Celso (30 a.C.- 50 d.C.) detalla la enfermedad y fue el primero en recomendar la practica de actividad física, "... será necesario hacer fricciones y ejercicios, sobre todo al sol o delante del fuego..."<sup>1</sup>

Areteus de Capadocia (120?-200? d.C.) fue quien le denominó diabetes a la enfermedad, la denominación "proviene del latín diabētes, y éste del griego διαβήτης, diabētes, 'correr a través' con δια o 'dia-', 'a través', y βήτης o 'betes', 'correr', de διαβαίνειν diabaínein, 'atravesar'. Como término para referirse a la enfermedad caracterizada por la eliminación de grandes cantidades de orina (poliuria), en el sentido etimológico de «paso», aludiendo al «paso de orina» de la poliuria".<sup>2</sup>

Galeno de Pérgamo (130-200) d.C., médico griego habla de la diabetes como una enfermedad muy extraña y describe que la enfermedad es producto de la falla del riñón.

Abū Bakr Muhammad Ibn Zakarīyā conocido como Rhazes (850-930) d.C. realizó empíricamente tratamientos donde recomendaba una dieta que contenía suero de manteca y extracto de malta.

Abu Ali al-Husayn ibn Sina Afsina, más conocido como Avicena (980-1037) d.C., se refiere claramente a esta dolencia en su Canon de la Medicina.

En el siglo XVI Paracelso (1491-1541) escribió acerca de un residuo blanco que se obtenía después que se evaporaba la orina del diabético, pensaba que era sal por lo que dedujo que era la causante de la sed excesiva y la poliuria.

Quien da el nombre de mellitus fue Tomás Willis autor de "Cerebri anatome" , ocurrió en 1679 cuando probó la orina de un enfermo y le encontró un sabor dulce como el de la miel, realizó una descripción magistral de la diabetes, y desde entonces es reconocida su sintomatología como entidad clínica, Willis escribió

---

<sup>1</sup> [http://es.geocities.com/soy\\_diabetico/Seccion\\_Historia/Historiadeladiabetes1.htm](http://es.geocities.com/soy_diabetico/Seccion_Historia/Historiadeladiabetes1.htm)

<sup>2</sup> [http://es.wikipedia.org/wiki/Diabetes\\_mellitus](http://es.wikipedia.org/wiki/Diabetes_mellitus)

que **"...antiguamente está enfermedad era bastante rara pero en nuestros días, la buena vida y la afición por el vino hacen que encontremos casos a menudo..."**<sup>3</sup>.

Thomas Sydenham (1624-1689), doctorado en Cambridge supuso que la diabetes es causada por una digestión defectuosa lo que provocaba que todo lo que una persona comía tenía que ser excretado por la orina.

En 1794 Johann Peter Frank Aleman fue quien da la diferencia entre la diabetes mellitus y la diabetes insípida, a la primera la caracteriza por que es dulce y la diabetes insípida no, también registro que en la diabetes insípida se orina mucho más ,hasta 20 litros diarios.

En 1775 Mathew Dobson descubre que la sangre también contiene azúcar al igual que la orina, y demuestra que la enfermedad es sistémica.

En 1778, Thomas Cawley publica en el "London Medical Journal" su trabajo de una autopsia en un diabético y pudo ver un páncreas atrofiado con cálculos adheridos a este, siendo la primera referencia entre la diabetes mellitus y el páncreas.

John Rollo 1797, realiza la primera dieta para diabéticos la cual era rica en carnes y pobre en hidratos de carbono logrando mejoras en algunos pacientes, el supuso que la enfermedad puede ser provocada en el estomago producto de una, gastritis, también se refirió a la catarata diabética y al olor a acetona.

Kart August Trommer en 1841, Joham Florian Heller y Herman Von Fehling en 1850 crean los reactivos para medir la actividad reductora del azúcar en la orina, después en 1856 Chaveau crea un reactivo para medir el exceso de glucosa. En

---

<sup>3</sup> Amparo Amoroso Moya, Herbarth Torreselleri ,Insulina Resistencia, Prediabetes, Diabetes y Riesgo Cardiovascular.,pg5

1865, Carl Gerhardt crea el reactivo de percloruro de hierro el cual detecta los cuerpos cetónicos en la orina.

En 1848 Claude Bernard descubre el glucógeno hepático y en uno de sus experimentos al excitar los centros bulbares aparece glucosa en la orina.

Paúl Langerhans en 1869 descubre los islotes que llevan su nombre, pero no profundiza en su función.

Frerichs publica en 1884 la monografía *Über den Diabetes aquí se refiere al coma diabético*, en 1874 Adolf Kussmaul, también describe el coma diabético asociado a la acetonuria.

Bernhard Naunyn, director del Instituto de Clínica Médica de la Universidad de Estrasburgo, dedicó gran parte de su vida al estudio de las dolencias en el hígado, páncreas y la diabetes escribió en 1898 sus experimentos en *Der Diabetes*, los que realizó en compañía de Joseph Von Mering en 1886 sobre la administración de un glucósido que bloquea la reabsorción tubular de glucosa; Naunyn también realizó trabajos con Ernst Stadelmann, Oskar Minkowski y Magnus Levy, en 1895 demostraron que la acidosis diabética se debía a la oxidación incompleta de los cuerpos cetónicos.

En 1889 Joseph Von Mering y Oscar Minkowsky extirpan el páncreas de un perro miran como este se hincha, tiene mucha sed y orina demasiado, luego al estudiar la orina, esta contiene glucosa, y se dan cuenta que el perro adquiere la diabetes y después de un tiempo muere. Comprobando el estrecho vínculo entre la diabetes y el páncreas, el páncreas era el origen de la enfermedad, desde este momento todas las investigaciones se centran en el líquido que produce los islotes de Langerhans, Minkowski también logró eliminar los síntomas en un perro al que le realizó un injerto subcutáneo de un fragmento de la cola de páncreas que conservaba su pedículo vasculo-nervioso.

En 1893, el francés E. Laguesse da el nombre de "islotos de Langerhans" al grupo de células que se encuentran en el interior del páncreas, realiza el ensayo que practico Mering y Minkowsky obteniendo los mismos resultados .

El francés Hédon realiza el mismo experimento de Mering - Minkowsky y también realizo el experimento donde elimina los síntomas por medio de un injerto, en 1909 Jean de Meyer es quien da el nombre de "insulina" a la sustancia procedente de los islotos de Langerhans

El ruso Leonid Ssobolew en su tesis doctoral elige como tema la secreción interna de los islotos de Langerhans, parte de esta investigación fue realizada en el laboratorio de fisiología de Iván Pávlov. Ssobolew repitió el experimento de Von Mering y Minkowski y el del injerto. Realizo el aislamiento anatómico del páncreas, y es el primero en comprobar el estado funcional de las células, de los islotos, observo que los gránulos aparecían en estado de ayuno y desaparecían al comer carbohidratos o al inyectar glucosa intravenosa.

En 1921, los canadienses Frederick Grant Banting y Charles Herbert Best y el ingles John James Rickard Macleod lograron extraer la insulina del páncreas de un perro, y este fue inyectado en una perrita de nombre "Marjorie" a la que había sido extirpado su páncreas, el liquido inyectado lograba bajar la hiperglucemia por dos horas, vivió por varias semanas y fue sacrificada al no tener mas insulina para ser administrada,

James Bertram Collip de origen canadiense desarrolla una técnica de extracción y purificación de la insulina para ser inyectada en humanos, el 11 de enero de 1922 Leonard Thompson de 14 años es el primer humano en recibir insulina, vivió 13 años más.

Se desarrolla la extracción comercial de la insulina por parte de Eli Lilly y Co., y en 1923 la insulina estaba disponible en EE.UU. y Europa.

Elliot P.Joslin introdujo la educación sistémica en sus pacientes diabéticos.

En 1955 Frederick Sanger determina la estructura molecular de la insulina siendo la primera proteína descifrada, en 1965 la insulina es la primera proteína sintetizada.

En 1969 Dorothy Hodgkin descubre la estructura tridimensional de la insulina.

Ya en los años 70 la Asociación Americana de Diabetes recomienda el control adecuado de la glucemia y se introduce el tratamiento subcutáneo de insulina en EE.UU.

En los años 80 comienza el ensayo DCCT, control de diabetes y sus complicaciones.

En 1981 se consiguió insulina producida por bacteria para ser utilizada por humanos.

En los 90 DCCT y UKPDS demuestran la importancia de un adecuado control en la prevención de complicaciones cardiovasculares.

En 1996 Lilly lanza el primer análogo de insulina.

En 1999 sale al mercado la primera pluma " PEN ", precargada y desechable de insulina.

En el 2000 aparecen las mezclas preestablecidas de un análogo de insulina y aparecen nuevas insulinas Glasgira y Lispro.

Con la ingeniería genética se logra obtener cerdos transgenicos, el páncreas de estos es diseñado de forma que sirva para futuros trasplantes en humanos, también se cultivan órganos, creando páncreas en laboratorio para ser transplantados.

## **1.2 ¿Qué es la diabetes?**

La diabetes es una enfermedad que se presenta por un trastorno metabólico crónico, caracterizado por niveles elevados de glucosa en la sangre producido por: una deficiente secreción de insulina que puede ser parcial o total, resistencia a la insulina, o una combinación de las anteriores.

### **Clasificación.**

De acuerdo a la Asociación Americana de Diabetes y la Organización Mundial de la Salud.

- Diabetes mellitus tipo 1 DM1
- Diabetes mellitus tipo 2 DM2
- Otros tipos específicos de diabetes.
- Diabetes gestacional DMG

En la **DM1**, la persona depende totalmente de la insulina, para sobrevivir, ya que las células  $\beta$  del páncreas están destruidas, aparece de forma repentina con frecuencia en niños y jóvenes. Hay dos tipos la autoinmunitaria y la idiopática. .

En **otros tipos específicos de diabetes**, representado por el 3% <sup>4</sup> de los casos de diabetes, se clasifica en:

- Defectos genéticos de la función de la célula beta.
- Defectos genéticos en la acción de la insulina
- Enfermedades del páncreas exocrino
- Endocrinopatías
- Diabetes inducida por drogas o químicos
- Infecciones
- Formas poco frecuentes de diabetes de origen inmune
- Otros síndromes genéticos ocasionalmente asociados con diabetes.

**La DMG** se presenta durante el embarazo y suele desaparecer después del parto, existe de un 30 a un 60%<sup>5</sup> de probabilidad de desarrollar diabetes mellitus en los cinco a diez años próximos.

## Diabetes mellitus tipo 2

En la **DM2** se presenta en personas mayores de 30 años, **en general, son necesarias tanto la resistencia a la insulina como una secreción deficiente**

---

<sup>4</sup> Melchor Alpizar Salazar ,Guía para el manejo integral del paciente diabético .

<sup>5</sup> Melchor Alpizar Salazar.Op. Cit pg.32

**de la insulina para que la enfermedad se manifieste**<sup>6</sup> ,la persona al tener obesidad abdominal tiene probabilidades de tener resistencia a la insulina por el hecho de que las células lípidas han aumentado , en la actualidad esta diabetes comienza a presentarse en niños obesos lo que la enfermedad se extiende de forma incontrolable, el 90%<sup>7</sup> de los casos de diabetes se encuentran en esta categoría.

Se puede presentar dos tipos, la primera donde predomina la resistencia a la insulina con deficiencia relativa de insulina, y la segunda donde **predomina un defecto secretor de la insulina con o sin resistencia a la insulina**<sup>8</sup>.

El tener un familiar directo con diabetes hace que sus allegados tengan más probabilidades de tener DM2, el riesgo aumenta si el individuo mantiene una pésima nutrición con excedentes de calorías y grasas sumado al sedentarismo, llegando a la obesidad la que activa los genes de la DM2 produciendo en primera instancia resistencia a la insulina por parte de las células.

Por ser la resistencia una antesala para entrar a la DM2, se debe mejorar este estadio para evitar o retrasar la aparición de la enfermedad. La diabetes produce daños micro y macro vasculares aumentando el riesgo de complicaciones crónicas.

### **1.3 Factores de riesgo.**

Existen factores no modificables en los que no se puede intervenir y existen factores modificables en los que se pueden realizar acciones de prevención, la actuación anticipada del grupo de expertos en sus diferentes áreas, puede ayudar a cambiar estos factores.

No modificables:

---

<sup>6</sup> Ibid,pg.7

<sup>7</sup> Ibid ,pg10

<sup>8</sup> Organización Panamericana de la Salud “Guías ALAD de diagnóstico, control y tratamiento de Diabetes Mellitus tipo 2” 2008

- La diabetes es más común entre los afro americanos, los latinos, los nativos americanos y los estadounidenses de origen asiático/ isleños del Pacífico.
- Edad  $\geq 45$  años es la norma pero en la actualidad hay reportes de personas mayores de treinta años que ya presentan diabetes ,y de niños y adolescentes obesos que también presentan diabetes tipo2
- Antecedente de diabetes mellitus en un familiar de primer grado como padres, hermanos o hijos, el tener un familiar directo duplica y tener dos cuadruplica las posibilidades de tener diabetes.
- Antecedente de haber tenido un hijo con un peso al nacer  $\geq 4$  Kg. tienen grandes probabilidades de tener diabetes en el futuro aunque no hubiese tenido DMG.

#### MODIFICABLES.

- Obesidad
- Sobrepeso
- Sedentarismo
- Tabaquismo
- Manejo inadecuado del estrés
- Hábitos inadecuados de alimentación
- Estilo de vida contrario a su salud
- Índice de masa corporal  $\geq 27$  Kg/m<sup>2</sup> en hombres y  $\geq 25$  Kg/m<sup>2</sup> en mujeres.
- Índice cintura-cadera  $\geq 0.9$  en hombres y  $\geq 0.8$  en mujeres
- Presión arterial con cifras  $\geq 140/190$  mmHg
- Triglicéridos  $\geq 150$  mg/ dl
- HDL de colesterol  $\leq 35$  mg/ dl

#### 1.4 Detección

Aquellas personas que tengan uno o más factores de riesgo deben realizarse una medición de su glucosa en sangre.

1. De 45 años en adelante.
2. Si se tiene un familiar en primer grado con diabetes.
3. Si se tiene un 20% más del peso normal (obeso) o un IMC  $> 27\text{Kg/m}^2$
4. Si es una persona que fuma.
5. Mujeres que tuvieron o tienen hijos con un peso  $\geq 4\text{kg}$ .
6. Tener hipertensión arterial de 140/90 mmHg.
7. Tener dislipidemia, triglicéridos  $> 250\text{mg/dl}$  y HDL colesterol  $<35\text{ mg/dl}$ .

## 1.5 SINTOMAS

Cuando aparecen los síntomas las personas no le toman mucha importancia ya que parece algo normal, un ejemplo claro es el de la sed intensa, muchas personas para calmar esa sed toma cola u otras bebidas azucaradas que sería lo contraindicado, todos los síntomas no causan dolor por lo que es muy difícil que la persona se de cuenta que esta con diabetes lo que con el tiempo tendrá problemas graves en su salud.

### Los síntomas:

**POLIURIA**, que es orinar demasiado, debido a que la hiperglucemia supera el umbral renal para la glucosa y da paso a la glucosuria alta y cetonuria, se puede llegar a orinar de 2 a 4 litros diarios y en casos extremos hasta 10 litros diarios.

Al perder muchos líquidos el cuerpo provoca una sed intensa para lograr recuperar los líquidos perdidos conocida como **POLIDIPSIA**, esto obliga a las personas a beber en exceso.

El comer en exceso o **POLIFAGIA**, se debe a que las células al no poder obtener glucosa, hacen que el organismo abra su apetito para poder satisfacer la demanda de energía

La **ASTENIA** es la debilidad física y psíquica, producto del poco consumo de glicógeno por parte de las células llevando al cuerpo a sentir progresivamente una fatiga muy acentuada.

La glucosa proviene de los alimentos que consumimos y es la fuente principal de energía necesaria para estimular las funciones del cuerpo humano. Debido a que el organismo no puede utilizar la glucosa apropiadamente éste la deshecha (y las calorías) en la orina. Como resultado, se presenta una **PERDIDA DE PESO**, a pesar de tener un apetito normal o incrementado.

## 1.6 Diagnostico y Prediabetes

Los valores para considerar a una persona que tiene normal su glucosa es

Glucosa plasmática normal en ayuno	< 100mg/dl
Prueba de tolerancia oral a la glucosa	<140mg/dl

Para el diagnostico confirmatorio de diabetes que esta representado en la tabla 1, como se observa, al ser una prueba casual más los síntomas de diabetes se da por confirmado que la persona tiene esta enfermedad, en las siguientes dos pruebas al ser confirmadas con los valores que se plantea la persona debe volverse a realizar otra prueba para dar por confirmado su enfermedad.

### Caso confirmado (tabla 1)

Glucemia casual en plasma venoso $\geq 200\text{mg/dl}$ (11.1 mmol/l) más síntomas de diabetes.
Glucemia basal en plasma venoso $\geq 126\text{mg/dl}$ (7 mmol/l).
Glucemia plasmática $\geq 200\text{mg/dl}$ a las dos horas de una carga oral de glucosa ,

realizada en el test (PTOG).

### **Etapas de la diabetes y la prediabetes.**

La diabetes presenta etapas iniciales donde se puede hacer una prevención o retardar la aparición de la enfermedad, estas etapas se presentan de 15 a 40 años antes del diagnóstico clínico.

La diabetes tiene un proceso desde sus inicios donde todavía no aparece la hiperglucemia hasta el apareamiento de esta y su desenlace en la diabetes diagnosticada, la primera etapa es conocida como **normoglucemia** en la que se caracteriza por que la persona tiene resistencia a la insulina, el páncreas comienza a compensar esta resistencia aumentando los niveles de insulina lo que provoca una hiperinsulinemia, acompañada con obesidad, dislipidemia, hipertensión, etc. en esta etapa los valores de glucemia son normales pero con las características mencionadas, se puede hacer un trabajo de prevención y así evitar que la persona no corra el riesgo de tener una diabetes mellitus en el futuro.

Con el tiempo el efecto de compensación falla y da paso a la hiperglucemia, se puede encontrar en una prediabetes y en un futuro cercano a una diabetes diagnosticada, en la tabla 2 se muestra las etapas y su desarrollo hasta llegar a la diabetes diagnosticada.

**Tabla 2. Etapas y desarrollo de la diabetes.**

ETAPAS	Normo-glucemia	Hiperglucemia			
	Regulación normal de la glucosa	Glucemia alterada de ayuno (GAA) o intolerancia a la glucosa (ITG)	Diabetes mellitus		
TIPO			No insulino-requiriente (DM-NIR)	Insulino-requiriente para control (DM-IRC)	Insulino-requiriente para sobrevivir (DM-IRS)
DM tipo 1	←-----	-----	-----	-----	-----→
DM tipo 2	←-----	-----	-----	-----→	
Otros tipos	←-----	-----	-----	-----→	
Diabetes gestacional	←-----	-----	-----	-----→	

**Fuente:** Organización Panamericana de la Salud “Guías ALAD de diagnóstico, control y tratamiento de Diabetes Mellitus tipo 2” Washington, D.C.: OPS, © 2008

**La prediabetes** también conocida como disglucemia o regulación alterada de la glucosa se encuentra en personas que al hacerse una prueba sus resultados no tiene los valores para ser diagnosticada como diabetes pero tampoco se encuentran en el rango normal, actualmente existen dos condiciones para considerar a una persona en estado prediabético estas son la intolerancia a la glucosa y la glucemia alterada en el ayuno.

En la **intolerancia a la glucosa**, ITG, se la puede detectar por una prueba de tolerancia oral a la glucosa, PTOG, antes conocido como curva de tolerancia a la glucosa, siempre que su valor se encuentra entre 140 mg/dl hasta 199 mg/dl la persona corre el riesgo de tener diabetes en un futuro cercano y también tiene un alto riesgo de tener un evento cardiovascular.

La otra condición prediabética es la **glucemia de ayuno alterada**, GAA, donde al hacerse una prueba de glucemia basal sus valores se encuentran de 100mg/dl hasta 125mg/dl, como se menciona en la tabla 3.

La Organización Mundial de la Salud y la Federación Internacional de la Diabetes IDF, recomiendan que a toda persona con GAA se le practique una PTOG para establecer si ya tiene ITG o inclusive diabetes

**La diabetes diagnosticada es aquella** donde la persona es confirmada con una segunda prueba, la que se subdivide en:

DM no insulino-requiriente

DM insulino-requiriente para lograr control metabólico

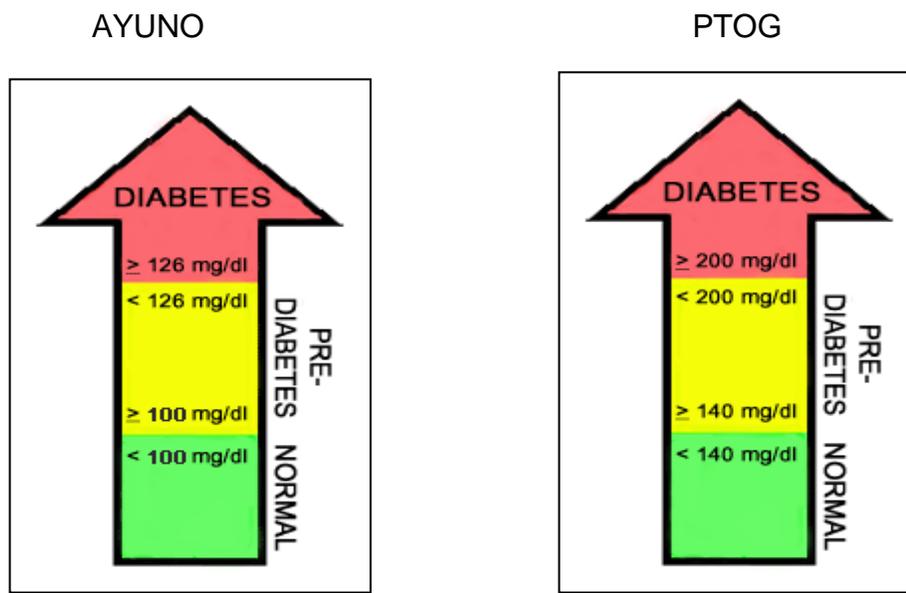
DM insulino-requiriente para sobrevivir (verdadera DM insulino-dependiente)

Tabla 3

Diagnóstico	Glucemia ayunas		Glucemia PTOG	
	mg/dl	Mmol/L	mg/dl	mmol/L
Regulación normal	< 100	< 5.6	< 140	< 7.8
Glucemia de ayuno alterada (GAA)	100-125	5.6-6.9	No aplica	
Intolerancia a la glucosa (ITG)	No aplica		140-199	7.8-11

**Fuente:** Organización Panamericana de la Salud "Guías ALAD de diagnóstico, control y tratamiento de Diabetes Mellitus tipo 2" Washington, D.C.: OPS, © 2008

En el siguiente gráfico se muestra la fase de la prediabetes, en el gráfico de la izquierda es en ayuno y en el gráfico de la derecha es después de una carga de glucosa.



Fuente: <http://www.diabetes.org/espanol/prevencion-diabetes/como-saber-pre-diabetes.jsp>

## **1.7 Enfermedades concomitantes y complicaciones en la DM2**

La diabetes nunca se presenta sola siempre estará acompañada con otras irregularidades del organismo presentando complicaciones agudas y crónicas; las agudas son la hipoglucemia y la hiperglucemia severa que pueden provocar el coma diabético esta debe ser tratada de urgencia en un centro de salud; antes del descubrimiento de la insulina la persona que caía en coma no tenía otra alternativa mas que la de esperar su muerte, en la actualidad todavía hay personas que fallecen por coma , al no actuar rápida y debidamente .

Existe una ligera similitud entre los síntomas de la hipoglucemia y la hiperglucemia por lo que si el diabético no tiene su glucómetro a mano la mejor opción, dada en las charlas por el día mundial de la diabetes 2008, seria la de ingerir alimentos para elevar la glucosa, esto es debido a que el coma hipoglucemico es mas rápido en producirse casi unos 15 minutos y la vida del diabético puede correr riesgo; mientras el coma hiperglucemico tarda mas en dejar al individuo inconciente.

Las complicaciones crónicas ocurren a nivel de los ojos (oftalmológicas), a nivel del riñón (renales), y afecta el sistema nervioso (neurológicas).

El corazón también llega a ser afectado, con un riesgo futuro de un infarto del miocardio; la muerte súbita es muy alta en diabéticos, todo debido a problemas que sufren los vasos sanguíneos.

### **Hipoglucemia**

La hipoglucemia o tener bajo el azúcar puede aparecer por un control de la glucosa muy rígido frecuente en personas que utilizan sulfonilureas o se inyectan insulina, por una mala utilización de los medicamentos al no aplicarse la medida exacta del medicamento u olvidarse aplicar el medicamento, saltarse una comida, un exceso de actividad física sin el aporte calórico necesario, el beber alcohol en demasía o beber sin ingerir alimento .Si el individuo tiene frecuentemente hipoglucemias estas alteraran mas rápidamente el riñón ocasionando problemas renales.

El reconocer sus síntomas ayuda a prevenir un posible desmayo; esta perdida de conocimiento puede ocasionar problemas graves inmediatos, por lo que es muy recomendable que el paciente este en compañía.

De acuerdo a la ADA los síntomas más característicos de la hipoglucemia son:

- temblores
- mareos
- sudoración
- hambre
- dolor de cabeza
- palidez
- irritabilidad repentina o cambios en el comportamiento, tales como llorar sin causa aparente
- movimientos torpes o espasmódicos
- convulsiones
- dificultad para prestar atención, o confusión
- sensación de hormigueo alrededor de la boca

Para tratar la hipoglucemia la Asociación Latinoamericana de la Diabetes recomienda manejarla sistemáticamente, sus pasos a seguir son:

1. Administrar una sola dosis de azúcar simple que puede ser un vaso de gaseosa corriente o un vaso de agua con tres cucharadas de azúcar, o el equivalente a 20-25 g de glucosa.
2. Si la persona ha perdido el conocimiento o se encuentra obnubilada y se niega a ingerir azúcar, se le aplica una ampolla subcutánea o intramuscular de un miligramo de glucagón o se le administra un bolo intravenoso de dextrosa que contenga 25 gr.
3. Después de haber recibido la dosis oral o parenteral de glucosa y siempre y cuando esté consciente y se sienta en capacidad de ingerir alimentos, la persona debe ingerir una colación rica en carbohidratos.

### **Hiper glucemia severa.**

Existen diferentes causas que provocan la hiper glucemia como inyectarse insulina en poca cantidad a la recetada, esto podría pasar en un DM1, en un DM2 ocurre que la insulina de su cuerpo pierde su eficiencia, puede ser que comió mas de lo debido o realizo poca actividad física, estar enfermo con una gripe o resfriado u otra dolencia; puede tener hiper glucemia si esta preocupado con problemas familiares, en fin puede ser causa de un estrés físico como psicológico.

La hiper glucemia severa aparece como una cetoacidosis diabética (CAD) o como el estado hiperosmolar hiper glucémico no cetósico (EHHNC) las dos complicaciones aparecen en los dos tipos de diabetes pero tienen preferencias, la CAD es mas frecuente en personas con diabetes tipo 1 y el EHHNC es mas frecuente en personas de diabetes tipo 2.

En la **CAD** frecuente en DM1, su nivel de glucemia se encuentra mayor a 300 mg/dl con acidosis en el cuerpo, presencia de cetonuria y cetonemia, el estado de conciencia suele estar normal y puede presentar osmolaridad alta.

En el **EHHNC** frecuente en DM2 la acidosis generalmente esta ausente, la cetonuria podría estar presente y la cetonemia suele estar negativa, el nivel de glucemia es mayor a 600 mg/dl, con una gran deshidratación provocando hipovolemia, el valor de osmolaridad es mayor a 330 mOsm/l mientras su estado de conciencia suele estar alterado.

La CAD y el EHHNC pueden llevar a la muerte del paciente sino se la trata inmediatamente por lo que es muy recomendable conocer sus síntomas; los siguientes parámetros están dados por la ADA.

Para la CAD:

- dificultad para respirar
- aliento con olor frutal
- náuseas y vómitos
- boca muy seca

Para el EHHNC

- Nivel de azúcar en la sangre por encima de 600 mg/dl
- Boca reseca
- Sed extrema (aunque este síntoma puede desaparecer gradualmente)
- Piel caliente, seca que no transpira
- Fiebre alta (por ej., por encima de 101° F/ 38° C)
- Somnolencia o confusión
- Pérdida de la visión

- Alucinaciones (oír o ver cosas que no están en el lugar)
- Debilidad en un lado del cuerpo

## **Complicaciones oftalmológicas**

La segunda causa de ceguera en el mundo es producida por la Diabetes las personas que no llevan un buen control de su diabetes puede acabar con una ceguera total , es necesario que la persona que es diagnosticada diabetes se realice un chequeo oftalmológico ;cerca de un 10 a 25%<sup>9</sup> de recién diagnosticados ya tienen retinopatía, toda la estructura del globo ocular son afectadas por la diabetes y el riesgo aumenta si la persona fuma ,tiene hipertensión arterial y dislipidemias ,por eso es importante el control en la hipertensión y la glucemia para su prevención.

Las enfermedades que se presentan a nivel ocular son la retinopatía diabética, la catarata, el glaucoma, y las lesiones en la cornea que son mas difíciles de tratar en un diabético. Para evitar que la enfermedad progrese se debe controlar la presión arterial, el colesterol y la glucosa. Puede darse el caso que solo un ojo sea el afectado o los dos.

De acuerdo a la OMS después de 15 años con diabetes un 2% de los diabéticos quedan ciegos y un 10% pierde gran parte de su visión. Por eso todo paciente que es diagnosticado con DM2 debe realizarse inmediatamente un examen oftalmoscópico .Otro examen muy importante es el de la presión intraocular esta sirve para identificar el glaucoma de ángulo abierto muy común en DM2 y que si no se lo trata rápidamente produce ceguera.

## **Complicaciones renales**

---

<sup>9</sup> Organización Panamericana de la Salud "Guías ALAD de diagnóstico, control y tratamiento de Diabetes Mellitus tipo 2" 2008

Otro problema con el que tiene que lidiar los diabéticos es el deterioro de sus riñones ,según la ALAD de un 10 a 25 % de personas que son diagnosticadas con DM2 ya tienen nefropatía; si se detecta albúmina en cantidades significativas y constante presencia ,podrían terminar con una insuficiencia renal .La nefropatía se la clasifica de acuerdo a su avance, comienza con una nefropatía incipiente , avanza a una nefropatía clínica , llegando a una insuficiencia renal crónica para culminar con la falla renal terminal.

Al realizarse un examen de orina y se encuentra albúmina es porque nuestro riñón esta fallando debido a la alta concentración de glucosa y de la presión alta que logran alterar los glomérulos, con el tiempo se va empeorando la situación mientras la persona no siente ningún síntoma, es más ,el riñón trabajara a la mitad de su capacidad y así no aparecerán síntomas, es por eso que todo diabético debe realizarse periódicamente el chequeo de sus riñones, mientras mas alta es la concentración de proteína en la orina mas grave es la situación de nuestro riñón.

La primera fase de deterioro del riñón de un diabético es la microalbuminuria que avanzara a macro albuminuria sino se la detecta a tiempo, provocando que el organismo retenga materiales de desecho y que regresen al torrente sanguíneo uno de estos materiales de desecho es la creatinina por eso es muy recomendable en los exámenes de sangre su detección. Mientras progresa el daño renal, frecuentemente aumenta la presión arterial<sup>10</sup>.

De un 20 a un 30 %<sup>11</sup> de pacientes en el futuro tendrán una falla renal total, la presión arterial también influye mucho en los daños de los riñones, siempre serán afectados los dos riñones, cuando los riñones ya no funcionan en su cien por ciento la persona usara la diálisis por medio de una maquina que cumple las funciones del riñón.

---

<sup>10</sup> <http://www.kidney.niddk.nih.gov/spanish/pubs/kdd/index.htm>

<sup>11</sup> <http://www.medicosecuador.com/espanol/articulos/112.htm>

Se puede realizar un trasplante de riñón para continuar con su vida. Sin olvidar que la nefropatía diabética es la primera causa de muerte prematura en los pacientes con diabetes<sup>12</sup>

## **Complicaciones neurológicas**

La OMS calcula que el 50% de diabéticos tienen alguna clase de neuropatía, esto se debe a que el exceso de azúcar hace que la mielina se dañe sumado al poco aporte de oxígeno que es suministrado por los vasos sanguíneos hacia los nervios, causando daño en los nervios; un ejemplo es el pie diabético ya que la persona que tiene neuropatía y se lastima su pie, no sentirá dolor y si no se revisa periódicamente esta herida puede infectarse llegando al extremo de la amputación de su pie.

Los nervios periféricos que llegan a brazos, manos, piernas y pies son afectados de tal forma que dejan de sentir dolor y cambios de temperatura, es como si las extremidades estuvieran dormidas; a nivel del pie los músculos se atrofian deformando el pie y acortando los tendones, se suele sentir un ardor u hormigueo y un dolor punzante en las extremidades como síntomas de que esta siendo afectado el sistema periférico.

Los nervios autónomos son afectados de forma que el diabético le es difícil darse cuenta de los síntomas de la hipoglucemia; en el aparato digestivo al dañarse sus nervios provoca un descontrol en el paso de la comida, ocurre que puede ir rápido o despacio la digestión, causando náusea, vómito, estreñimiento o diarrea; a nivel de los órganos sexuales provoca impotencia en el hombre y en la mujer su vagina pierde sensación.

El corazón tiene variación en la frecuencia de sus latidos, provocando daños severos incluso la muerte súbita que es en gran porcentaje en los diabéticos,

---

<sup>12</sup> Melchor Alpizar Salazar, Guía para el manejo integral del paciente diabético

**la neuropatía autonómica a nivel cardiovascular afecta a más del 40% de la población diabética con más de 10 años de evolución<sup>13</sup>.**

En los nervios craneales el ojo se ve afectado llegando a ver doble por unos instantes; de igual manera los músculos de la cara pueden colgarse, casi siempre el parpado inferior y labios de un solo lado (parálisis de Bell) que se corrige solo.

El Alzheimer es más común en los diabéticos, y la séptima causa de muerte en los Estados Unidos<sup>14</sup>.

El **pie diabético** es probablemente la parte del organismo que se puede ver la magnitud de los problemas vasculares y neuropáticos producidos por la diabetes, el nombre de “pie diabético” se le da a la complicación y no al pie de una persona que tiene diabetes.

Según la OMS los síntomas más frecuentes de la neuropatía son hormigueo, dolor, entumecimiento o debilidad en los pies y manos; cada 4 millones de personas en el mundo sufren de una úlcera del pie, y la mayoría de las amputaciones comienza con una úlcera; pudiéndose evitar hasta un 85% de amputaciones.

Se estima que cada 30 segundos alguien en el mundo pierde una extremidad inferior por causa de la diabetes<sup>15</sup>. De acuerdo a la OMS/OPS entre un 40% y un 85% del total mundial de amputaciones se deben a la diabetes.

El 15% de todos los diabéticos desarrollara una úlcera durante el transcurso de la enfermedad<sup>16</sup>.

---

<sup>13</sup> <http://www.cica.es/aliens/samfyc/epidem-1.htm>

<sup>14</sup> [http://www.alz.org/espanol\\_11981.asp](http://www.alz.org/espanol_11981.asp)

<sup>15</sup> <http://www.paho.org/Spanish/DD/PIN/ps051114.htm>

<sup>16</sup> <http://www.piediabetico.net/piediab.htm>

Por eso es recomendable que el diabético se revise siempre antes de dormir sus pies, con la ayuda de un espejo o de otra persona para poder detectar cualquier herida leve, úlceras o anomalías que se presente, esta forma de prevención es sencilla y eficaz , es solo crear el hábito por salud.

El corazón y el cerebro también son afectados, la hiperglucemia acelera el proceso de aterosclerosis, un diabético siempre debe controlarse la tensión arterial y la glucosa para un buen manejo de la enfermedad, los infartos al miocardio y los accidentes vasculares pueden ser de forma súbita y causar la muerte.

Los diabéticos por problemas neuropáticos pueden no llegar a sentir los dolores en el pecho o lo sienten con menos dolor, así cuando tienen un dolor producido en el miocardio tal vez pase desapercibido y podrían sufrir un evento fatal.

Los infartos al miocardio y los accidentes cerebrovasculares se deben en general al taponamiento de las arterias, básicamente por depósitos de lípidos , impidiendo el flujo sanguíneo normal ,este flujo lleva nutrientes y oxígeno al cerebro y al corazón si se obstruyen las arterias pueden provocar complicaciones severas para el paciente.

De acuerdo a la Asociación Americana del Corazón la AHA , un diabético es 2 a 4 veces mas probable de desarrollar una enfermedad cardiovascular debido a una variedad de factores de riesgo como la tensión arterial, desórdenes de lípidos, colesterol LDL, altos triglicéridos, colesterol HDL, fumar, obesidad, inactividad física, e hiperglicemias.La AHA indica que en Estados Unidos 1 de cada 3 adultos tiene **presión arterial alta** y cerca de la tercera parte de estas personas no lo sabe ya que no tiene síntomas.

La presión normalmente debe ser inferior a 120/80 mm Hg para un adulto, si la presión arterial se mantiene entre 120–139/80–89 mm Hg , se la considera como

una prehipertensión, pero si la presión es igual o mayor a 140/90 mm Hg se la considera como hipertensión.

La AHA así como las guías ALAD recomiendan que para un diabético su presión arterial deba encontrarse por debajo de 130/80 mm Hg.

Otro factor a tomar en cuenta es la **dislipidemia** en el diabético, provocando enfermedades, la dislipidemia diabética en la mayoría de los casos presenta LDL normal o levemente aumentada , TG altos y HDL baja <sup>17</sup>, de acuerdo a la ADA para la mayoría de diabético los niveles adecuados son:

- Colesterol LDL : <100 mg/dl
- Colesterol HDL: >40 mg/dl para hombres y >50 mg/dl para mujeres
- Triglicéridos: <150 mg/dl

Si se logra corregir el desorden dislipidémico se reducirá notablemente un evento cardiovascular en pacientes diabéticos. El riesgo de sufrir un evento cardiovascular en un diabético sin antes haber tenido un infarto, es parecido al de una persona no diabética que ha sufrido previamente un infarto.

Reducir los lípidos es solo una parte del tratamiento el fin último sería que, la reducción de los lípidos debe mantenerse por lo menos un año en pacientes con cardiopatía isquémica y al menos dos años en los casos que aún no tienen complicaciones vasculares<sup>18</sup> .

---

<sup>17</sup> <http://www.fac.org.ar/scvc/llave/epi/lorenza/lorenzae.htm>

<sup>18</sup> Melchor Alpizar Salazar ,Guía para el manejo integral del paciente diabético

## Capítulo Nº 2

### Tratamiento y control de la Diabetes Tipo 2

El tratamiento para evitar y sobrellevar la DM2 esta centrado en la nutrición y esta es acompañada por la Actividad Física y la Medicación en algunos casos , además es importante el autocontrol por parte del paciente y su educación diabetológica, sin olvidar el control del estrés y el estado de animo del diabético.

Cuando se es diagnosticado con DM2 lo más probable es que el primer tratamiento para controlar las hiperglicemias sea el de una dieta, educación y actividad física (tratamiento no farmacológico) la dieta es considerada como la piedra angular de todo tratamiento, si después del tratamiento no farmacológico no se logra un buen control en las hiperglucemias se suma el tratamiento farmacológico el cual puede comenzar desde el momento del diagnostico de acuerdo a las decisiones del medico, ya que habrá pacientes que desde el momento del diagnostico utilizaran los dos tratamientos.

Llevar un buen control es prioridad si se buscan buenos resultados, el control de la DM2 se lo lleva con los exámenes médicos obligatorios para medir la glucosa y con los registros diarios que el diabético obtiene cuando este emplea el glucómetro.

El examen de hemoglobina glicosilada HbA1c o A1c nos ayuda a obtener un promedio de la glucosa de los tres meses anteriores , la FID recomienda que el promedio de A1c para una persona con diabetes es de 6,5% , si la persona diabética no logra alcanzar esta meta , se le propone que si logra bajar su valor de A1c le será beneficioso para su salud así no llegue a esta meta planteada, “si baja es bueno” , otra recomendación que da la FID son los valores de glucosa plasmática capilar (la que se realiza en el glucómetro) ,estos valores son < 6,0

mmol/l (< 110 mg/dl) antes de las comidas y < 8,0 mmol/l (< 145 mg/dl) 1-2 horas después de las comidas.

Estudios como el UKPDS demostraron la importancia del control de glucosa para la prevención de complicaciones vasculares.

De acuerdo a la FID la recomendación de la A1c de 6,5% se debe a que se considera que este valor equivale a niveles de glucosa plasmática por automonitoreo basales de < 6,0 mmol/l (< 110 mg/dl), y posprandiales de < 8,0 mmol/l (< 145 mg/dl).

El examen de fructosamina nos da el valor de las dos a tres últimas semanas de cómo estuvo nuestra glucosa, este valor debe ser menor a 285  $\mu$ mol/l, y de acuerdo a la FID no se debe usar la fructosamina como sustituto rutinario para la medición de la HbA1c ; la fructosamina puede ser útil cuando la HbA1c no es válida.

De acuerdo a la ADA se recomienda realizar la prueba A1c al menos dos veces por año a los pacientes que están cumpliendo con los objetivos; y tres veces al año a pacientes cuya terapia ha cambiado o que no cumplan con los objetivos. También recomienda que para determinados pacientes las metas A1c serían menor al objetivo (A1c <7% de acuerdo a la ADA) si esto se puede lograr sin grandes hipoglucemias u otros efectos adversos al tratamiento.

En tanto que para pacientes con antecedentes de hipoglucemias graves, esperanza de vida limitada ,complicaciones avanzadas macro y micro vasculares ,personas con diabetes de largo tiempo en los que los objetivos generales son difíciles de lograr , las metas de objetivo general A1c <7% serán menos estrictas.

También es necesario controlar los niveles de colesterol, los triglicéridos, la presión arterial y controlar su peso, estas pautas son importantes para obtener resultados óptimos.

Es recomendable medirse anualmente el perfil lipídico, si se tiene la posibilidad de repetirlo varias veces durante el año o de acuerdo a lo que indique el médico, todo por llevar un buen control y así prevenir complicaciones futuras.

En la tabla 4 se explican los parámetros que utiliza la ADA como criterios de control:

#### **TABLA 4**

##### **Control de la glucemia**

A1C	<7,0%
Glucosa pre-prandial (en ayunas)	70–130 mg/dl (5,0–7,2 mmol/l)
Glucosa post-prandial (después de comer)	<180 mg/dl (<10,0 mmol/l)
Presión arterial	<130/80 mmHg

##### **Lípidos**

Colesterol LDL (1)	<100 mg/dl (<2,6 mmol/l)
Triglicéridos	<150 mg/dl (<1,7 mmol/l)
Colesterol HDL	>40 mg/dl (>1,1 mmol/l) en hombres >50 mg/dl(1,3 mmol / l) en mujeres

Adaptado de American Diabetes Association (ADA)<sup>19</sup>

(1) En individuos con enfermedades cardiovasculares < 70 mg/dl (1,8 mmol / l), usando una alta dosis de estatina, es una opción. (B)

---

<sup>19</sup> <http://www.diabetes.org/espanol/diabetes-tipo-2/glucosa-sangre-controles.jsp>

Si los pacientes tratados con las drogas no llegan a los objetivos antes mencionados máxima tolerada en el tratamiento con estatinas, la reducción de colesterol LDL de 30-40% del valor inicial es una alternativa terapéutica objetivo. (A)

## **2.1 Medicación.**

Todos los antidiabéticos orales no contienen insulina ya que esta se destruiría con los ácidos del estomago, el tiempo recomendado por la OMS/ALAD para utilizar antidiabéticos orales es de tres a seis meses después de que el tratamiento no farmacológico, no haya alcanzado las metas de glucemia requeridas para un buen control.

Si el medico predice que con el tratamiento no farmacológico, no se logrará las metas se aumentara el tratamiento farmacológico, algunos estudios como el UKPDS demuestran que algunas personas cumplen durante un tiempo las metas de glucemia solo con dieta y ejercicio pero con el tiempo les toca utilizar los antidiabéticos orales".<sup>20</sup>

El UKPDS demostró que con el tiempo las personas afectadas por la DM2 irán disminuyendo la producción de insulina de las células betas así utilicen desde el principio medicamentos antidiabéticos orales, esto se debe a una falla progresiva

---

<sup>20</sup> GUÍAS ALAD 2006 DE DIAGNÓSTICO CONTROL Y TRATAMIENTO DE LA DIABETES MELLITUS TIPO 2.

de las células betas, por lo que el tratamiento con antidiabéticos orales se le ira ajustando con el tiempo.

## **La insulina**

Cuando el diabético no se controla adecuadamente es posible que tenga hiperglucemias constantes, el medico deberá utilizar la insulina para buscar la estabilidad deseada en la glucosa, a la gran mayoría de DM2 en su primer diagnostico se les aplica insulina para mantener la glucosa en niveles no daninos.

Cuando en una persona con DM2, el tratamiento con antidiabéticos orales y cambios en el estilo de vida no logran llegar a las metas se utilizara la insulino terapia, de acuerdo a los últimos estudios como el UKPDS se ha llegado a la conclusión que la DM2 es una enfermedad progresiva ya que se ha visto que las células betas se deterioran progresivamente, este deterioro se presenta ya en la prediabetes, como en la glucemia alterada en ayunas y la intolerancia a la glucosa.

En el estudio UKPDS se encontró que ya en las personas recién diagnosticadas pueden existir una perdida de un 50 % de la producción de insulina y que después de seis años alcanzara un 75% de perdida de producción de insulina de las células betas. Esta pérdida progresiva puede provocar que las personas con DM2 lleguen a utilizar la insulina como insulino requirientes.

## **2.2 Nutrición**

Una buena dieta es la base del tratamiento en la diabetes, desde el momento del diagnostico el plan alimentario debe acompañar al tratamiento, cuando un paciente que es tratado con medicamentos y logra las metas de glucemia se tratara de mantenerlo por medio de dieta y ejercicio, y si no lo logra se podría reducir la dosis del medicamento.

Al cambiar el estilo de vida, principalmente la alimentación y la actividad física, se logra casi siempre mantenerse en normo glucemia.

Las personas obesas, hipertensas, dislipidemicas y diabéticas tienen en su alimentación un factor de riesgo que si lo controlan ayudara en su tratamiento, el tratamiento de una persona diabética es similar al plan alimentario que se le propone al público en general.

La DM2 casi siempre esta acompañada por sobrepeso y obesidad, al tratarse con un plan alimentario adecuado se controla también la resistencia a la insulina.

Cuando hablamos de un plan alimentario nos referimos al que nos asesorará un nutricionista calificado, normalmente es común que siempre se le diga al paciente que abandone el azúcar, como pocos carbohidratos, etc. ayuda que no dará un efecto verdadero en el cambio alimenticio de las personas.

La terapia nutricional medica (MNT siglas en ingles ) o tratamiento nutricional es la posición de la ADA basada en evidencias científicas y la que propone objetivos claros para el tratamiento de la diabetes desde el punto nutricional medico, recomienda que un dietista certificado conozca estas indicaciones o posiciones para que pueda llevar muy bien el control metabólico del paciente diabético, sin embargo es recomendable que todo el equipo de asesoramiento al diabético sepa el MNT para su apoyo y aplicación del mismo.

Las siguientes recomendaciones provienen de Diabetes Care, que es una revista donde la ADA publica todas sus posiciones en cuanto a la diabetes:

Los objetivos generales del MNT que se aplican a las personas con diabetes son:

- ✚ Lograr y mantener los niveles de glucosa en sangre en el rango normal o lo más cerca de lo normal si es seguro.

- ✚ Lograr y mantener un perfil de lípidos y lipoproteínas óptimos, que ayudara a reducir el riesgo de enfermedad vascular.
- ✚ Lograr y mantener la presión arterial en niveles normales a lo más cerca de lo normal.
- ✚ Para evitar o al menos frenar, la tasa de desarrollo de las complicaciones crónicas de la diabetes, se tratara mediante la modificación de la ingesta de nutrientes y el estilo de vida.
- ✚ Para hacer frente a las necesidades nutricionales individuales hay que tener en cuenta las preferencias individuales y culturales, y la voluntad de cambio.
- ✚ Para mantener el placer de comer, se limitara la elección de alimentos sólo cuando está indicado por la evidencia científica.

Las recomendaciones para pacientes con sobrepeso y obesidad son:

- ✚ La perdida modesta de peso (5% del peso corporal), ha demostrado disminuir la resistencia a la insulina.
- ✚ Para los pacientes con dietas bajas en HC se vigilara los perfiles lipídicos, la función renal, y la ingesta de proteína (en aquellos con nefropatías) y se deberá ajustar el tratamiento con hipoglucemiantes cuando sea necesario.
- ✚ La actividad física y la modificación de la conducta son componentes de la perdida de peso en la mayoría de los programas y útil en el mantenimiento de la perdida de peso.
- ✚ La pérdida de peso por medicamentos pueden ser considerada en los individuos obesos con DM2 ya que puede ayudar a lograr un 5-10 % de pérdida de peso cuando se lo combina con el cambio en el estilo de vida.
- ✚ La cirugía bariátrica puede ser considerada para algunas personas con DM2 y un IMC  $\geq 35$  Kg/m<sup>2</sup> y puede resultar en notables mejoras en la

glicemia; especialmente si la diabetes es difícil de controlar con el estilo de vida y terapia farmacológica.

En la actualidad hay pruebas suficientes para recomendar la cirugía general en pacientes con IMC <35 kg/m<sup>2</sup> fuera de un protocolo de investigación.

### **2.3 Actividad física.**

La actividad física es importante como prevención y como tratamiento, siempre buscando llegar al objetivo que se plantee la persona y el equipo de salud, respetando la individualidad de cada persona, la carga física será distinta en cada persona, el diabético deberá tener ciertas precauciones al realizar la actividad física, una principal es la de llevar consigo hidratos de carbono para prevenir hipoglucemias, esta hipoglucemia se debe a que el diabético se excede al realizar actividad física, otra causa especial para que se produzca hipoglucemia durante o después de la actividad física sucede cuando la persona está utilizando fármacos como la insulina o secretagogos de insulina, por lo que se debe estar alerta a cualquier síntoma para actuar adecuadamente.

El principal factor de riesgo para la DM2 como lo es la obesidad se la puede tratar con la actividad física, además de su beneficio en la dislipidemia, la hipertensión y la resistencia a la insulina que casi siempre están presentes en la diabetes. Para las personas que se encuentran en prediabetes se les recomienda la actividad física para detener el avance de la enfermedad.

En el capítulo 4 se encuentra más detallado acerca de la actividad física y la DM2.

### **2.4 Educación y autocontrol.**

El autoanálisis y el autocontrol son considerados en la actualidad piezas claves para una correcta autogestión de la Diabetes.<sup>21</sup>

El 95%<sup>22</sup> del cuidado del diabético estará a cargo del propio paciente y de su familia por eso es muy importante que el paciente y la familia adquieran todo el conocimiento apropiado, así se asegura un buen control del diabético.

"El Ensayo para el control de la diabetes y sus complicaciones (DCCT) en los Estados Unidos y el Estudio sobre la diabetes en el Reino Unido (UKPDS), demostraron la importancia de mantener un mejor control de la glucosa en la prevención de complicaciones en ambos tipos de diabetes, 1 y 2. "<sup>23</sup>

Desde el primer momento que se diagnostica la diabetes, toda persona debe hacer un seguimiento de sus niveles de glucosa de acuerdo a como le indique su medico o educador, esto servirá para que la persona con DM2 se de cuenta de cómo actúa su glucosa en diferentes circunstancias como al realizar actividad física, antes y/o después de cada comida, en estado de estrés; así el diabético y su equipo de salud sabrán que parte del plan funciona y que parte no funciona dando la posibilidad de ajustar dicho plan.

Para las personas que usan insulina al automonitoreo debe ser de forma continua.

Para quienes usan fármacos orales y no insulina el automonitoreo sirve para:

- Dar información sobre la hipoglucemia.
- Evaluar cambios de la glucosa debido a cambios en el estilo de vida o en los medicamentos.

---

<sup>21</sup> [http://www.accu-chek.es/es/rewrite/content/es\\_ES/1.1.5.1:10/article/ACCM\\_general\\_article\\_1115.htm](http://www.accu-chek.es/es/rewrite/content/es_ES/1.1.5.1:10/article/ACCM_general_article_1115.htm)

<sup>22</sup> Guia global para la diabetes tipo 2. <http://www.idf.org/home/index.cfm?unode=D1557A02-B2AD-45BC-AFF9-BAB7B1CF6AEB>

<sup>23</sup> Educacion para la diabetes: en el punto de mira. <http://www.diabetesvoice.org/es/issues/01/03/01/volumen-46-numero-1>

- Constatar los cambios producidos durante las enfermedades intercurrentes.

Para quienes no utilizan fármacos ni insulina el automonitoreo puede ser intermitente para:

- Apreciar los cambios de la glucosa causados por el cambio en el estilo de vida.
- Constatar la alteración que se produce en las enfermedades intercurrentes.

La hiperglucemia tras las comidas va asociada a un aumento del riesgo de enfermedad cardiovascular en la diabetes tipo 2<sup>24</sup>, esta sigue siendo la parte primordial para tomarse la medida capilar posprandial.

En la actualidad el aporte de la **tecnología** está ayudando al diabético en su control diario por medio de los glucómetros, las tiras reactivas para sangre y orina, los medidores de auto punción con sus respectivas lancetas (agujas); casi como un mini laboratorio, pero no todas las personas lo utilizan adecuadamente o no lo usan, ó no lo tiene por cuestiones económicas.

La utilización del glucómetro es sencilla, la persona se pincha el dedo por medio de una lanceta, espera que aparezca una gota de sangre para ser depositada en la tira reactiva, esta se la coloca dentro del glucómetro; el glucómetro analiza el nivel de glucosa capilar y muestra en forma de números el nivel de glucosa.

Se recomienda pincharse en la zona de la yema del dedo más próxima a la uña para evitar dolores, con otros glucómetros se puede utilizar la zona del antebrazo, el muslo o una parte carnosa de la mano.

Después de realizada la medición se debe anotar el valor esto ayudara para saber si el plan esta dando resultados, cuando aparecen medidas altas o bajas

---

<sup>24</sup> Módulos de educación diabética, Sección 2, autocontrol. <http://www.idf.org/home/index.cfm?node=1606>

que se encuentren fuera de los parámetros establecidos y se presenten con frecuencia y por la misma hora ,es necesario comunicar al equipo de salud para que tomen los correctivos adecuados .

Las personas con diabetes a veces se sienten muy presionadas para llegar a las metas y cuando encuentran que sus mediciones no son las que esperaban se estresan o sufren cambios de humor que afectaran su glucosa, por eso es recomendable que el equipo medico sepa ayudar a entender al diabético que si aparecen "errores" en el control no se debe echar la culpa al paciente cosa común en las reuniones de diabéticos, llegando a estresarse de tal manera que para las próximas reuniones el paciente hará lo que sea para que el momento de la medición el resultado se encuentre en parámetros normales, acciones como la de no comer durante días , beber demasiada agua y no ingerir alimentos, tomar jugo de limo, etc. con la creencia que estas acciones harán bajar la glucosa arriesgando su estado de salud. Todo por quedar bien con el grupo.

Desde el 2001 la FDA aprobó el uso del Gluowatch, se trata de un medidor de glucosa en forma de reloj, esta tecnología no invasiva es usada en conjunto con los glucómetros tradicionales.

Las **pruebas en orina** sin rastro de glucosa indica que el nivel de glucemia esta por debajo del umbral renal 180 mg/dl (10,0 mmol/l), en caso que el resultado de la muestra sea positivo este no distinguirá el valor si se encuentra moderadamente elevado o muy elevado, así mismo si el resultado es negativo este no distinguirá si se encuentra en normoglucesmia o hipoglucesmia.

Acerca de las tiras de glucosuria la FID en una declaración de posición acerca del monitoreo de glucosa en orina<sup>25</sup>, dice que dicho método sigue siendo una alternativa cuando el monitoreo en sangre es inaccesible por costos u otras circunstancias, sin embargo el monitoreo en orina debe estar disponible en todo el mundo ,se la puede usar en conjunto con el monitoreo en sangre; como medición

---

<sup>25</sup> <http://www.idf.org/home/index.cfm?unode=5A25893C-B9D4-4F00-B57A-D27E24AAFB4B>

ocasional es muy aceptable .El no tener acceso o poco a la medición en sangre ocurre en países desarrollados y en vías de desarrollo, por lo que el monitoreo en orina puede ser útil al comprender sus ventajas y desventajas .En cuanto al uso de las tiras de glucosuria, estas son muy practicas en su uso sin olvidar que existen tiras de glucosuria que a mas de medir la glucosa ,también pueden medir proteínas o cetona.

Las tiras de orina son mas útiles para controlar la cetona, está aparece en el cuerpo cuando esta fuera de control la diabetes o cuando el diabético se encuentra enfermo.

La cetona aparece en nuestro organismo cuando este utiliza lípidos como energía en vez de utilizar la glucosa, esto a causa de la inexistencia o poca insulina en el cuerpo, si la insulina es ineficiente la glucosa no cumplirá su función en la célula obligando a obtener energía de las grasas, estas producen como residuos del metabolismo las cetonas o cuerpos cetónicos, al acumularse provocan una intoxicación en el organismo llegando al coma si no se atiende rápido.

La ADA aconseja controlarse la cetona cuando:

- el nivel de glucosa en la sangre se encuentra por encima de 300 mg/dl
- náuseas, está vomitando o sufre de dolor abdominal
- está enfermo (por ejemplo, tiene resfrío o gripe)

Se siente continuamente:

- sediento o tiene la boca muy seca
- tiene la piel colorada
- dificultad para respirar
- su aliento tiene olor “frutal”

- se siente confundido o “como atontado”

El análisis de cetona también se lo puede hacer en sangre, para el DM1 es muy importante realizarse este examen ya que en ellos es donde tiene preferencia la Cetoacidosis Diabética (CAD), este examen se lo realizara si la hiperglucemia esta por encima de 14mmol/L (252mg/dl) <sup>26</sup> o si la persona se encuentra enferma.

La educación debe ser de forma continua y dirigida a los especialistas en diabetes , el paciente diabético, y el publico en general ; si el diabético aplica adecuadamente dicha educación es posible que reduzca costos económicos y de tiempo , llegando a la eficiencia del control, los objetivos de la educación para el autocontrol buscan que el diabético:

- Comprenda la naturaleza de su enfermedad y su tratamiento.
- Identifique los problemas sanitarios en su etapa temprana y reversible.
- Observen las practicas de autocuidado
- Realice los cambios necesarios en sus hábitos sanitarios

**FUENTE** :Diabetes Atlas segunda edición Extracto, © *Federación Internacional de Diabetes*, 2003  
[http://www.eatlas.idf.org/Diabetes\\_Atlas\\_\\_\\_Executive\\_Summary\\_download/](http://www.eatlas.idf.org/Diabetes_Atlas___Executive_Summary_download/)

---

<sup>26</sup> Módulos de educación diabética, Sección 2, autocontrol. <http://www.idf.org/home/index.cfm?node=1606>

## Capítulo N° 3: Actividad física en el control de la Diabetes Tipo 2

### 3.1 La intervención de la actividad física en la diabetes mellitus tipo 2.

El aumento de la actividad física se asocia con numerosas mejoras en las condiciones de salud, incluyendo enfermedad coronaria, hipertensión, accidente cerebrovascular, la sensibilidad a la insulina, osteoporosis y depresión. Debido a estos amplios beneficios para la salud, el Departamento de Salud y Servicios Humanos de los Estados Unidos recomienda "la actividad física la mayoría de los días de la semana durante al menos 30 minutos para los adultos." A pesar de estas recomendaciones y las bien documentadas pruebas de que la actividad física es beneficiosa, más de la mitad de todos los adultos en los Estados Unidos no reciben suficiente actividad física y aproximadamente una cuarta parte no tiene un tiempo de ocio para realizar actividad física.<sup>27</sup>

La actividad física y la pérdida de peso son consideradas las piedras angulares en los programas de gestión de la DM2, siendo necesario destacar las principales formas de iniciar la actividad física como un cambio de conducta.

La DM2 es una enfermedad crónica y debilitante que ha alcanzado ya proporciones de epidemia en el mundo aproximadamente unos 3,8 millones de hombres y mujeres en todo el mundo han muerto por causas relacionadas con la diabetes en el año 2007. Esto es más del 6% del total mundial de mortalidad. Más de dos tercios de las muertes atribuibles a la diabetes ocurren en países en desarrollo.<sup>28</sup>, y su prevalencia va en aumento La esperanza de vida de quienes

---

<sup>27</sup> Dena Bravata; Crystal Smith-Spangler; Vandana Sundaram, *et al.*. Using Pedometers to Increase Physical Activity and Improve Health *JAMA*. 2007

tienen DM2 se reduce tanto como 15 años, y con un 75 % de probabilidad de morir de enfermedades cardiovasculares.<sup>29</sup>

El gasto global de salud dedicado a la prevención y tratamiento de la diabetes y sus complicaciones fue de aproximadamente USD232 millones en 2007, para el 2025 el gasto global en salud para la diabetes y sus complicaciones superara los USD302 mil millones, el 80 % de los gastos globales se los hacen en los países ricos, en los países pobres no se gasta lo suficiente para salvar vidas.<sup>30</sup> Como ejemplo en el Reino Unido se utiliza aproximadamente el 5 % del total nacional de los recursos de servicios de salud y en los hospitales hasta el 10% de su presupuesto son destinados a la atención y tratamiento de DM2<sup>31</sup>

Aunque se sabe que la DM2 tiene su factor genético no hay que olvidar que esta enfermedad se presenta en lugares donde la alimentación excesiva en calorías no va acompañada de una actividad física adecuada o proporcional a lo que se consume.

Los entornos modernos occidentalizados están muy alejados de aquellos en los que el fenotipo humano evoluciono, donde el ambiente y el estilo de vida se asociaban con una optima salud metabólica. Por lo tanto la actividad física, la dieta y la perdida de peso son consideradas piedras angulares en el tratamiento de la DM2.<sup>32</sup>

Los datos epidemiológicos han vinculado el aumento de la actividad física a un riesgo menor de todas las causas de enfermedades cardiovasculares, de morbilidad y mortalidad en individuos con DM2.

---

<sup>29</sup> . T Yates, K Khunti, J Troughton and M Davies ..The role of physical activity in the management of type 2 diabetes mellitus. *Postgrad. Med. J.* 2009

<sup>30</sup> <http://www.eatlas.idf.org/indexd894.html>

<sup>31</sup> T Yates, K Khunti, J Troughton and M Davies ..The role of physical activity in the management of type 2 diabetes mellitus.. *Postgrad. Med. J.* 2009,p.129

<sup>32</sup> Ibid.

Por ejemplo los datos del Cooper Centro de Estudio longitudinal, CCLS (anteriormente Centro de Estudio longitudinal de Aeróbica, ACLS), encontró que el riesgo de todas las causas de mortalidad es 4 veces mayor en aquellos que se encuentran en el cuartil menos apropiado de aptitud cardiorrespiratoria si se comparan con los que están en el cuartil de mas aptos, después de un ajuste de factores de confusión conocidos incluyendo al IMC.<sup>33</sup>

El Centro Nacional de Estadísticas de la Salud (NHIS) también ha demostrado y ha informado que los diabéticos tipo2 que han caminan por lo menos 2 horas por semana tendrían un 39% de menor tasa de mortalidad por todas sus causas y un 34 % menor tasa de mortalidad de las enfermedades cardiovasculares en comparación con aquellos que no informaron caminatas.<sup>34</sup>

Existen muchas intervenciones que demuestran que la Actividad física puede ser muy eficaz a la hora de controlar la diabetes. Los resultados positivos de los estudios epidemiológicos cuentan con el apoyo de numerosos estudios de intervención que han demostrado que el aumento de la actividad física se asocia con un mejor control glucémico de la DM2, tanto a corto ( $\leq 1$  año)<sup>35</sup> y a largo plazo (>1 año) como un estudio aleatorizado donde se muestra que los médicos pueden motivar a la mayoría de los pacientes con diabetes tipo 2 ha realizar ejercicios a largo plazo.<sup>36</sup>

Por ejemplo, un meta-análisis sobre estudios de ejercicios de entrenamiento de corto periodo con forma estructurada encontró, que en el típico programa de ejercicios (45 minutos de ejercicio aeróbico 3 veces por semana) los valores de hemoglobina glicosilada era de 0.66% inferiores a los del grupo de control.<sup>37</sup>

---

<sup>33</sup> Ibid.

<sup>34</sup> <http://www.springerlink.com/content/uu1r781kw40l3568/>

<sup>35</sup> <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17342472?dopt=Abstract>

<sup>36</sup> Chiara Di Loreto, Carmine Fanelli, Paola Lucidi, Validation of a Counseling Strategy to Promote the Adoption and the Maintenance of Physical Activity by Type 2 Diabetic Subjects, DIABETES CARE, 2002

<sup>37</sup> Normand G. Boulé; Elizabeth Haddad; Glen P. Kenny; Effects of Exercise on Glycemic Control and Body Mass in Type 2 Diabetes Mellitus. JAMA. 2001

De igual manera un ensayo controlado aleatoriamente sobre actividad física encontró que quienes recibían asesoramiento de actividad física alcanzaban un 0.6% de reducción de la hemoglobina glicosilada en mas de 2 años de practica de dicha actividad.<sup>38</sup>

El UKPDS ha demostrado que las diferencias en la hemoglobina glicosilada están vinculadas a una reducción significativa en la prevención y retardo de las complicaciones de la DM2.

Varios meta-análisis han demostrado que los estudios de intervención de actividad física tiene éxito en la mejora del control glucémico de la DM2 aun cuando la masa corporal no cambie. Esto es importante porque sugiere que el aumento de la actividad física mejora la salud metabólica, independiente de la pérdida de peso.

Cada vez es mas conocido que 60 minutos de intensidad moderada realizados en la mayoría de los días de la semana son necesarios para lograr un equilibrio energético a largo plazo<sup>39</sup>, hay mas probabilidades de que la mayoría de las personas estén dispuestas o sean capaces de lograr esta meta, por lo que es importante que se promueva la actividad física por sí misma, y no sólo para la pérdida de peso como meta final.

La observada eficacia de la actividad física en el tratamiento de la DM2 es coherente con los numerosos mecanismos probados y vinculados a la actividad física de moderada a vigorosa intensidad .La reducción de la resistencia a la insulina y la mejora de la glucosa que son independientes del control del peso corporal.

Para ejemplo, la crónica de los resultados de la formación en el ejercicio del aumento de la insulina estimulando la GLUT4 translocación, lo que facilita la difusión de la glucosa circulante en las células musculares, y una mejor capacidad

---

<sup>38</sup> <http://care.diabetesjournals.org/content/26/2/404.abstract>

<sup>39</sup> T Yates, K Khunti, J Troughton and M Davies ..The role of physical activity in the management of type 2 diabetes mellitus. *Postgrad. Med. J.* 2009

de oxidar ácidos grasos en el esqueleto muscular. “Múltiples investigaciones han demostrado que, independientemente del efecto de la insulina, el ejercicio también incrementa el número de GLUT 4 en la membrana plasmática y en los túbulos transversos. Los valores basales de GLUT 4, en la membrana celular, se recuperan luego de dos horas de reposo. Algunos autores postulan que también hay translocación de los GLUT 4 luego del ejercicio, al parecer dependiente de la insulina, y este efecto persiste por varias horas “. <sup>40</sup>

Tabla 5: Destaca las recomendaciones actuales de actividad física y las principales consideraciones para personas con DM2.

Tabla 5 Principales recomendaciones y consideraciones para promover la actividad física en personas con diabetes mellitus tipo 2 (adaptado de Sigal et al) <sup>41</sup>	
Recomendaciones a la actividad física	Los individuos con DM2 deberían ser alentados a alcanzar al menos 150 min. de ejercicio de intensidad moderada por semana. Este objetivo de la actividad física debe distribuirse durante al menos 3 días a la semana con no más de 2 días consecutivos sin actividad física. Los 150 minutos por semana como meta deben ser acumulados en episodios de 10 minutos o más.
Peligros de la actividad física	Los eventos adversos debido a la actividad física de intensidad moderada son poco comunes en aquellos con DM2. Sin embargo, los individuos que utilizan insulina o secretagogos de insulina deben ser conscientes del riesgo potencial de una hipoglucemia durante y después del ejercicio, especialmente en el ejercicio prolongado, si la dosis de la medicación o el consumo de hidratos de carbono no se alteran. También es importante

<sup>40</sup> <http://www.iatreia.udea.edu.co/index.php/iatreia/article/view/292>

<sup>41</sup> T Yates, K Khunti, J Troughton and M Davies ..The role of physical activity in the management of type 2 diabetes mellitus. *Postgrad. Med. J.* 2009.p.130

	que se evite la actividad física aguda en presencia de cetosis.
Prueba de estrés de ejercicio	Una prueba de esfuerzo debe ser considerada para todos los individuos sedentarios con DM2 al iniciar la actividad física de intensidad vigorosa cuyo 10 años riesgo de un evento cardiovascular es superior al 10% .... Una reciente revisión sistemática de los EE.UU. Equipo de Tareas de Servicios Preventivos llegó a la conclusión de que las pruebas de tensión normalmente no se recomienda para la detección de la isquemia en los individuos asintomáticos CAD a bajo riesgo (<10% de riesgo cardíaco de un caso más de 10 años) porque los riesgos de posteriores pruebas invasivas provocadas por falsos positivos superan los beneficios esperados de la detección de la isquemia antes insospechados (52,53).

Es importante destacar que, el ejercicio también facilita la absorción de glucosa de insulina a través de vías independientes en la fase aguda.<sup>42</sup>

La investigación de Hawley, en el 2004 considera que el ejercicio físico regular ofrece una intervención terapéutica eficaz para mejorar la acción de la insulina en el músculo esquelético en individuos insulino-resistentes. El ejercicio físico reduce perceptiblemente el riesgo de desarrollar resistencia a la insulina, mejorando la tolerancia de la glucosa y la acción de la insulina en individuos predispuestos a desarrollar diabetes<sup>43</sup>

El ejercicio también da lugar a un aumento independiente de la insulina en el transporte de glucosa, mediada en parte por la AMP-activada proteína kinasa,(AMPK)<sup>44</sup> es una enzima que es activada cuando existe un cambio en los depósitos energéticos de la célula debido principalmente por mecanismos de

<sup>42</sup> T Yates, K Khunti, J Troughton and M Davies ..The role of physical activity in the management of type 2 diabetes mellitus. *Postgrad. Med. J.* 2009.p.130

<sup>43</sup> <http://www.efdeportes.com/efd131/actividad-fisica-y-diabetes-tipo-ii.htm>

<sup>44</sup> <http://jap.physiology.org/cgi/content/abstract/93/2/773>

contracción importante y también se ha visto que es activada por la hipoxia. Son varios los estudios que indican su rol importante en el consumo de glucosa lo que ha sido demostrado fisiológica y farmacológicamente. En vitro este mecanismo ha sido posible de observar incluso de manera independiente de los mecanismos de insulina.<sup>45</sup>

Así el ejercicio agudo en el estado posprandial puede ayudar a reducir los picos posprandiales de la concentración de glucosa en el plasma.

Por consiguiente los médicos y pacientes deben ser conscientes de la importancia potencial del ejercicio agudo como manejo de la hiperglucemia en el momento que se presenta, así como de los beneficios de un aumento sostenido de la actividad física.

Tradicionalmente se ha pensado que la actividad física de moderada a vigorosa intensidad son necesarias para inducir beneficios en la salud humana.

Sin embargo es evidente que la actividad física de intensidad leve y la ruptura del sedentarismo están independientemente asociadas con la mejora de la regulación de la glucosa.<sup>46</sup> Estos hallazgos resaltan la importancia de disminuir el tiempo del sedentarismo, así como aumentar el tiempo en la actividad física.<sup>47</sup>

Algunos expertos han señalado que el ejercicio no permanente requiere de la activación y reclutamiento de una cantidad sustancial de masa muscular y es en consecuencia asociado con el aumento del gasto energético; la represión o estimulación del número de genes creados es probablemente un beneficio significativo para la salud y puede ser simplemente obtenido si se está de pie durante las actividades sedentarias. Sin embargo es necesario realizar más investigaciones aleatorizadas carentes en esta área.<sup>48</sup>

---

<sup>45</sup> <http://www.deportsalud.com/salud/saludtema281.htm>

<sup>46</sup> T Yates, K Khunti, J Troughton and M Davies ..The role of physical activity in the management of type 2 diabetes mellitus. *Postgrad. Med. J.* 2009,p.130

<sup>47</sup> <http://care.diabetesjournals.org/content/31/2/369.long>

<sup>48</sup> Yates, op.cit.,p.130

Así como numerosos beneficios fisiológicos, la actividad física también ha sido vinculada al mejoramiento de la salud relacionada con la calidad de vida y la reducción de la depresión. En efecto las pruebas sugieren que el logro de las actuales recomendaciones de la actividad física para el sedentarismo son tan efectivas como los antidepresivos, medicación que sirve para el tratamiento de la depresión leve a moderada; Los efectos del ejercicio en una dosis más baja son comparables con el efecto placebo<sup>49</sup>. La depresión se asocia con la hiperglucemia y un mayor riesgo de complicaciones de la diabetes, afecta alrededor de una cuarta parte de las personas con DM2, el alivio de la depresión se asocia con un mejor control glucémico.<sup>50</sup>

Por lo tanto el aumento de la actividad física en personas sedentarias con DM2 ayuda a compensar las pérdidas asociadas a la calidad de vida y al riesgo de depresión.

El **sobrepeso y la obesidad** son omnipresentes en la DM2 y en la disfunción metabólica. Se ha demostrado que el 60-90% de todas las personas con DM2 son o han sido obesas<sup>51</sup> y el riesgo relativo de ir desarrollando DM2 se incrementa entre un 4.5–9% por cada kilogramo ganado.<sup>52</sup>

Estas alarmantes cifras han llevado a proponer que el sobrepeso y la obesidad representen el 80-90% de los casos de DM2 lo que daría para redefinir la DM2 como Diabetesidad.<sup>53</sup> “Las encuestas nacionales demuestran que la prevalencia de la obesidad está aumentando en todos los grupos de edad: entre 7% y 12% de los niños menores de 5 años y una quinta parte de los adolescentes son obesos, mientras que en los adultos las tasas de sobrepeso y obesidad se aproximan a

---

<sup>49</sup> [http://www.eclipsconsult.com/eclips/article/Sports%20Medicine/S0162-0908\(08\)70416-1](http://www.eclipsconsult.com/eclips/article/Sports%20Medicine/S0162-0908(08)70416-1)

<sup>50</sup> Ryan Anderson, Kenneth Freedland, Ray Clouse, and Patrick Lustman, The Prevalence of Comorbid Depression in Adults With Diabetes. DIABETES CARE.2001

<sup>51</sup> T Yates, K Khunti, J Troughton and M Davies ..The role of physical activity in the management of type 2 diabetes mellitus. *Postgrad. Med. J.* 2009.p.130

<sup>52</sup> Ibid.

<sup>53</sup> Ibid

60%. La obesidad es el principal factor modificable de riesgo de padecer diabetes. Se prevé que el número de personas que sufren diabetes en América Latina se incremente en más de 50% y pase de 13,3 millones en el 2000 a 32,9 millones para el 2030".<sup>54</sup>

Sin embargo a pesar de la constante vinculación del sobrepeso y la obesidad a la disfunción metabólica se presenta una controversia ,de si la grasa de masa corporal es o no una causal de un factor de riesgo para la predicción futura de la morbilidad y la mortalidad en la población en general y aquellos con DM2.

En otras palabras, están los efectos dañinos asociados a la obesidad?

Las investigaciones epidemiológicas que han intentado responder a esta cuestión no son concluyentes. Por ejemplo los datos del Centro de Estudios Longitudinales de Aeróbicos ACLS ahora Cooper Centro de Estudio longitudinal, CCLS han demostrado que mientras la obesidad es vinculada a un mayor riesgo de mortalidad en personas sanas, en aquellos con el síndrome metabólico y persona con DM2 con estas asociaciones no son significativas si los estudios son controlados por ejercicios cardiovasculares.<sup>55</sup> Estos resultados han sido comprobados en otras poblaciones diversas.<sup>56</sup>

Sin embargo otros estudios que han medido la actividad física con sus autoinformes (una medida de actividad física que tiene poca validez) han encontrado que el IMC es un predictor independiente de la morbilidad y mortalidad en la población en general y aquellos con DM2.

---

<sup>54</sup> <http://www.paho.org/Spanish/GOV/CE/ce142-09-s.pdf>

<sup>55</sup> <http://care.diabetesjournals.org/content/28/2/391.full>

<sup>56</sup> <http://www.nature.com/ijo/journal/v28/n11/full/0802770a.html>

Estos resultados inconsistentes se agravan por el hecho de que a pesar de su riqueza investigativa no hay ningún resultado que demuestre la vinculación de la masa grasa corporal a la disfunción metabólica y a la resistencia insulínica.<sup>57</sup>

El equivoco de la evidencia que vincula la masa grasa corporal a la mortalidad y morbilidad como punto final, llevo a una reciente revisión de los elementos de prueba que llego a la conclusión de que no hay ninguna buena razón para considerar que la pérdida de grasa corporal por si tiene un beneficio directo en el tratamiento o la prevención de la DM2 en adultos.<sup>58</sup>

Si bien esta conclusión puede ser polémica, tal vez sea hora de un cambio, lejos de centrarse en la obesidad y la pérdida de peso por si solo como objetivos generales en el cambio de estilo de vida en las personas con DM2, empezando a pensar en términos de si este tipo de iniciativas es o no eficaz para reducir el sedentarismo y la promoción de un comportamiento que obre en un estilo de vida saludable, independientemente de si se traduce en una pérdida de peso.

Esto es coherente con el enfoque adoptado por la Directrices de la Red Escocesa intercolegiales (SIGN) siglas en ingles, que recomienda el cambio de enfoque en la atención de la salud y la practica del paciente fuera de la gran pérdida de peso con énfasis en un sano estilo de vida.<sup>59</sup>

Sin embargo es importante señalar que con la actividad física es poco probable superar los efectos nocivos del exceso de grasa corporal en personas extremadamente obesas; en estas personas la pérdida de peso se vuelve indispensable siendo de vital importancia para la salud de dichas personas.

En los estudios resumidos anteriormente sugirieron que el IMC no es un predictor independiente de la morbilidad y mortalidad, solo un pequeño porcentaje de los

---

<sup>57</sup> T Yates, K Khunti, J Troughton and M Davies ..The role of physical activity in the management of type 2 diabetes mellitus. *Postgrad. Med. J.* 2009.p.130

<sup>58</sup> Ibid

<sup>59</sup> <http://www.sign.ac.uk/guidelines/published/numlist.html>

participantes tenían un IMC mas de 35 Kg/m<sup>2</sup>, por lo tanto es necesario tener precaución cuando se extrapolen estos resultados a las personas con un IMC superior a este.

Además los estudios mencionados anteriormente fueron realizados predominantemente en sujetos caucásicos, por lo tanto hay que tener precaución al aplicar estos resultados en negros y en minorías étnicas .Esto es particularmente importante dado que el IMC con menor punto de corte se utilizan para la clasificación de sobrepeso y obesidad en las personas étnicas de Asia.<sup>60</sup>

### **La promoción de la actividad física en personas con DM2.**

Las personas con DM2 han estado demostrando que la adherencia a las recomendaciones del ejercicio está alrededor del 34% de su tiempo.<sup>61</sup>

Esto refleja una tendencia general que muestra que los individuos con DM2 no cumplan con el régimen de medicamentos prescritos y sigan la dieta básica solo alrededor del 60% de su tiempo.

Habida cuenta de estas estadísticas, es vital que el éxito de un estilo de vida saludable y el dominio en el manejo de los programas deban estar diseñados individualmente para las personas con DM2 llegando a involucrarse activamente en la planificación, con un automanejo de estrategias y con un objetivo en la conducta saludable.

### **3.2 Promoción de la actividad física persona a persona**

---

<sup>60</sup> [http://apps.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro\\_3.html](http://apps.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro_3.html)

<sup>61</sup> <http://care.diabetesjournals.org/content/23/7/943.full.pdf>

Se ha tenido éxito en promover la actividad física, la atención de la salud en las comunidades y el mejoramiento del control glucémico a largo plazo en personas con DM2.

Hay intervenciones que incluyeron en un primer periodo de sesiones de 30 minutos con asesoramiento acompañado de un contacto del profesor por lo menos una cada 3 meses para prevenir una recaída de la conducta sedentaria.<sup>62</sup>

El objetivo de este estudio fue investigar la eficacia del asesoramiento en la promoción de la actividad física en personas con DM2.

Habida cuenta de este recurso con carácter intensivo, por ejemplo, estrategias de asesoramiento que son típicas en los programas de intervención de actividad física, realizando métodos que serían difíciles de realizar en la atención sanitaria habitual. Por consecuencia existe una brecha entre la investigación de la actividad física y la entrega de evidencia basada en la práctica.<sup>63</sup>

Por ejemplo dado el número de personas con DM2 es poco probable que los proveedores de atención médica tengan la infraestructura o los recursos para invertir en métodos de promoción de la actividad física de persona a persona a largo plazo que se requieren de forma repetitiva.

Habida cuenta de ello es una necesidad para el éxito de los métodos de promoción de la actividad física que son factibles para su aplicación en la atención primaria de salud dirigida a la comunidad.

### **3.3 Educación del diabético**

El grupo basado en la estructura de la educación ha sido ampliamente defendido como viable y potencialmente una alternativa rentable en el asesoramiento uno a

---

<sup>62</sup> <http://www.springerlink.com/content/10yw9bwc3aq74c8l/>

<sup>63</sup> T Yates, K Khunti, J Troughton and M Davies ..The role of physical activity in the management of type 2 diabetes mellitus. *Postgrad. Med. J.* 2009,p.131

uno en la promoción del libre cambio en el comportamiento de la salud y la capacidad de gestión en las personas con DM2.

El instituto para la salud y la excelencia clínica (NICE) del Reino Unido recomienda que la restructuración de la educación en el diabético tipo 2 debe estar a disposición desde el primer diagnóstico. La ventaja de este enfoque a la educación del paciente delega la responsabilidad de su educación a las personas que están capacitadas y que se encuentra fuera de la excesiva profesionalización que existe.

Es importante destacar que estos programas reconocen que los individuos, no profesionales de la salud deben asumir la responsabilidad de su estado de salud y por tanto adoptar un papel activo en la obtención del conocimiento sobre su estado, la elección de sus objetivos y la gestión de su enfermedad.

Se ha informado que los pacientes que recibieron el asesoramiento de estos educadores han podido recordar lo aprendido hasta después de un año de haber recibido dicha información.<sup>64</sup>

Esto se encuentra en marcado contraste con el tradicional asesoramiento médico-paciente, donde la persona activa era el médico y el paciente era la parte pasiva cuya función era la de absorber el conocimiento, esta forma de comunicación es más probable que lleve a olvidar de parte del paciente la información ya que no se le aplica directamente en ellos.

Esta discrepancia se la puso a prueba en un ensayo controlado aleatoriamente encontrando que la información emitida en el programa se había mantenido durante 5 años, mientras que las personas que recibieron la atención habitual se redujeron considerablemente en el mismo periodo de tiempo.<sup>65</sup>

---

<sup>64</sup> <http://spectrum.diabetesjournals.org/content/16/2/75.full>

<sup>65</sup> <http://care.diabetesjournals.org/content/27/3/670.abstract>

Sin embargo como otros han señalado la educación y el conocimiento no necesariamente se traducen en cambios de comportamiento y un mejor control glucémico.<sup>66</sup>

Pruebas recientes han demostrado que la estructura establecida para los programas educativos en personas con DM2 como los programas DESMOND, X-PERT y TURIN tiene éxito en la iniciación del comportamiento del cambio de salud y un mejor control glucémico y otras manifestaciones clínicas.<sup>67</sup>

Sin embargo los programas típicamente concentrados en la dieta y la pérdida de peso no están lo suficientemente probados o utilizados como método de promoción de la actividad física para el cambio de comportamiento en las personas con DM2.

Los resultados preliminares un estudio de investigación demostró que la educación estructurada específicamente diseñada para promover la actividad física tiene éxito en la promoción de una mayor actividad física y el mejoramiento de la tolerancia a la glucosa<sup>52</sup> en aquellos que están con alteración en la tolerancia a la glucosa, demostrando la utilidad potencial de la educación estructurada en la promoción de la actividad física en atención a la salud. Sin embargo los investigadores de este ensayo no están de acuerdo con la posición del NICE<sup>43</sup> basados en que la educación de los programas deben estar disponibles para todas las personas diagnosticadas DM2 en el primer diagnóstico.

Sin embargo este tipo de programas deben incluir la promoción de la actividad física como uno de sus principales objetivos y las futuras pruebas de la eficacia de la educación estructurada en la promoción del cambio en el comportamiento para la salud debería incluir el análisis riguroso y objetivo de la actividad física.

---

<sup>66</sup> T Yates, K Khunti, J Troughton and M Davies ..The role of physical activity in the management of type 2 diabetes mellitus. *Postgrad. Med. J.* 2009.p.131

<sup>67</sup> Ibid

<b>Tabla 6 La actividad física categorías basadas en pasos por día (adaptado de Tudor-Locke y Bassett)</b>	
Categoría	Pasos por día
Sedentaria.	<5000
Baja (típico de la actividad diaria con exclusión de la actividad volitiva).	5000-7499
Moderada (probablemente para incorporar el equivalente de alrededor de 30 minutos por día de actividad física de intensidad moderada)	7500-9999
Alta (probablemente para incorporar el equivalente de alrededor de 45 minutos por día de actividad física de intensidad moderada)	10000-12499
Muy alta (probablemente para incorporar el equivalente de más de 45 minutos por día de actividad física de intensidad moderada)	>12500

**Fuente:** ..The role of physical activity in the management of type 2 diabetes mellitus. T Yates, K Khunti, J Troughton and M Davies *Postgrad. Med. J.* 2009;85;129-133

<b>Principales puntos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La promoción de actividad física debería ser considerada como una piedra angular de los programas de tratamiento de toda la diabetes tipo 2.</li> <li>• El aumento de la actividad física se asocia con un mejor control de la glucemia, incluso en ausencia de la pérdida de peso.</li> <li>• Evidencias rigurosas de la eficacia pragmática de los programas de intervención de actividad física adaptados a la aplicación en un entorno de atención primaria de la salud hacen falta en la diabetes tipo 2.</li> </ul>

**Fuente:** ..The role of physical activity in the management of type 2 diabetes mellitus. T Yates, K Khunti, J Troughton and M Davies *Postgrad. Med. J.* 2009;85;129-133

### 3.4 Estrategias exitosas en la promoción de la actividad física

Independientemente de su formato, el éxito de las intervenciones de la actividad física y las iniciativas de cambio en el comportamiento de las personas con DM2 debe tener la creencia de un objetivo sistemáticamente eficaz y la percepción de barreras con sus costos y beneficios más apropiados, junto a la actividad de promover el uso de estrategias de autorregulación todos los cuales están entrados en la teoría social cognitiva de Bandura,<sup>68</sup>

Lo que esto significa en la práctica es que los profesionales de la salud al asesorar a las personas a ser más activas deberían hacer hincapié en los beneficios de la actividad física y explorar las barreras que impiden a los pacientes ser cada vez más activos físicamente.

Si bien estos son elementos de motivación importante, la autorregulación es la clave para fomentar el éxito en el cambio del comportamiento.<sup>69</sup> Esto implica ayudar a los individuos para establecer metas realistas y planificar cuando, donde, y como sus objetivos deben cumplirse.

Los podómetros se han convertido en una popular herramienta para motivar la actividad física.

El uso del podómetro y mantener un registro diario de pasos es una recomendación que se ha ampliado como éxito en las estrategias de autorregulación y su uso ha sido demostrado para promover cambios de

---

<sup>68</sup> T Yates, K Khunti, J Troughton and M Davies ..The role of physical activity in the management of type 2 diabetes mellitus. *Postgrad. Med. J.* 2009.p.132

<sup>69</sup> *ibid*

comportamiento en la actividad física.<sup>70</sup> Además, algunas directrices recomiendan específicamente los 10 000 pasos por día.

Sin embargo el uso de un objetivo universal como los 10000 pasos por día debe evitarse ya que es probable que sea poco realista para la mayoría de los que tienen DM2 y por lo tanto vendría una desmotivación.

El objetivo inmediato del medico o profesional de la salud debe ser ayudar a los individuos pasar a una actividad basada en la categoría de puntos de corte propuesta por Tudor-Locke and Bassett<sup>71</sup> Por ejemplo una persona inactiva con 5500 pasos por día debe ser alentada ha aumentar sus niveles ha 7500 pasos por día, pero este objetivo debe alcanzarse gradualmente, aumentando los niveles de actividad en los pequeños incrementos semanales hasta alcanzar los objetivos impuestos.

Sin olvidar que los pasómetros son simples y baratos lo que nos da la posibilidad de utilizarlos fácilmente para realizar más investigaciones sobre la promoción de la actividad física al público en general y en personas con DM2.

---

<sup>70</sup> *ibid*

<sup>71</sup> <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14715035?dopt=Abstract>

## **2.2 HIPÓTESIS**

Hi: "La practica de actividad física eleva la eficiencia del control de la diabetes tipo 2, en los pacientes de la Asociación de Diabéticos del Sur de Quito."

## **2.3 VARIABLES DE LA INVESTIGACION**

- Actividad Física.
- Diabetes Tipo 2.

## 2.4 OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

<b>VARIABLE</b>	<b>ACTIVIDAD FISICA</b>	<b>DIABETES TIPO2</b>
<b>Definición conceptual</b>	Cualquier movimiento que contribuye al gasto energético del ser humano, elevando el metabolismo por encima del de reposo.	Enfermedad metabólica caracterizada por la presencia de niveles elevados de glucosa en la sangre (hiperglucemia), que puede estar producida por: una deficiente secreción de insulina, una resistencia aumentada a la acción de esta hormona, o una combinación de ambas situaciones.
<b>Definición operacional</b>	Para medir la actividad física se utilizara el cuestionario: -IPAQ	Para medir los niveles de azúcar en la sangre se utilizarán: -El glucómetro.

## **CAPITULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

### **3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN.**

La investigación a realizarse es de tipo correlacional, su propósito es buscar la relación que existe entre la actividad física y el control de la Diabetes Tipo 2, se evaluara los niveles de azúcar en la sangre y su comportamiento después de realizar actividad física.

### **3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA.**

La población está integrada por treinta diabéticos de la Asociación de Diabéticos del Sur de Quito en razón de que la investigación requiere instrumentos y materiales costosos; se va ha realizar aleatoriamente la selección de veinte personas que integrarán la muestra del presente estudio.

### **3.3 INSTRUMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN**

Para medir la variable Actividad Física se utilizará el cuestionario IPAQ, avalado por la OMS, que nos dará la información necesaria para poder comenzar a realizar la Actividad Física.

Para medir la variable Diabetes Tipo 2 se utilizará el glucómetro.El Glucómetro nos dará la información de cómo se encuentra el nivel de glucosa antes y después de cada práctica diaria de actividad física.

## Cuestionario IPAQ<sup>72</sup>

El IPAQ (Cuestionario Internacional de Actividad Física) fue desarrollado en Ginebra en 1998 y es una de las herramientas para medir el nivel de actividad física. En el 2000 se obtuvieron estudios de confiabilidad y validez en 12 países (14 sitios), por lo cual se aprobó en muchos de ellos su utilización para investigaciones de prevalencia de participación en actividad física.<sup>73</sup>

Existen tres formas para analizar los resultados que provienen del cuestionario IPAQ. El primero está dirigido a determinar los grados de actividad física en función de los equivalentes metabólicos (METs) consumidos en un período. El segundo va de acuerdo a los niveles de actividad física propuestos para clasificar la población y un tercero que es la combinación de los dos anteriores.<sup>74</sup>

Se puede calcular el volumen de actividad física valorando o asignándole a cada actividad unos requerimientos energéticos, definidos en METs, de forma que alcancemos unos resultados en METs-minutos. Los METs son múltiplos de la tasa de gasto metabólico y los MET-minutos equivaldrían a la multiplicación del resultado de los METs de una actividad por los minutos en los que se ha desarrollado. Los resultados en MET-minutos son los equivalentes a las Kilocalorías para una persona de 60 kg. Las Kilocalorías se pueden calcular desde MET-minutos usando la siguiente ecuación: MET-minutos x (peso en kg/60Kg). En cuanto a los resultados, los podemos presentar como MET-minutos/día o MET-minutos/semanales, aunque este último está más aconsejado y se usa más frecuentemente.<sup>75</sup>

El IPAQ tiene una versión corta y una versión larga, en este estudio utilizamos la versión larga.

El IPAQ evalúa la actividad física realizada, a través de un detallado conjunto de áreas que incluyen:

---

<sup>72</sup> Anexo A

<sup>73</sup> [http://www.apunts.org/apunts/ctl\\_servlet?\\_f=40&ident=13125202](http://www.apunts.org/apunts/ctl_servlet?_f=40&ident=13125202)

<sup>74</sup> [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1517-86922007000100009&script=sci\\_abstract&tlng=es](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1517-86922007000100009&script=sci_abstract&tlng=es)

<sup>75</sup> [www.ipaq.ki.se/](http://www.ipaq.ki.se/)

- a. Actividad física en el tiempo libre
- b. Actividades en la casa, domésticas y de jardín (patio)
- c. Actividad física relacionada con el trabajo
- d. Actividad física relacionada con el transporte

La versión larga de IPAQ pregunta detalles específicos de los 3 tipos de actividades cruzándolos con cada una de las cuatro áreas. Por ejemplo, incluye andar para ir a trabajar y actividad física de intensidad moderada en el tiempo libre.

Hay 3 niveles de actividad física propuestos para clasificar poblaciones:

1. Bajo
2. Moderado
3. Alto

### **Categoría 1 Baja**

Esta es el nivel mas bajo de actividad física. Aquellos individuos que no podemos situar en los criterios de las Categorías 2 o 3 están considerados como un nivel de actividad física “baja”

### **Categoría 2 Moderada**

El patrón de actividad física será clasificado como “moderado” si tiene alguno de los siguientes criterios:

- 3 días o mas de actividad física de intensidad vigorosa al menos 20 minutos por día O
- 5 o mas días de intensidad física moderada y/o andar al menos 30 minutos por día O
- 5 o mas días de cualquier combinación de andar, actividad de intensidad moderada y actividad de intensidad vigorosa sumando un mínimo Total de Actividad Física de al menos 600 MET-minutos/semana

Los individuos que se puedan encuadrar en alguno de los criterios anteriores, se debe entender que acumulan un mínimo nivel de actividad y por tanto deben clasificarse como “moderado”.

### Categoría 3 Alta

Se puede plantear una categoría etiquetada como “alta” para describir los niveles más altos de participación.

Los dos criterios para clasificación en “alta” son:

- Actividades de intensidad vigorosa al menos 3 días por semana sumando un mínimo total de actividad física de al menos 1500 MET-minutos/semana
- 7 o mas días de cualquier combinación de andar, intensidad moderada o actividades de intensidad vigorosa sumando un mínimo total de actividad física de al menos 3000 MET-minutos/semana.

### 📱 Glucómetro



Un **medidor de glucosa** (o **Glucómetro**) es un dispositivo médico para determinar la concentración aproximada de la glucosa en la sangre. Es un

elemento clave de la casa de monitoreo de glucosa en sangre (HBGM) por las personas con diabetes mellitus o con la frecuencia de la hipoglucemia. Una pequeña gota de sangre obtenida por pinchazo de la piel con una lanceta se coloca en una tira de prueba disponible, que lee el contador y utiliza para calcular el nivel de glucosa en sangre. El medidor muestra el nivel en mg / dl o mmol / l.<sup>76</sup>



En el grafico de la izquierda se puede apreciar como se utiliza el glucómetro primero se pincha en la yema del dedo, se deja salir la gota de sangre para depositarla en la lanceta que será o estará introducida en el glucómetro , se espera aproximadamente 10 segundos y el resultado aparece en la pantalla digitalizada.

### 3.4 RECOLECCIÓN DE DATOS

Para la recolección de datos con el instrumento IPAQ se lo realizará en la sede de la Asociación de Diabéticos del Sur de Quito en la primera semana de mayo, el análisis de sangre por medio del glucómetro se lo recogerá en el parque de las Cuadras los días lunes, miércoles y viernes de los meses de Mayo, junio y Julio en el horario matutino.

### 3.5 TRATAMIENTO Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS DATOS

En el presente estudio del análisis de los datos será de carácter mixto en virtud de contar con los dos tipos de análisis cuantitativo y cualitativo.

---

<sup>76</sup> [http://en.wikipedia.org/wiki/Glucose\\_meter](http://en.wikipedia.org/wiki/Glucose_meter)

Cuantitativo ya que mediante el instrumento glucómetro, me proporcionaran datos numéricos en consecuencia su análisis será cuantitativo .Esos resultados serán presentados en tablas y gráficos.

En cuanto a la variable actividad física el instrumento que es un cuestionario me presentará datos cualitativos por consecuencia el análisis será cualitativo y se interpretara y analizara los datos permitiéndonos elaborar conclusiones y recomendaciones.

## Planes de clase

Día	Actividades	Tiempo	Materiales	Lugar
28/05/2008	-Calentamiento y flexibilidad -Caminata -Equilibrio y Coordinación -Vuelta a la calma	10 minutos 30 minutos 10 minutos 10 minutos	Cronometro Glucómetro	Parque lineal De Solanda
30/05/2008	-Calentamiento y flexibilidad -Caminata -Equilibrio y Coordinación -Vuelta a la calma	10 minutos 30 minutos 10 minutos 10 minutos	Cronometro Balones plásticos Glucómetro	Parque lineal De Solanda
03/06/2008	-Calentamiento y flexibilidad -Caminata -Equilibrio y Coordinación -Vuelta a la calma	10 minutos 30 minutos 10 minutos 10 minutos	Cronometro Balones pequeños Glucómetro	Parque lineal De Solanda
04/06/2008	-Calentamiento y flexibilidad -Caminata con apoyo -Equilibrio y Coordinación -Circuito fuerza resistencia : extremidades superiores -Vuelta a la calma	10 minutos 30 minutos 10 minutos 10 minutos 10 minutos	Cronometro  Bolsitas de arroz Pelotas pequeñas Glucómetro	Parque lineal De Solanda
06/06/2008	-Calentamiento y flexibilidad -Caminata con apoyo -Propiocepcion dos piernas -Vuelta a la calma	10 minutos 30 minutos 15 minutos 05 minutos	Cronometro Balones plásticos Glucómetro	Parque lineal De Solanda
10/06/2008	-Calentamiento y flexibilidad -Aeróbico bajo impacto -Propiocepcion con juegos -Vuelta a la calma	10 minutos 30 minutos 10 minutos 10 minutos	Cronometro Balones de distintos tamaños Glucómetro	Parque lineal De Solanda
11/06/2008	-Calentamiento y flexibilidad -Caminata -Coreografías -Vuelta a la calma	10 minutos 30 minutos 10 minutos 10 minutos	Cronometro Glucómetro	Parque lineal De Solanda
13/06/2008	-Calentamiento y flexibilidad -Caminata -Concurso de coreografías -Vuelta a la calma	10 minutos 30 minutos 10 minutos 10 minutos	Cronometro Balones plásticos Glucómetro	Parque lineal De Solanda
17/06/2008	-Calentamiento y flexibilidad -Caminata -Juegos de ronda -Vuelta a la calma	10 minutos 30 minutos 15 minutos 10 minutos	Cronometro Glucómetro Pito	Parque lineal De Solanda

Día	Actividades	Tiempo	Materiales	Lugar
18/06/2008	-Calentamiento y flexibilidad -Caminata -Voley -Vuelta a la calma	05 minutos 30 minutos 15 minutos 10 minutos	Cronometro Pelota de plástico Glucómetro	Parque lineal De Solanda
20/06/2008	-Calentamiento y flexibilidad -Caminata -Coreografías individuales -Equilibrio y Coordinación -Vuelta a la calma	05 minutos 30 minutos 10 minutos 10 minutos	Cronometro Balones diferentes tamaños Glucómetro	Parque lineal De Solanda
24/06/2008	-Calentamiento y flexibilidad -Caminata -Fuerza resistencia -Vuelta a la calma	05 minutos 30 minutos 20 minutos 10 minutos	Cronometro Bandas elásticas	Parque lineal De Solanda
25/06/2008	-Calentamiento y flexibilidad -Caminata -Aeróbicos bajo impacto -Vuelta a la calma	05 minutos 30 minutos 20 minutos 10 minutos	Cronometro Balones pequeños	Parque lineal De Solanda
27/06/2008	-Calentamiento y flexibilidad -Caminata -Fuerza resistencia por estaciones -Vuelta a la calma	05 minutos 30 minutos 20 minutos 10 minutos	Cronometro Bandas elasticas Pito Tiza	Parque lineal De Solanda
01/07/2008	-Calentamiento y flexibilidad -Caminata -Fuerza resistencia -Vuelta a la calma	05 minutos 30 minutos 20 minutos 10 minutos	Cronometro Bandas elásticas Colchoneta Balones plásticos	Parque lineal De Solanda
02/07/2008	-Calentamiento y flexibilidad -Caminata -Juegos de conjunto -Vuelta a la calma	05 minutos 30 minutos 25 minutos 10 minutos	Cronometro Balones Sogas Tiza	Parque lineal De Solanda
04/07/2008	-Calentamiento y flexibilidad -Caminata -Pasos de baile -Coreografías -Vuelta a la calma	05 minutos 30 minutos 10 minutos 20 minutos 10 minutos	Cronometro Tiza Pito	Parque lineal De Solanda
08/07/2008	-Calentamiento y flexibilidad -Caminata -Punzes de taekwondo -Vuelta a la calma	05 minutos 30 minutos 20 minutos 10 minutos	----- Cronometro Balones plásticos -----	Parque lineal De Solanda

Día	Actividades	Tiempo	Materiales	Lugar
09/07/2008	-Calentamiento y flexibilidad -Caminata -Punzes de taekwondo -Vuelta a la calma	05 minutos 30 minutos 20 minutos 10 minutos	Cronometro Tiza	Parque lineal De Solanda
11/07/2008	-CAMINATA AL CINTO	SALIDA 7am	AGUA REFRIGERIO CAMELOS Glucómetro	EL CINTO
15/07/2008	-Calentamiento y flexibilidad -Caminata -Aeróbico bajo impacto -Vuelta a la calma	05 minutos 30 minutos 10 minutos 10 minutos	Cronometro Grabadora	Parque lineal De Solanda
16/07/2008	-Calentamiento y flexibilidad -Caminata -Aeróbico Bajo impacto -Vuelta a la calma	05 minutos 30 minutos 20 minutos 10 minutos	Cronometro Balones plásticos	Parque lineal De Solanda
18/07/2008	-Calentamiento y flexibilidad -Caminata -Ejercicios de rapidez -Juegos populares -Vuelta a la calma	05 minutos 30 minutos 10 minutos 10 minutos 10 minutos	Cronometro Balones pequeños	Parque lineal De Solanda
22/07/2008	-Calentamiento y flexibilidad -Caminata -Juego de postas -Vuelta a la calma	05 minutos 30 minutos 10 minutos 10 minutos	----- Cronometro ----- -----	Parque lineal De Solanda
23/07/2008	-Calentamiento y flexibilidad -Caminata -Movimientos de esgrima -Vuelta a la calma	10 minutos 30 minutos 10 minutos 10 minutos	----- Cronometro Balones plásticos -----	Parque lineal De Solanda
25/07/2008	-Calentamiento y flexibilidad -Caminata -Movimientos de esgrima -Punzes de taekdow -Vuelta a la calma	10 minutos 30 minutos 10 minutos 10 minutos 10 minutos	----- Cronometro ----- -----	Parque lineal De Solanda
29/07/2008	-Calentamiento y flexibilidad -Caminata -Circuito fuerza resistencia -Vuelta a la calma	05 minutos 30 minutos 20 minutos 10 minutos	----- Cronometro ----- -----	Parque lineal De Solanda
30/07/2008	-Calentamiento y flexibilidad -Caminata -Ejercicios de rapidez -Vuelta a la calma	05 minutos 30 minutos 10 minutos 10 minutos	----- Cronometro Balones plásticos -----	Parque lineal De Solanda

Día	Actividades	Tiempo	Materiales	Lugar
01/08/2008	-Calentamiento y flexibilidad -Caminata -Voley adaptado -Coordinación -Vuelta a la calma	10 minutos 30 minutos 10 minutos 10 minutos 10 minutos	----- Cronometro ----- -----	Parque lineal De Solanda
05/08/2008	-Calentamiento y flexibilidad -Caminata -Circuito Fuerza resistencia -Vuelta a la calma	05 minutos 30 minutos 20 minutos 10 minutos	----- Cronometro ----- Banco Bandas elásticas -----	Parque lineal De Solanda
06/08/2008	-Calentamiento y flexibilidad -Caminata -Circuito de equilibrio -Vuelta a la calma	05 minutos 30 minutos 15 minutos 10 minutos	----- Cronometro ----- -----	Parque lineal De Solanda
08/08/2008	-Calentamiento y flexibilidad -Caminata -Aeróbico baja intensidad -Vuelta a la calma	05 minutos 30 minutos 05 minutos 10 minutos	----- Cronometro Balones plásticos -----	Parque lineal De Solanda
12/08/2008	-Calentamiento y flexibilidad -Caminata -Coreografías -Juegos populares -Vuelta a la calma	05 minutos 30 minutos 10 minutos 10 minutos 10 minutos	----- Cronometro Balones pequeños -----	Parque lineal De Solanda
13/08/2008	-Calentamiento y flexibilidad -Caminata -Circuito de movimiento -Vuelta a la calma	05 minutos 30 minutos 25 minutos 10 minutos	----- Cronometro ----- -----	Parque lineal De Solanda
15/08/2008	Caminata Parque de las cuadras	Salida 7 am	Agua Alimentos	Parque de las Caudras
19/08/2008	-Calentamiento y flexibilidad -Caminata -Ejercicios de rapidez -Punzes -Vuelta a la calma	10 minutos 30 minutos 10 minutos 10 minutos	----- Cronometro ----- -----	Parque lineal De Solanda
20/08/2008	-Calentamiento y flexibilidad -Caminata -Voley -Ejercicios en el piso -Vuelta a la calma	10 minutos 30 minutos 10 minutos 10 minutos	----- Cronometro ----- -----	Parque lineal De Solanda
22/08/2008	-Calentamiento y flexibilidad -Caminata -Circuito de equilibrio, coordinación, rapidez -Vuelta a la calma	05 minutos 30 minutos 30 minutos 10 minutos	----- Cronometro Balones plásticos -----	Parque lineal De Solanda

Día	Actividades	Tiempo	Materiales	Lugar
26/08/2008	-Calentamiento y flexibilidad -Adaptación al agua: respiración patada de libre y flotación -Vuelta a la calma	10 minutos 45 minutos 5 minutos	Cronometro	SAUNA
#40 27/08/2008	-Calentamiento y flexibilidad -Adaptación -Flotación: con apoyo ,sin apoyo -Sumersiones con impulso -Vuelta a la calma	10 minutos 30 minutos 10 minutos 5 minutos	Cronometro	SAUNA

Después de realizar y medir el nivel de actividad física de cada persona, se procedió hacer la planificación de las sesiones de clase. Se estableció que la caminata se quedaría invariable hasta que se acabe las practicas, buscando que después de las practicas “por lo menos” realicen las caminatas, así se iría construyendo el habito de caminar.

Se hizo énfasis en la resistencia muscular, se busco fortalecer los músculos débiles de cada indivuo .Las practicas de natación fue una de las actividades que mas disfrutaron; también las caminatas fueron momentos de esparcimiento muy bien aprovechado por los diabéticos, los trabajos de equilibrio y coordinación demostraron ser muy recreativos y estimulantes de mejoramiento entre el grupo.

## CAPITULO IV

### PRESENTACION, ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS

#### 4.1 Análisis e interpretación de resultados del test IPAQ

En el siguiente cuadro se presenta las distintas respuestas que se obtuvo del test IPAQ.

	Corella	Amaguaña	Chicango	Gavilanes	Paillocho	Pallasco	Suntaxi	Palomeque	Guaman	Pillajo	Sanchez	Moya	Morejon
<b>Parte 1: Actividad física relacionada con el trabajo</b>													
1. ¿Tiene actualmente un trabajo o hace algún trabajo, remunerado o no, fuera de casa?													
SI	x		x			x		x					x
NO----> Pase a la parte 2 Transporte, pregunta nº 8		x		x	x		x		x	x	x	x	
2. ¿Cuántos días realizó usted actividades físicas vigorosas* como levantar objetos pesados,excavar, construcción pesada, o subir escaleras como parte de su trabajo?													
NO Actividad Física Vigorosa -----> Pase a la pregunta 4	x					x		x					
días a la semana			3										3
No sabe/No está seguro													
3. ¿Cuánto tiempo en total usualmente le ocupa realizar actividades físicas vigorosas en uno deesos días como parte de su trabajo?													
Horas			2										2
Minutos													
No sabe/No está seguro													
4. ¿Cuántos días hizo usted actividades físicas moderadas** como cargar con cosas ligeras como parte de su trabajo?													
No Actividad Física Moderada -----> Pase a la pregunta 6													
días a la semana	5		5			5		7					5
5. ¿Cuánto tiempo en total usualmente le ocupa realizar actividades físicas moderadas en unode esos días como parte de su trabajo?													

Horas			1			2		1					2
Minutos													
No sabe/No está seguro													
6. ¿Cuántos días caminó usted al menos 10 minutos continuos como parte de su trabajo?													
Ninguna caminata relacionada con el trabajo---> Pase a la parte 2 Transporte, pregunta nº 8								x					
días a la semana	2		3			5							4
7. ¿Cuánto tiempo en total paso generalmente caminando en uno de esos días como parte de su trabajo?													
Horas			4			1							3
Minutos	30					30							
No sabe/No está seguro													
<b>Parte 2: Actividad física relacionada con transporte</b>													
8. ¿Cuántos días viajó usted en un vehículo de motor como un tren, bus, automóvil, o tranvía?													
No viajó en vehículo de motor-----> Pase a la pregunta 10		x											
días a la semana	5		5	2	3	2	1	6	2	3	3	2	5
9. ¿Cuánto tiempo gastó usted en uno de esos días viajando en un tren, bus, automóvil, tranvía u otra clase de vehículo a motor?													
Horas								1	1				
Minutos	30		30	30	30	20	15			30	30	30	45
No sabe/No está seguro													
10. ¿Cuántos días montó usted en bicicleta para ir de un lugar a otro?													
No montó en bicicleta de un sitio a otro -----> Pase a la pregunta 12	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
días a la semana													
11. ¿Cuánto tiempo pasó usted en uno de esos días montando en bicicleta de un lugar a otro?													
Horas													
Minutos													
No sabe/No está seguro													
12. ¿Cuántos días camino usted al menos 10 minutos continuos para ir de un sitio a otro?													
Ninguna caminata de un sitio a otro -----> Pase a la parte 3, pregunta nº 14				x			x	x	x	x			
días a la semana	1	1	5		1	4					1	1	1
13. ¿Cuánto tiempo pasó usted en uno de esos días caminando de un sitio a otro?													
Horas			1										1

Minutos	30	30			30	15					30	30	
No sabe/No está seguro													
<b>Parte 3: Trabajo de la casa, mantenimiento de la casa, y cuidado de la familia</b>													
14. ¿Cuántos días hizo usted actividades vigorosas tal como levantar objetos pesados, cortarmadera, excavar el jardín o patio?													
Ninguna Actividad Física Vigorosa -----> Pase a la pregunta nº 16	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
días a la semana												3	
15. ¿Cuánto tiempo dedica usted en uno de esos días a hacer actividades físicas vigorosas en el jardín o patio?													
Horas												2	
Minutos													
No sabe/No está seguro													
16. ¿Cuántos días hizo usted actividades moderadas tal como cargar objetos livianos, barrer, lavar ventanas, y trabajar en el jardín o patio?													
Ninguna Actividad Física Moderada -----> Pase a la pregunta nº 18	x	x	x	x	x	x	x			x			x
días a la semana								5	7		7	5	
17. ¿Cuánto tiempo dedica usted en uno de esos días a hacer actividades físicas moderadas en el jardín o patio?													
Horas								1	1		1	1	
Minutos													
No sabe/No está seguro													
18. ¿Cuántos días hizo usted actividades moderadas tal como cargar objetos livianos, barrer, lavar ventanas, y fregar el suelo y <b>barrer dentro de su casa</b> ?													
Ninguna Actividad Física Moderada -----> Pase a la parte 4, pregunta nº 20	x												x
días a la semana		4	5	6	3	7	2	7	7	7	4	7	
19. ¿Cuánto tiempo dedica usted en uno de esos días a hacer actividades físicas moderadas dentro de su casa?													
Horas		1	1	1	1	1		1	1	2	1		
Minutos							30					30	
No sabe/No está seguro													
<b>Parte 4: Actividades Físicas de recreación, deporte y tiempo libre</b>													
20. ¿Cuántos días caminó usted por lo menos 10 minutos continuos en su tiempo libre?													
Ninguna caminata en el tiempo libre -----> Pase a la pregunta nº 22	x	x	x	x	x	x		x		x	x	x	

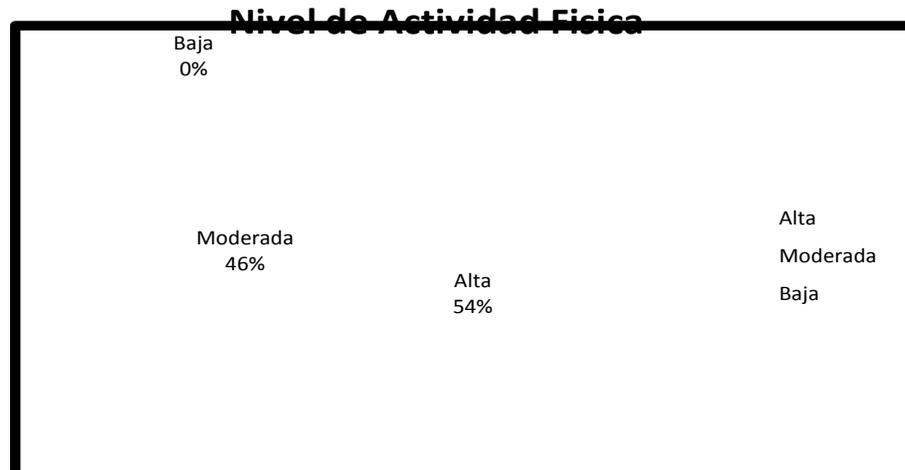
días a la semana							3		x				2
21. ¿Cuánto tiempo gastó usted en uno de esos días caminando en su tiempo libre?													
Horas							1		1				
Minutos													30
No sabe/No está seguro													
22. ¿Cuántos días hizo usted actividades físicas vigorosas tal y como aeróbicos, correr,pedalear rápido en bicicleta, o nadar rápido en su tiempo libre?													
Ninguna Actividad Física Vigorosa -----> Pase a la pregunta nº 24	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
días a la semana												3	3
23. ¿Cuánto tiempo dedica usted en uno de estos días a hacer actividades físicas vigorosas en su tiempo libre?													
Horas												1	1
Minutos													
No sabe/No está seguro													
24. ¿Cuántos días hizo usted actividades físicas moderadas tal y como pedalear en bicicleta a paso regular, nadar a paso regular jugar a dobles de tenis, en su tiempo libre?													
Ninguna Actividad Física Moderada -----> Pase a la parte 5, pregunta nº 26	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
días a la semana												1	1
25. ¿Cuánto tiempo dedica usted en uno de estos días a hacer actividades físicas moderadas en su tiempo libre?													
Horas													1
Minutos												30	
No sabe/No está seguro													
<b>Parte 5: Tiempo dedicado a estar sentado(a)</b>													
26. ¿Cuánto tiempo permaneció sentado(a) en un día de la semana?													
Horas							3		2	3	1		
Minutos													30
No sabe/No está seguro	x	x	x	x	x		x					x	x
27. ¿Cuánto tiempo permaneció sentado(a) en un día del fin de semana?													
Horas										2			
Minutos													
No sabe/No está seguro	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	X

Se establecen resultados de los cuestionarios aplicados a las personas con DM2, los cuales se muestran en la siguiente tabla, se puede ver el total de Met-minutos/semana de todos los participantes,

Quienes se encuentran en el color amarillo son aquellas personas que tienen un nivel de actividad física alta. Y quienes se encuentran con el color celeste son aquellos que están en la categoría de actividad física moderada; no existieron personas que se encuentren en la categoría baja.

Nombre	Actividad física total MET-minutos/semana
Chicango	6267
Morejon	6253
Pallasco	5343
Moya	3909
Guaman	3534
Palomeque	3435
Pillajo	3054
Sanchez	2379
Suntaxi	2088
Paillacho	1629
Corella	1497
Gavilanes	1080
Amaguaña	819

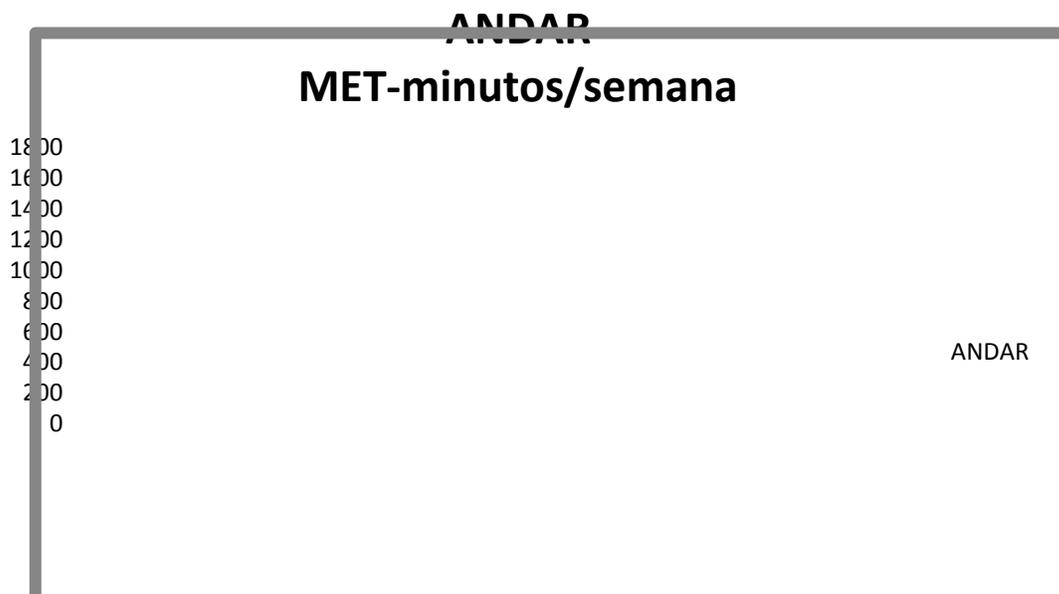
En el gráfico siguiente se puede ver que el 54% de quienes participaron en este programa tuvieron un nivel de actividad física elevado, y un 46% de las personas que participaron tuvieron un nivel moderado de actividad física; todo esto antes de comenzar las prácticas de actividad física.



Para obtener estos resultados se aplico la formula: **Actividad física total MET-minutos/semana** = suma de los resultados totales (andar + moderada + vigorosa) MET-minutos/semana

#### Resultados totales para Andar.

NOMBRE	ANDAR MET-minutos/semana
Pallasco	1683
Chicango	1287
Suntaxi	1188
Paillacho	1089
Morejon	693
Guaman	594
Pillajo	594
Palomeque	495
Corella	297
Moya	99
Sanchez	99
Amaguaña	99
Gavilanes	0



En la tabla “andar” hubo una persona que registran cero Mets de los trece participantes.

**Resultados  
Actividades  
Moderadas.**

Nombre	MODERADA MET-minutos/semana
Moya	3810
Pallasco	3660
Guaman	2940
Palomeque	2940
Pillajo	2460
Chicango	2100
Corella	1200
Gavilanes	1080
Suntaxi	900
Sanchez	840
Amaguaña	720
Paillacho	540
Morejon	280

**totales para  
físicas**



Como se ve en la tabla “Moderada” hay solo una persona que tuvo una actividad física total de nivel alto (color amarillo), que en el resultado parcial de actividad moderada tuvo un bajo valor en MET-minutos/semana.

### Resultados totales para Actividades físicas Vigorosas

NOMBRE	VIGOROSA
Morejon	5280
Chicango	2880
Sanchez	1440
Pallasco	0
Moya	0
Guaman	0
Palomeque	0
Pillajo	0
Suntaxi	0
Paillacho	0
Corella	0
Gavilanes	0
Amaguaña	0



Como se ve en la tabla “vigorosa” solo existieron tres personas que tuvieron actividad física vigorosa antes de comenzar en este proyecto.

#### 4.2 Análisis e interpretación de resultados del Glucómetro

		Antes	Después
1	28-May	110	104
2	30-May	87	103
3	03-Jun	144	137
4	04-Jun	135	129
5	06-Jun	125	128
6	10-Jun	107	101
7	11-Jun	150	161
8	13-Jun	151	165
9	17-Jun	140	134
10	18-Jun	155	129
11	20-Jun	111	110
12	24-Jun	161	178
13	25-Jun	221	142
14	27-Jun	106	102
15	01-Jul	128	173
16	02-Jul	191	182
17	04-Jul	137	113
18	08-Jul	180	156
19	09-Jul	207	165
20	11-Jul	325	76
21	15-Jul	101	88
22	16-Jul	149	132
23	18-Jul	160	181
24	22-Jul	156	129
25	23-Jul	184	178
26	25-Jul	332	132
27	29-Jul	260	165
28	30-Jul	201	126
29	01-Ago	188	118
30	05-Ago	188	135
31	06-Ago	214	187
32	08-Ago	200	130

33	12-Ago	180	123
34	13-Ago	147	116
35	15-Ago	156	109
36	19-Ago	198	148
37	20-Ago	210	140
38	22-Ago	277	187
39	26-Ago	188	112
40	27-Ago	202	118
Media Aritmética		174,05	136,05

Nombre: Maria Amaguaña

Edad:

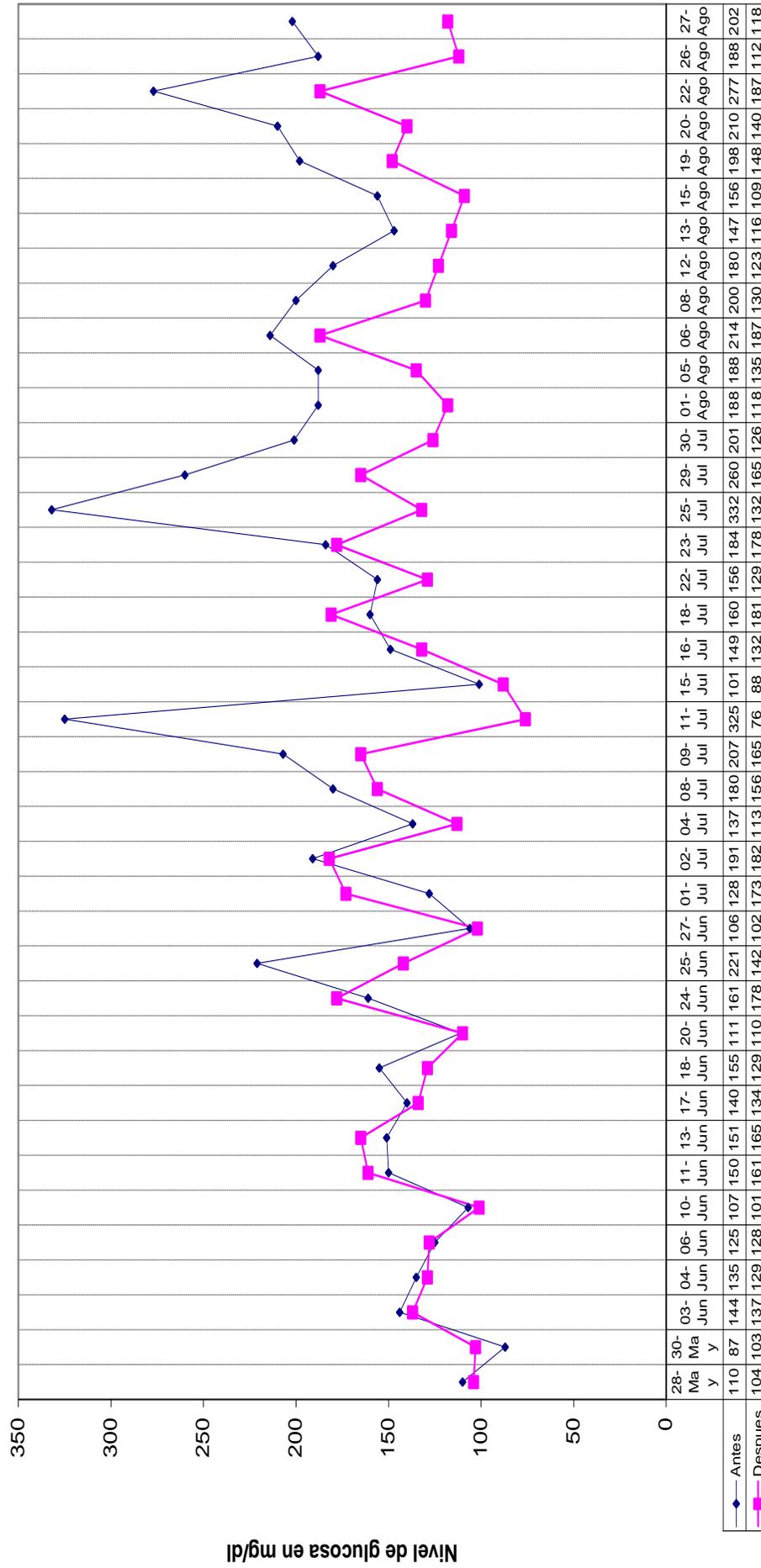
De acuerdo a los valores presentados dentro de los resultados finales se demuestra que el valor marcado por el glucómetro previo a la practica de actividad física es superior al valor posterior a la actividad física ,a pesar que algunos días la glucosa estaba muy elevada se reducía con la actividad física .

Existieron días donde la Sra. Amaguaña llegaba desayunando y en otros días no, este factor no fue tomado en cuenta.

En el grafico siguiente se puede apreciar como varia la glucosa, donde sobresalen dos picos, el del 11 de julio se origino cuando se realizo la caminata al Cinto, el segundo ocurrió en una práctica diaria.

Este resultado demuestra que la práctica de la actividad física ayuda a controlar la glucosa pre o post prandial.

# Maria Amaguaña



		Antes	Despues
1	28-May	133	115
2	30-May	189	166
3	03-Jun	222	122
4	04-Jun	120	131
5	06-Jun	140	128
6	10-Jun	148	126
7	11-Jun	114	112
8	13-Jun	151	136
9	17-Jun	151	131
10	18-Jun	101	90
11	20-Jun	163	128
12	24-Jun	134	87
13	25-Jun	220	178
14	27-Jun	201	169
15	01-Jul	186	177
16	02-Jul	175	111
17	04-Jul	153	97
18	08-Jul	145	136
19	09-Jul	127	115
20	11-Jul	126	112
21	15-Jul	116	109
22	16-Jul	193	84
23	18-Jul	232	137
24	22-Jul	87	93
25	23-Jul	122	114
26	25-Jul	185	112
27	29-Jul	155	124
28	30-Jul	247	167
29	01-Ago	101	99
30	05-Ago	162	137
31	06-Ago	170	125
32	08-Ago	186	156
33	12-Ago	162	144
34	13-Ago	146	113
35	15-Ago	106	120
36	19-Ago	170	142
37	20-Ago	180	136
38	22-Ago	157	123
39	26-Ago	186	110
40	27-Ago	170	105
	Media Aritmetica	158,3	125,425

Nombre: Carlos chicango

Edad:

De acuerdo a los valores presentados dentro de los resultados finales se demuestra que el valor marcado por el glucómetro previo a la practica de actividad física es superior al valor posterior a la actividad física ,a pesar que algunos días la glucosa estaba muy elevada se reducía con la actividad física .

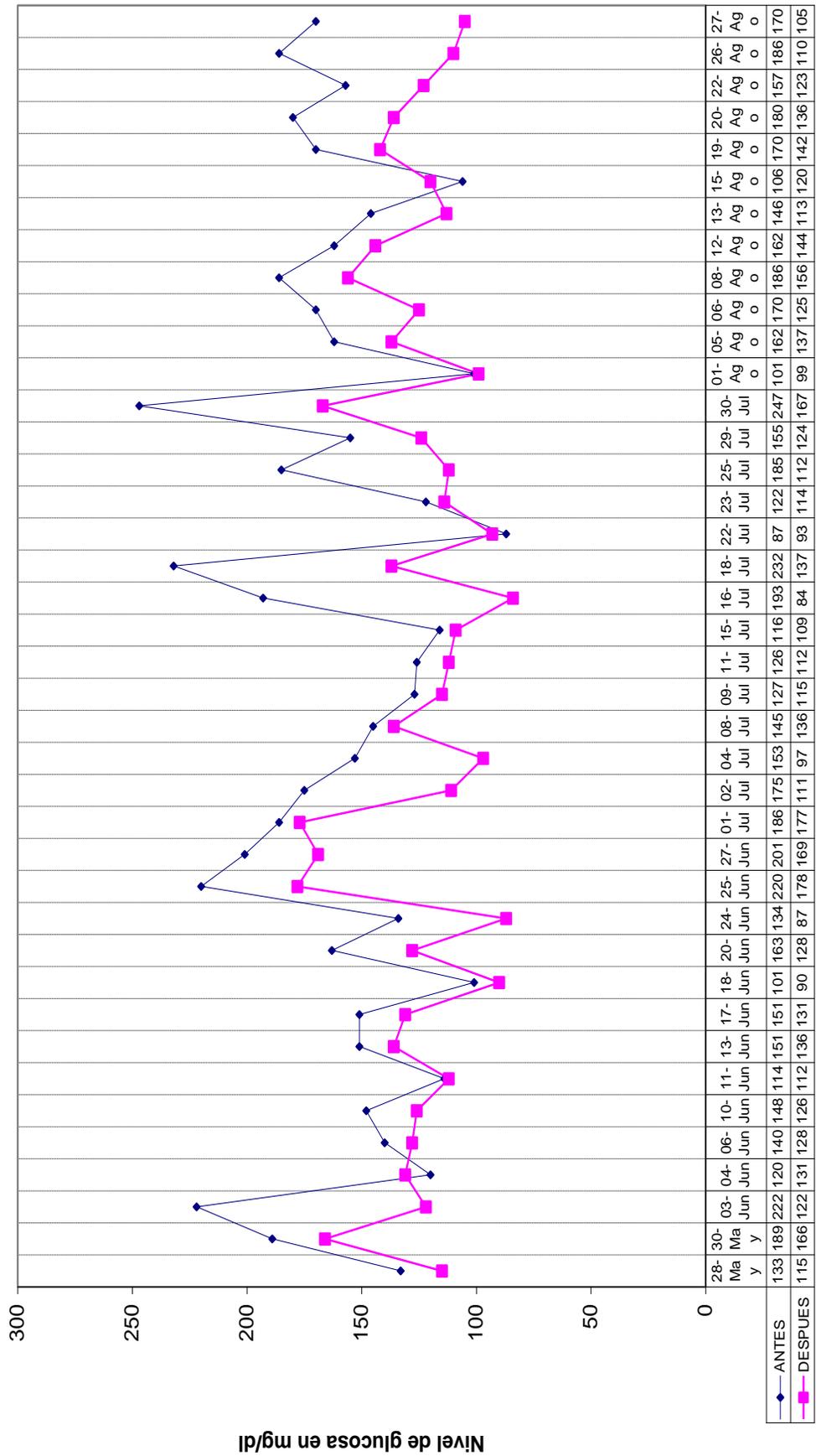
El Sr. Chicango antes de las prácticas no realizaba actividad física debido a su trabajo. Antes de realizar las practicas el se media la glucosa basal en la asociación y tenia muy altos sus valores glicemicos.

Al ver que después de una una hora de actividad física sus niveles de glucosa bajaban, se sintió muy motivado y continuo asistiendo a las practicas.

En el grafico siguiente se puede apreciar como varia la glucosa, aunque existen varios picos siempre se reducían después de la practica de actividad física.

Este resultado demuestra que la práctica de la actividad física ayuda a disminuir la glucosa y ayuda al control de la misma.

# Carlos Chicango



		Antes	Despues
1	28-May		
2	30-May	180	175
3	03-Jun	98	111
4	04-Jun	170	166
5	06-Jun	180	162
6	10-Jun		
7	11-Jun		
8	13-Jun		
9	17-Jun		
10	18-Jun		
11	20-Jun		
12	24-Jun		
13	25-Jun		
14	27-Jun	180	185
15	01-Jul	200	197
16	02-Jul	253	138
17	04-Jul	295	277
18	08-Jul	245	238
19	09-Jul		
20	11-Jul		
21	15-Jul	215	213
22	16-Jul	388	320
23	18-Jul	235	224
24	22-Jul	410	317
25	23-Jul	290	259
26	25-Jul	310	250
27	29-Jul	296	227
28	30-Jul	298	272
29	01-Ago	287	323
30	05-Ago	227	185
31	06-Ago		
32	08-Ago		
33	12-Ago		
34	13-Ago		
35	15-Ago		
36	19-Ago	291	214
37	20-Ago	297	221
38	22-Ago	291	234
39	26-Ago	200	147
40	27-Ago	167	138
	Media Aritmetica	250,125	216,375

Nombre: Blanca Corella

Edad:

De acuerdo a los valores presentados dentro de los resultados finales se demuestra que el valor marcado por el glucómetro previo a la practica de actividad física es superior al valor posterior a la actividad física ,a pesar que algunos días la glucosa estaba muy elevada se reducía con la actividad física .

La Sra. Corella se ausento durante algunos días por motivos familiares , cuando volvió sus medidas de glucosa estaban altas , después de la actividad física las tomas de glucosa bajaban pero no lo suficiente , en ocasiones no bajaban mas de 200 así que se le recomendó que asista con el Dr. Espin quien es el medico de ADSUR .

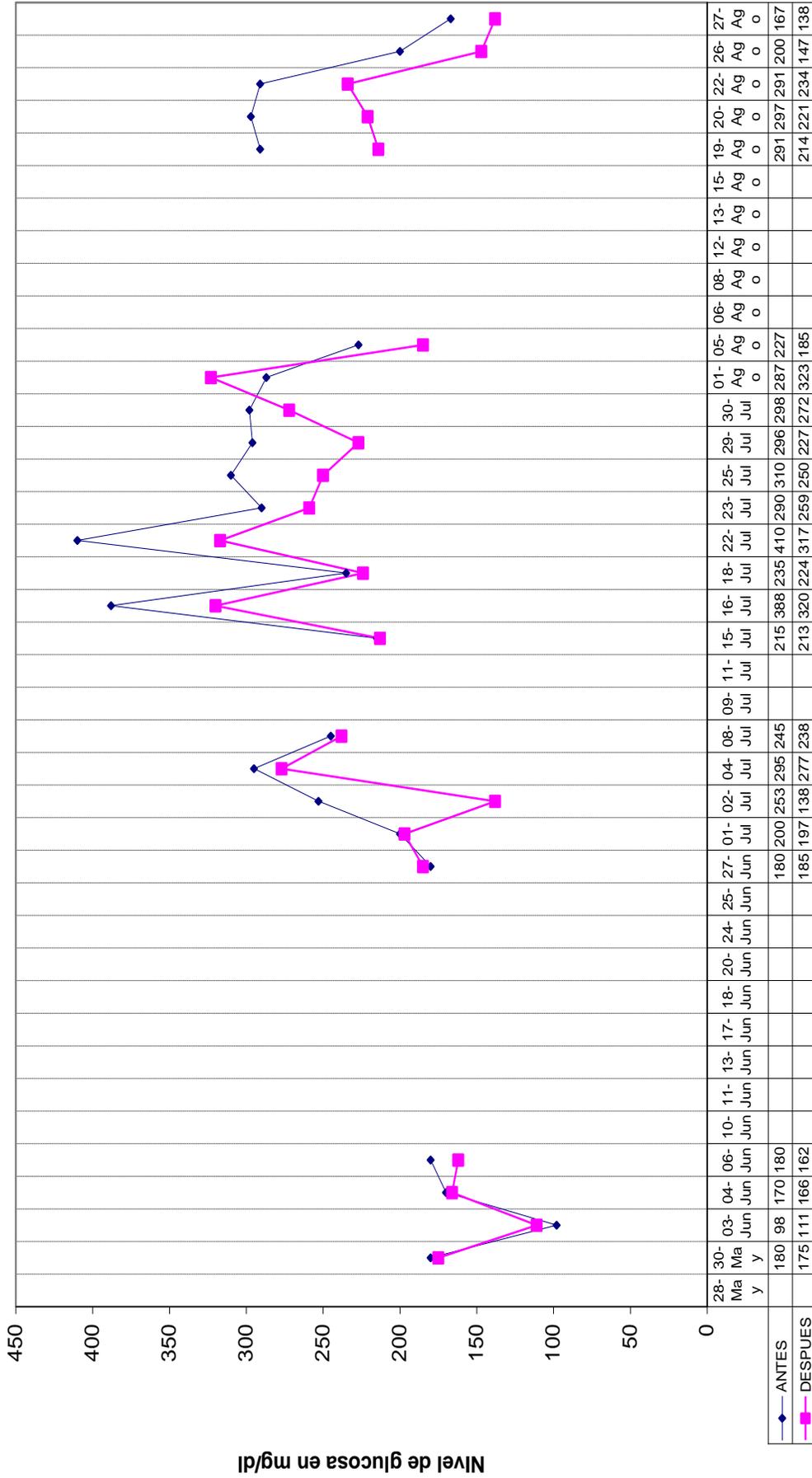
El Dr. Espin le puso un tratamiento de insulina para ir controlando los niveles de glucosa de la Sra. Corella .Los niveles de glucosa comenzaron a bajar a niveles aceptables.

En el grafico siguiente se puede apreciar como los niveles de glucosa bajaron ya en la última semana de práctica.

Los dos últimos días se realizo natación días donde los niveles de glucosa bajaron .La Sra. Corella se sintió muy motivada no solo porque sus niveles de glucosa habían descendido considerablemente sino que además la natación le encanto ya que la Sra. Corella no sabia nadar y el hecho de solo flotar le emocionó.

Estos resultados demuestran que la práctica de la actividad física ayuda a disminuir la glucosa y al control de la misma.

# Blanca Corella



		Antes	Después
1	28-May	186	176
2	30-May	170	166
3	03-Jun	170	145
4	04-Jun	153	153
5	06-Jun	130	121
6	10-Jun	128	114
7	11-Jun	100	103
8	13-Jun	176	135
9	17-Jun	188	132
10	18-Jun	149	129
11	20-Jun	172	165
12	24-Jun	145	165
13	25-Jun	194	168
14	27-Jun	172	173
15	01-Jul	160	152
16	02-Jul	168	165
17	04-Jul	200	149
18	08-Jul	138	149
19	09-Jul	132	160
20	11-Jul	160	133
21	15-Jul	175	147
22	16-Jul	170	153
23	18-Jul	202	169
24	22-Jul	150	196
25	23-Jul	213	186
26	25-Jul	198	185
27	29-Jul	170	164
28	30-Jul	168	166
29	01-Ago	173	132
30	05-Ago	195	165
31	06-Ago	186	175
32	08-Ago	186	170
33	12-Ago	179	155
34	13-Ago	177	165
35	15-Ago	155	123
36	19-Ago	163	134
37	20-Ago	180	133
38	22-Ago	144	119
39	26-Ago	177	111
40	27-Ago	178	110
	Media aritmética	168,25	150,275

Nombre: María Gavilanes

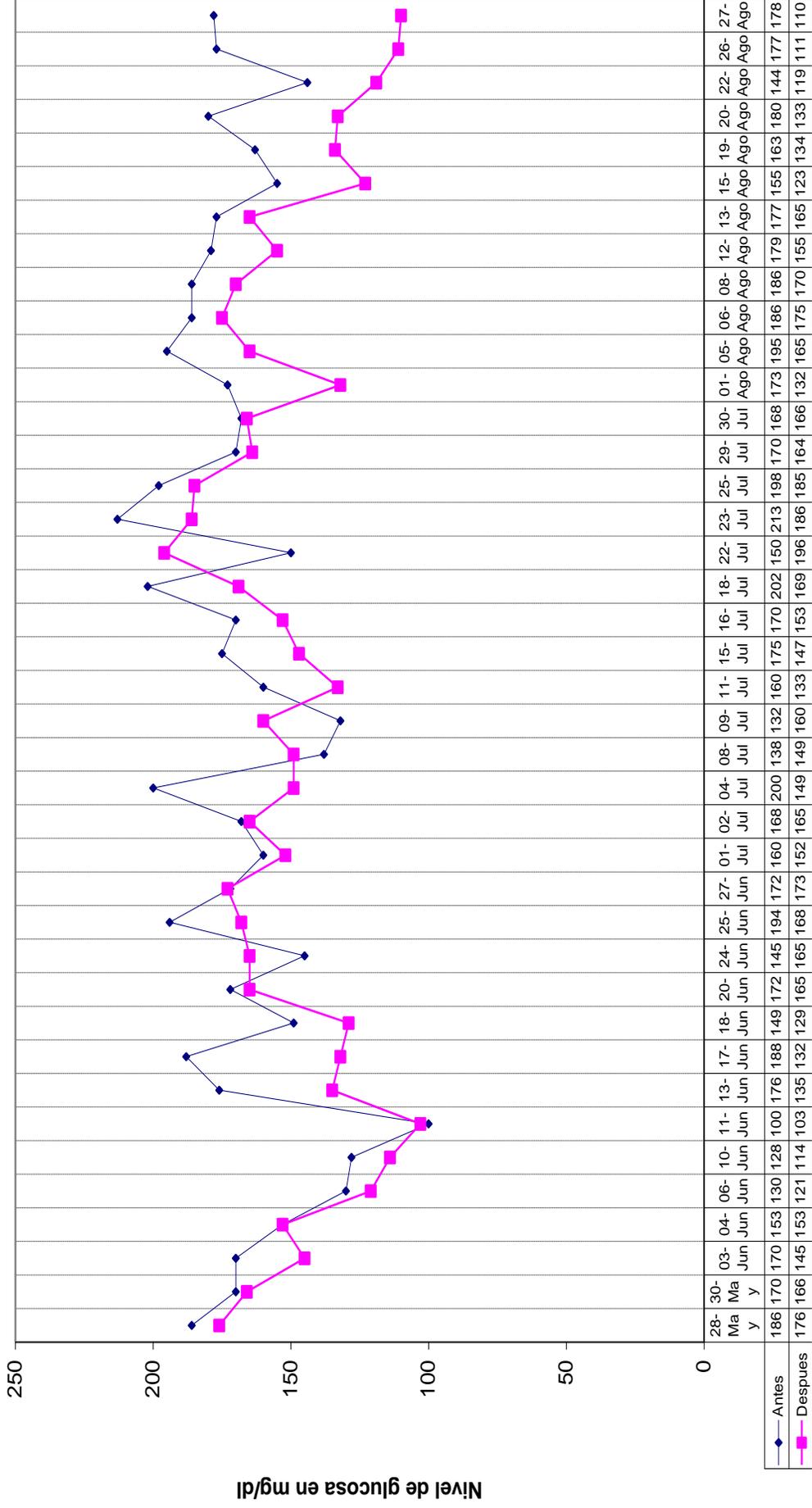
Edad:

De acuerdo a los valores presentados dentro de los resultados finales se demuestra que el valor marcado por el glucómetro previo a la practica de actividad física es superior al valor posterior a la actividad física ,a pesar que algunos días la glucosa estaba muy elevada se reducía con la actividad física .

Existieron días donde la Sra. Gavilanes llegaba desayunando y en otros días no, este factor no fue tomado en cuenta. Además existieron días que se olvidaba de tomar la pastilla recetada por su medico.

Estos resultados demuestran que la práctica de la actividad física ayuda a controlar la glucosa pre o post prandial.

# Maria Gavilanes



		antes	despues
1	28-May	120	95
2	30-May	132	166
3	03-Jun	260	190
4	04-Jun	145	125
5	06-Jun	144	124
6	10-Jun	119	118
7	11-Jun	95	121
8	13-Jun	120	113
9	17-Jun	160	135
10	18-Jun	164	151
11	20-Jun	160	130
12	24-Jun	210	194
13	25-Jun	160	173
14	27-Jun	150	145
15	01-Jul	168	132
16	02-Jul	170	132
17	04-Jul	177	172
18	08-Jul	198	152
19	09-Jul	225	125
20	11-Jul	160	132
21	15-Jul	199	204
22	16-Jul	189	200
23	18-Jul	196	201
24	22-Jul	217	211
25	23-Jul	263	254
26	25-Jul	227	174
27	29-Jul	172	164
28	30-Jul	225	209
29	01-Ago	275	254
30	05-Ago	210	151
31	06-Ago	280	277
32	08-Ago	220	176
33	12-Ago	185	179
34	13-Ago	182	154
35	15-Ago	200	190
36	19-Ago	200	183
37	20-Ago	200	197
38	22-Ago	204	183
39	26-Ago	232	151
40	27-Ago	249	116
	Media Aritmética	189,05	166,325

Nombre: Gloria Guaman

Edad:

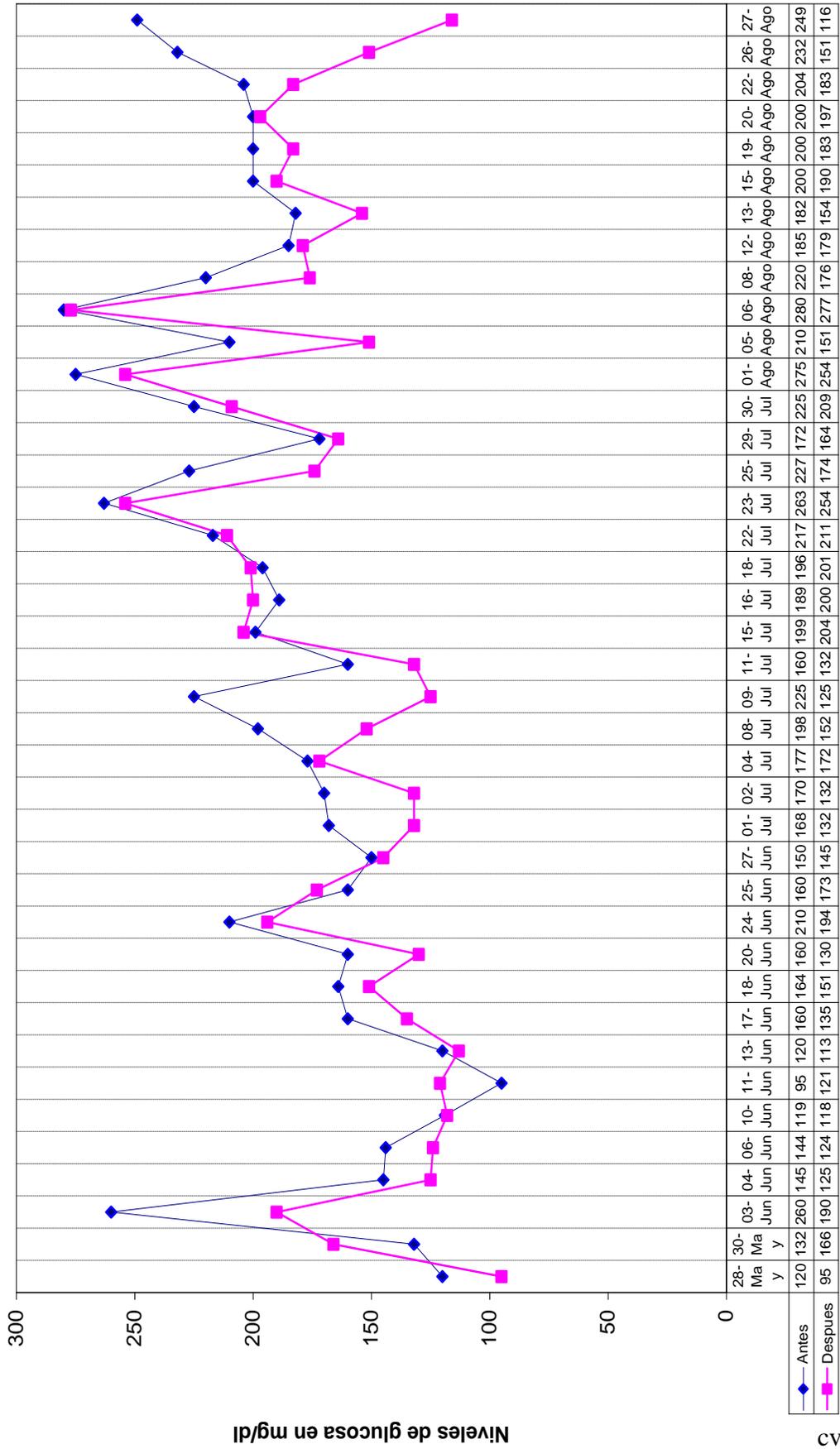
De acuerdo a los valores presentados dentro de los resultados finales se demuestra que el valor marcado por el glucómetro previo a la practica de actividad física es superior al valor posterior a la actividad física ,a pesar que algunos días la glucosa estaba muy elevada se reducía con la actividad física .

En los primeros meses de practica la Sra. Guaman tenia medidas de glucemias en los parámetros recomendables después ya en el ultima semanas de practica sus glucemias basales superaban los 200 mg/dl lo que le llevo ha preocuparse ya que ella informo que por la tarde su medidas de glucemia bajan mucho.

Actuando de forma responsable se dio tiempo de asistir al medico, quien le cambio la dosis de los fármacos que ella toma . Ya al culminar las prácticas ella reporto que su glucemia basal se encontraba en los parámetros aceptables.

Estos resultados demuestran que la práctica de la actividad física ayuda en el control de la glucosa, sin olvidar que la primera persona preocupada por su control es el propio diabético.

Gloria Guaman



		Antes	Despues
1	28-May	80	100
2	30-May	76	111
3	03-Jun	100	97
4	04-Jun	100	97
5	06-Jun	99	106
6	10-Jun	80	100
7	11-Jun	90	103
8	13-Jun	134	97
9	17-Jun	89	104
10	18-Jun	110	111
11	20-Jun	120	100
12	24-Jun	86	100
13	25-Jun	101	89
14	27-Jun	104	90
15	01-Jul	108	98
16	02-Jul	86	100
17	04-Jul	104	100
18	08-Jul	70	95
19	09-Jul	100	100
20	11-Jul	110	108
21	15-Jul	86	112
22	16-Jul	114	92
23	18-Jul	112	99
24	22-Jul	110	99
25	23-Jul	84	100
26	25-Jul	76	89
27	29-Jul	110	85
28	30-Jul	111	90
29	01-Ago	100	90
30	05-Ago	115	106
31	06-Ago	110	101
32	08-Ago	112	100
33	12-Ago	90	100
34	13-Ago	123	118
35	15-Ago	110	106
36	19-Ago	111	104
37	20-Ago	122	113
38	22-Ago	100	77
39	26-Ago	115	76
40	27-Ago	110	88
	Media Aritmetica	101,7	98,775

Nombre: Rodrigo Morejón

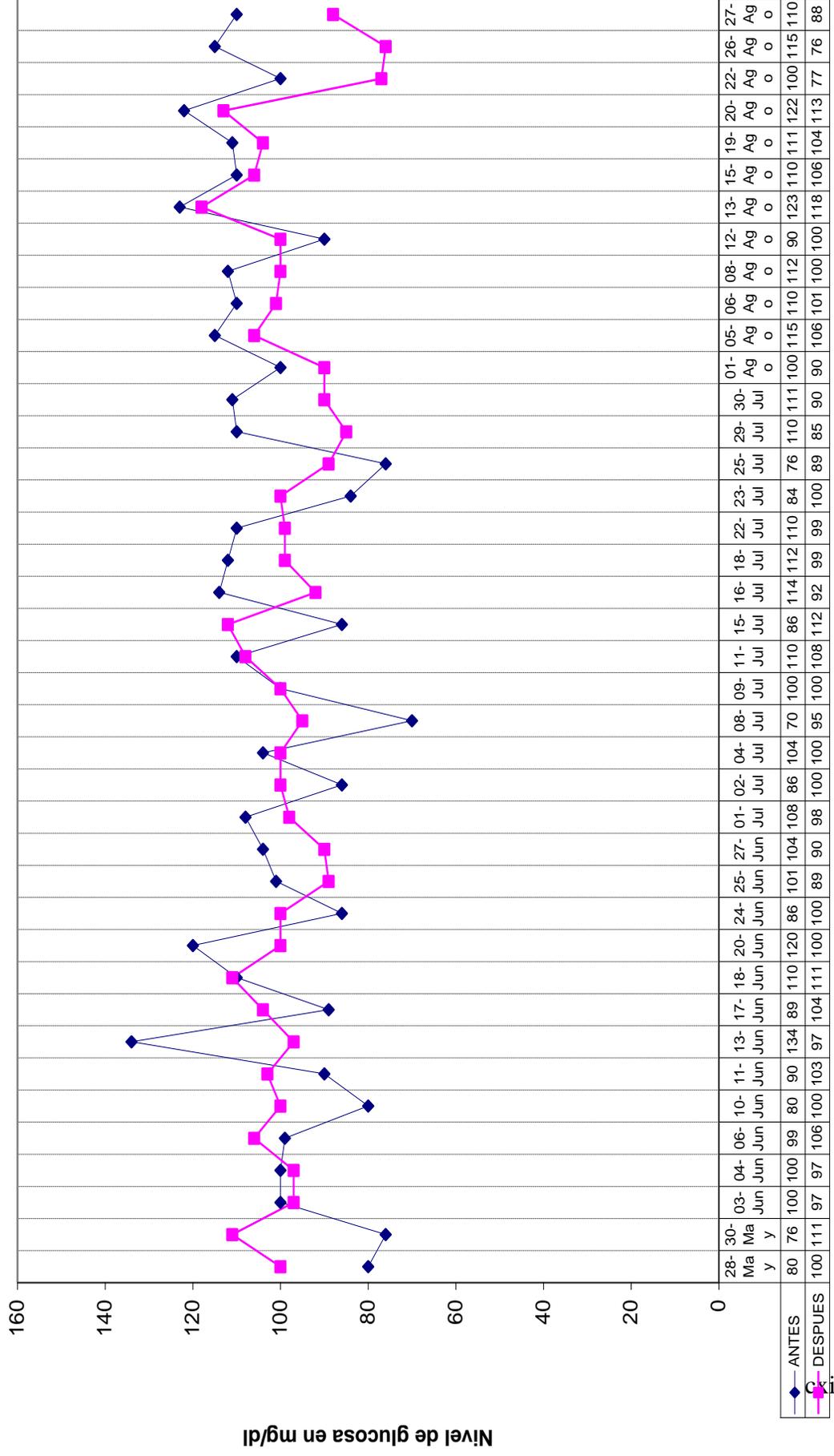
Edad:

De acuerdo a los valores presentados dentro de los resultados finales se demuestra que el valor marcado por el glucómetro previo a la practica de actividad física es superior al valor posterior a la actividad física ,a pesar que algunos días la glucosa estaba muy elevada se reducía con la actividad física .

El Sr. Morejon fue la persona que siempre estuvo entre los parámetros recomendables , el ya realizaba la actividad física antes de estas practicas .Se puede apreciar que cuando se registraban glucemias antes de la actividad física menores a 100 mg/dl el resultado de la medida de glucosa después de la actividad física era mayor a 100 mg/dl. Los fármacos que el Sr. Morejon toma son antes de dormir por lo que su glucosa basal siempre estaba en parámetros normales.

Estos resultados demuestran que la práctica de la actividad física ayuda en el control de la glucosa, sin olvidar que la primera persona preocupada por su control es el propio diabético.

# Rodrigo Morejon



◆ ANTES  
■ DESPUES

		Antes	Despues
1	28-May	140	114
2	30-May	178	120
3	03-Jun	148	134
4	04-Jun	146	149
5	06-Jun	125	132
6	10-Jun	170	166
7	11-Jun	160	164
8	13-Jun	185	172
9	17-Jun	186	142
10	18-Jun	165	244
11	20-Jun	200	193
12	24-Jun	159	167
13	25-Jun	198	173
14	27-Jun	146	149
15	01-Jul	203	172
16	02-Jul	179	172
17	04-Jul	135	146
18	08-Jul	262	145
19	09-Jul	260	167
20	11-Jul	171	163
21	15-Jul	184	178
22	16-Jul	160	162
23	18-Jul	186	133
24	22-Jul	208	194
25	23-Jul	189	186
26	25-Jul	238	195
27	29-Jul	160	131
28	30-Jul	180	174
29	01-Ago	274	216
30	05-Ago	222	196
31	06-Ago	276	233
32	08-Ago	192	183
33	12-Ago	166	178
34	13-Ago	185	135
35	15-Ago	125	110
36	19-Ago	169	170
37	20-Ago	154	147
38	22-Ago	276	175
39	26-Ago	222	168
40	27-Ago	200	142
	Media aritmetica	187,05	164,75

Nombre: Blanca Moya

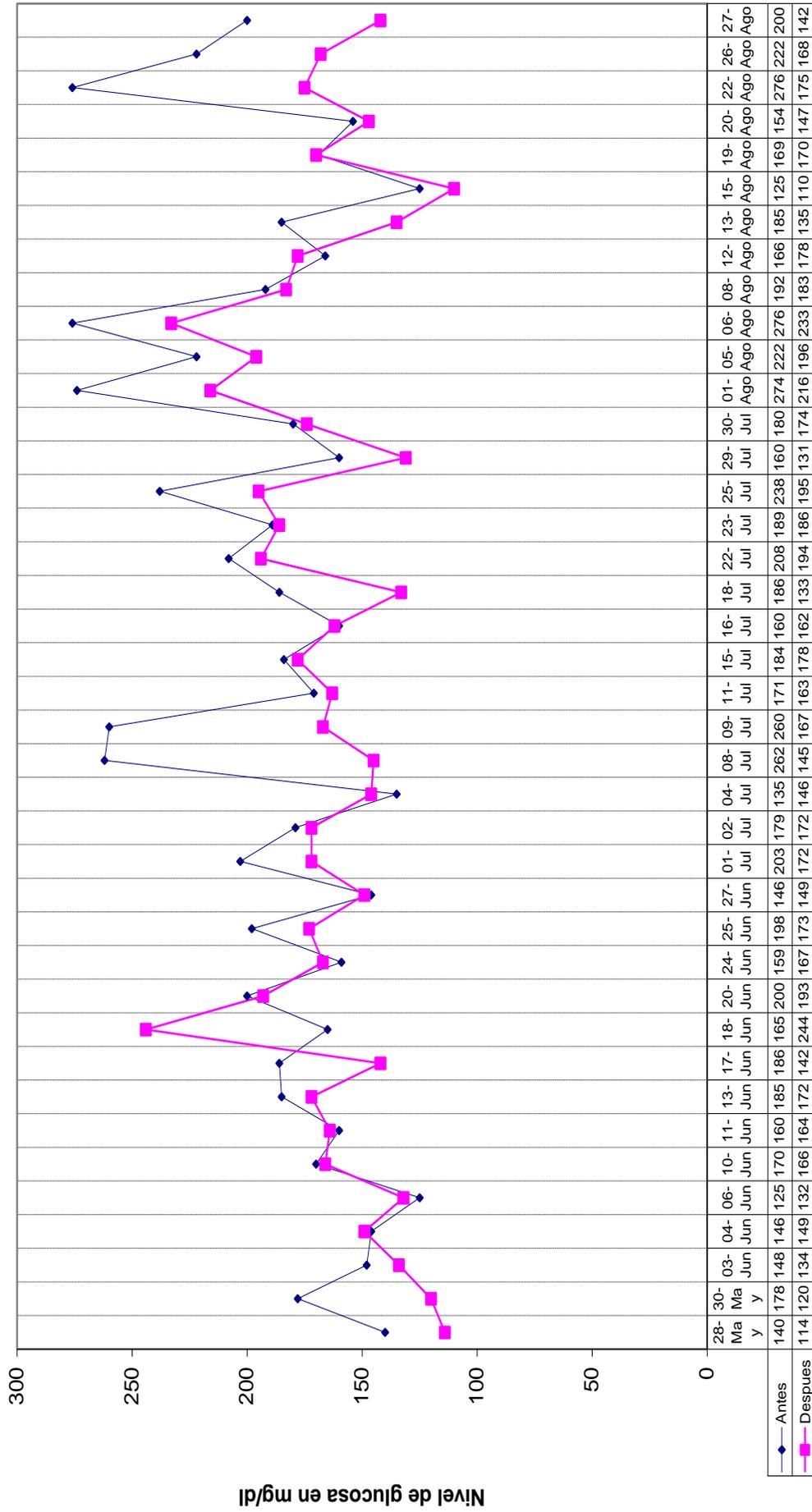
Edad:

De acuerdo a los valores presentados dentro de los resultados finales se demuestra que el valor marcado por el glucómetro previo a la practica de actividad física es superior al valor posterior a la actividad física ,a pesar que algunos días la glucosa estaba muy elevada se reducía con la actividad física .

Cuando la Sra. Moya presento glucemias superiores a 200 debido se encontraba en días de mucho estrés a pesar de tener tantas dificultades se dio tiempo para asistir a las practicas y así por medio de la actividad física ella lograba descender los niveles de glucosa y olvidar por un momento sus preocupaciones llenándose de mucha energía para continuar el día.

Estos resultados demuestran que la práctica de la actividad física ayuda en el control de la glucosa, sumando el beneficio de la actividad física ante la depresión.

# Blanca Moya



		Antes	Despues
1	28-May	151	144
2	30-May	107	110
3	03-Jun	135	118
4	04-Jun	93	113
5	06-Jun	117	106
6	10-Jun	118	100
7	11-Jun	103	87
8	13-Jun	125	113
9	17-Jun	125	109
10	18-Jun	118	112
11	20-Jun	94	99
12	24-Jun	128	110
13	25-Jun	106	100
14	27-Jun	85	88
15	01-Jul	113	106
16	02-Jul	114	102
17	04-Jul	114	100
18	08-Jul	150	100
19	09-Jul	108	97
20	11-Jul	113	100
21	15-Jul	109	100
22	16-Jul	125	109
23	18-Jul	121	111
24	22-Jul	107	100
25	23-Jul	106	100
26	25-Jul	148	112
27	29-Jul	110	100
28	30-Jul	104	96
29	01-Ago	114	103
30	05-Ago	111	108
31	06-Ago	125	116
32	08-Ago	89	101
33	12-Ago	104	98
34	13-Ago	94	100
35	15-Ago	100	100
36	19-Ago	112	86
37	20-Ago	125	105
38	22-Ago	124	100
39	26-Ago	111	89
40	27-Ago	115	90
	Media Aritmetica	114,275	103,45

Nombre: Lupita Piallacho

Edad:

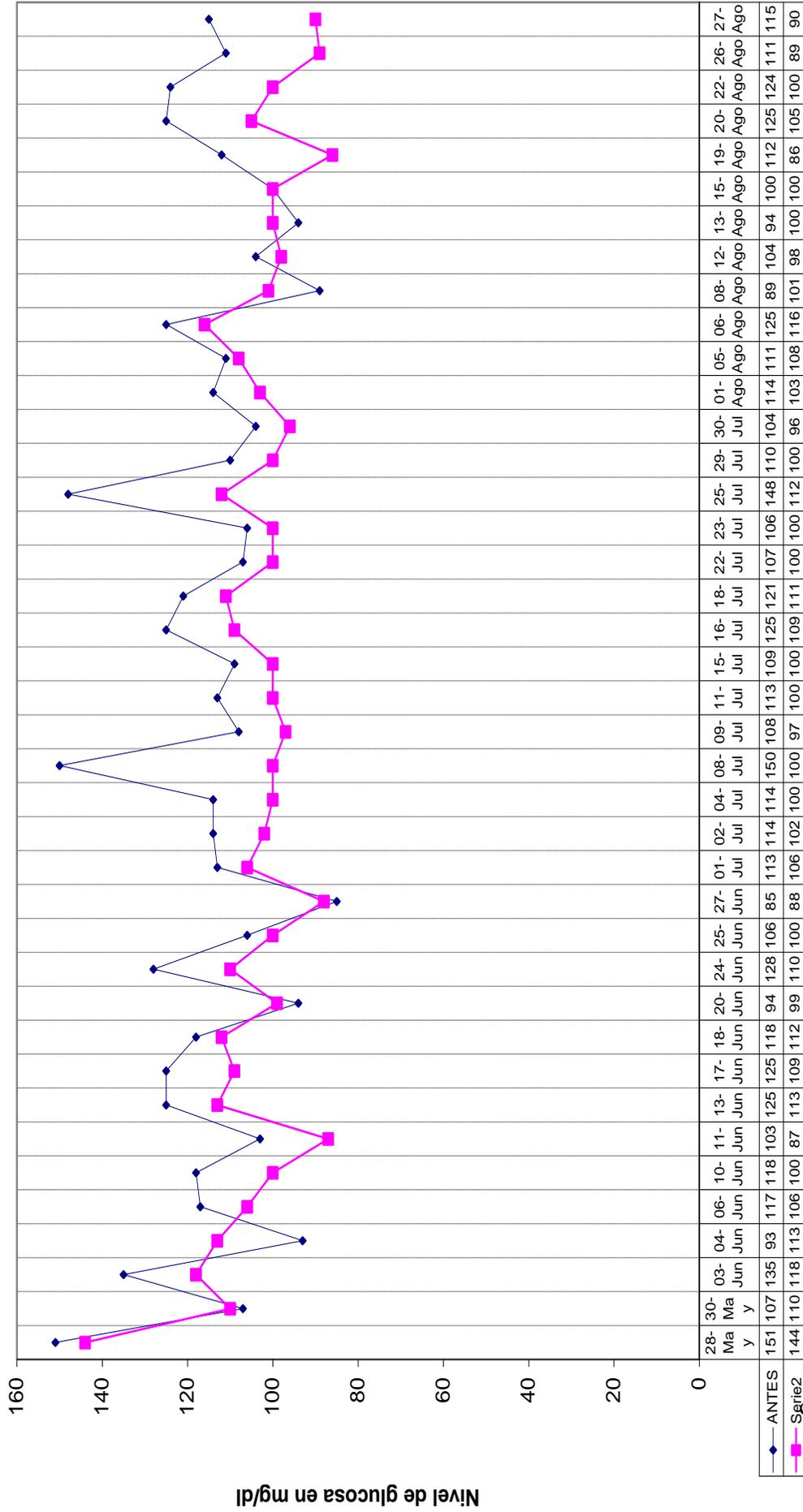
De acuerdo a los valores presentados dentro de los resultados finales se demuestra que el valor marcado por el glucómetro previo a la practica de actividad física es superior al valor posterior a la actividad física ,a pesar que algunos días la glucosa estaba muy elevada se reducía con la actividad física .

La Sra. Paillacho mantenía un buen control no solo al realizar la actividad fisica sino que reporto que en la alimentación seguía lo recomendado por el nutricionista.

En el grafico siguiente se puede apreciar como varia la glucosa, donde la Sra. Paillacho se mantuvo entre los parámetros recomendables.

Este resultado demuestra que la práctica de la actividad física ayuda a controlar los niveles de glucosa.

# Lupita Paillacho



		Antes	Despues
1	28-May	180	154
2	30-May	124	121
3	03-Jun	106	100
4	04-Jun	120	117
5	06-Jun	120	113
6	10-Jun	110	98
7	11-Jun	104	100
8	13-Jun	188	120
9	17-Jun	111	106
10	18-Jun	113	107
11	20-Jun	118	105
12	24-Jun	98	75
13	25-Jun	109	84
14	27-Jun	100	103
15	01-Jul	105	79
16	02-Jul	98	104
17	04-Jul	134	109
18	08-Jul	117	105
19	09-Jul	101	100
20	11-Jul	104	79
21	15-Jul	112	106
22	16-Jul	98	99
23	18-Jul	177	102
24	22-Jul	122	111
25	23-Jul	116	100
26	25-Jul	125	104
27	29-Jul	134	114
28	30-Jul	134	100
29	01-Ago	120	110
30	05-Ago	165	114
31	06-Ago	158	111
32	08-Ago	133	100
33	12-Ago	109	98
34	13-Ago	90	86
35	15-Ago	110	100
36	19-Ago	122	110
37	20-Ago	136	115
38	22-Ago	114	100
39	26-Ago	133	102
40	27-Ago	145	89
	Media Aritmética	122,825	103,75

Nombre: Maria Pallasco

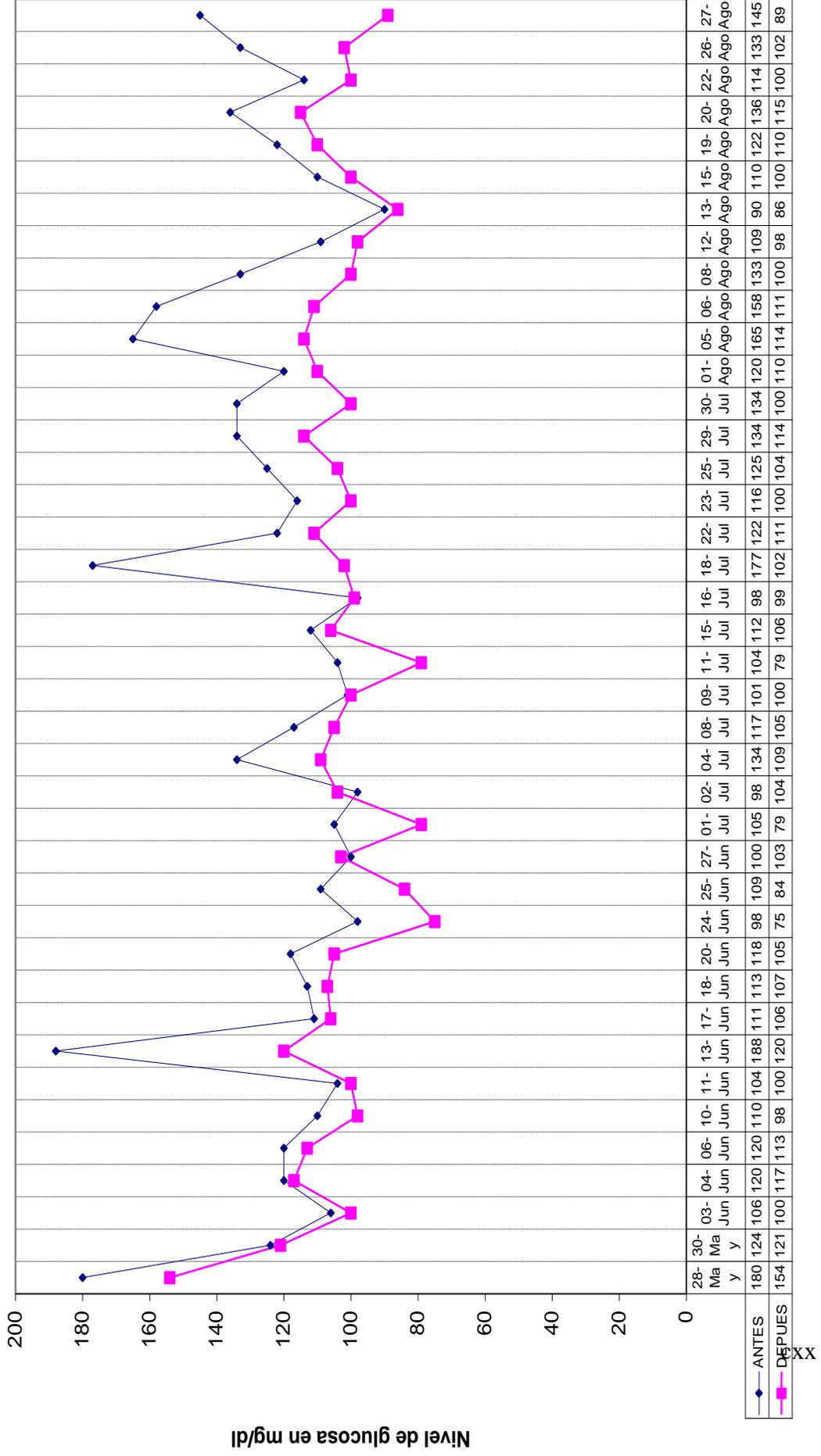
Edad:

De acuerdo a los valores presentados dentro de los resultados finales se demuestra que el valor marcado por el glucómetro previo a la practica de actividad física es superior al valor posterior a la actividad física ,a pesar que algunos días la glucosa estaba muy elevada se reducía con la actividad física .

La Sra. Pallasco mantenía los niveles de glucosa en los parámetros recomendados y no presento ninguna novedad durante las prácticas.

Este resultado demuestra que la práctica de la actividad física ayuda a controlar los niveles de glucosa.

# Maria Pallasco



		ANTES	DESPUES
1	28-May	136	120
2	30-May	120	118
3	03-Jun	126	119
4	04-Jun	129	120
5	06-Jun	110	115
6	10-Jun	130	111
7	11-Jun	127	115
8	13-Jun	125	120
9	17-Jun	120	117
10	18-Jun	121	126
11	20-Jun	119	141
12	24-Jun	100	113
13	25-Jun	123	106
14	27-Jun	115	84
15	01-Jul	118	109
16	02-Jul	106	109
17	04-Jul	127	121
18	08-Jul	127	118
19	09-Jul	129	110
20	11-Jul	130	217
21	15-Jul	126	115
22	16-Jul	130	118
23	18-Jul	124	117
24	22-Jul	140	136
25	23-Jul	120	123
26	25-Jul	115	99
27	29-Jul	115	75
28	30-Jul	120	106
29	01-Ago	150	135
30	05-Ago	115	109
31	06-Ago	170	164
32	08-Ago	130	134
33	12-Ago	120	107
34	13-Ago	135	130
35	15-Ago	145	138
36	19-Ago	130	130
37	20-Ago	129	125
38	22-Ago	138	128
39	26-Ago	95	116
40	27-Ago	107	85
	Media Aritmetica	124,8	119,975

Nombre: Julia palomeque

Edad:

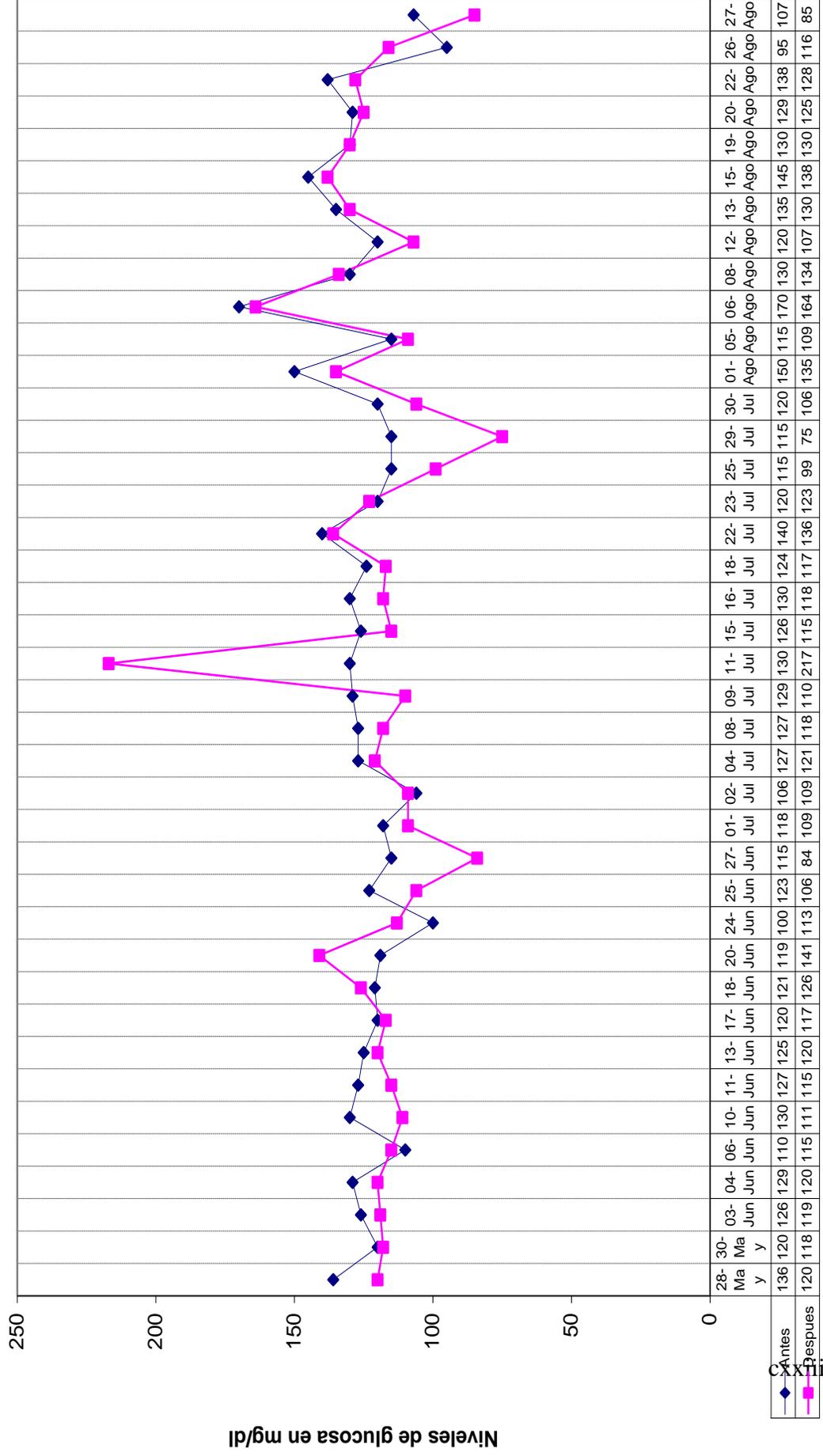
De acuerdo a los valores presentados dentro de los resultados finales se demuestra que el valor marcado por el glucómetro previo a la practica de actividad física es superior al valor posterior a la actividad física ,a pesar que algunos días la glucosa estaba muy elevada se reducía con la actividad física .

La Sra. Palomeque mantuvo sus niveles de glucosa en los parámetros recomendados. el único día que su glucosa estuvo por encima de los 200 mg/dl Fue el 11 julio que fue el día de la caminata al Cinto, en el trayecto se le hizo varias tomas de glucosa ya que la Sra. Palomeque se sentía mareada.

Al llegar al Cinto los niveles de glucosa se presentaron elevados porque se le dio de tomar Gatorade, bebida que contiene glucosa por lo que este hecho preocupó a la Sra. Palomeque.

Al bajar de la cima se le volvió a tomar la glucosa y se pudo ver que la glucosa estaba descendiendo. Fue un error que no se deberá repetir.

# Julia Palomeque



Antes  
Despues

Niveles de glucosa en mg/dl

		ANTES	DESPUES
1	28-May	143	126
2	30-May	150	130
3	03-Jun	364	170
4	04-Jun	142	126
5	06-Jun	150	144
6	10-Jun	341	164
7	11-Jun	180	143
8	13-Jun	165	92
9	17-Jun	154	120
10	18-Jun	139	117
11	20-Jun	135	111
12	24-Jun	154	161
13	25-Jun	139	131
14	27-Jun	253	108
15	01-Jul	242	145
16	02-Jul	154	138
17	04-Jul	136	125
18	08-Jul	300	236
19	09-Jul	215	163
20	11-Jul	148	127
21	15-Jul	237	175
22	16-Jul	158	125
23	18-Jul	332	177
24	22-Jul	306	153
25	23-Jul	189	145
26	25-Jul	202	141
27	29-Jul	263	143
28	30-Jul	152	114
29	01-Ago	192	128
30	05-Ago	316	176
31	06-Ago	246	153
32	08-Ago	220	157
33	12-Ago	210	158
34	13-Ago	190	145
35	15-Ago	184	133
36	19-Ago	196	163
37	20-Ago	200	156
38	22-Ago	178	141
39	26-Ago	197	150
40	27-Ago	188	143
	Media Aritmetica	204	143,825

Nombre: Alfredo Pillajo

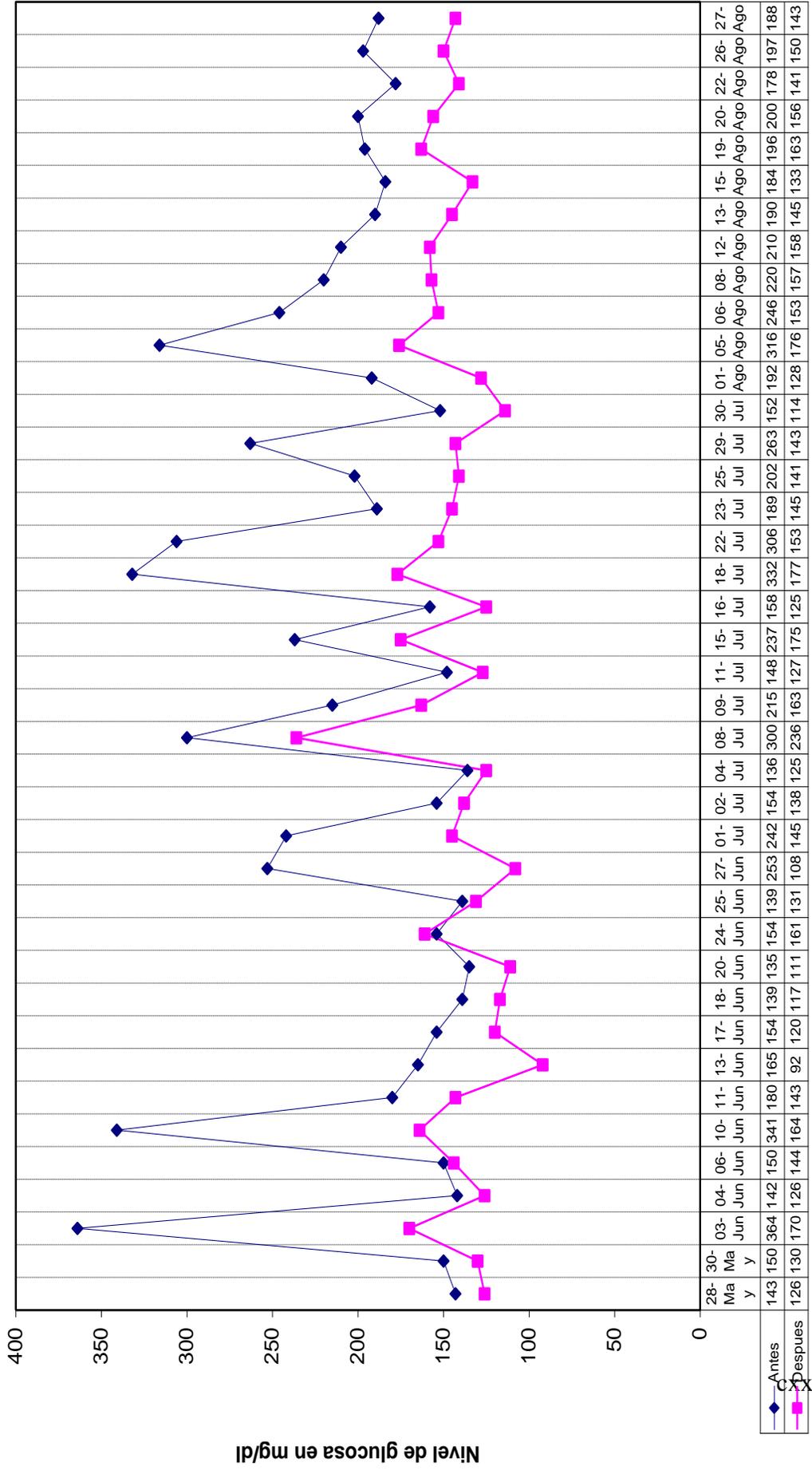
Edad:

De acuerdo a los valores presentados dentro de los resultados finales se demuestra que el valor marcado por el glucómetro previo a la practica de actividad física es superior al valor posterior a la actividad física ,a pesar que algunos días la glucosa estaba muy elevada se reducía con la actividad física .

Los niveles de glucosa tienen demasiados picos que sobrepasan los 200 mg/dl ; picos que después de la actividad física descendían considerablemente , el señor Pillajo no se cuidaba en la alimentación ocasionándole muchos niveles de glucosa elevadas .

Problemas personales no le daban tiempo para asistir al medico, a pesar del estrés psíquico y la mala alimentación el señor Pillajo se dio tiempo para la practica de la actividad física.

# Alfredo Pilla



Antes  
Después

		antes	despues
1	28-May	170	166
2	30-May	227	187
3	03-Jun	168	179
4	04-Jun	150	122
5	06-Jun	285	195
6	10-Jun	170	130
7	11-Jun	165	113
8	13-Jun	154	118
9	17-Jun	160	146
10	18-Jun	244	191
11	20-Jun	199	157
12	24-Jun	174	130
13	25-Jun	170	162
14	27-Jun	178	155
15	01-Jul	180	155
16	02-Jul	196	162
17	04-Jul	172	158
18	08-Jul	176	166
19	09-Jul	224	172
20	11-Jul	234	129
21	15-Jul	154	133
22	16-Jul	169	161
23	18-Jul	218	173
24	22-Jul	165	138
25	23-Jul	271	238
26	25-Jul	165	151
27	29-Jul	170	186
28	30-Jul	168	156
29	01-Ago	200	190
30	05-Ago	154	163
31	06-Ago	158	125
32	08-Ago	94	111
33	12-Ago	186	164
34	13-Ago	200	158
35	15-Ago	213	165
36	19-Ago	167	142
37	20-Ago	175	136
38	22-Ago	178	139
39	26-Ago	189	118
40	27-Ago	184	116
	Media Aritmetica	184,35	153,9

Nombre: Carmen Sanchez

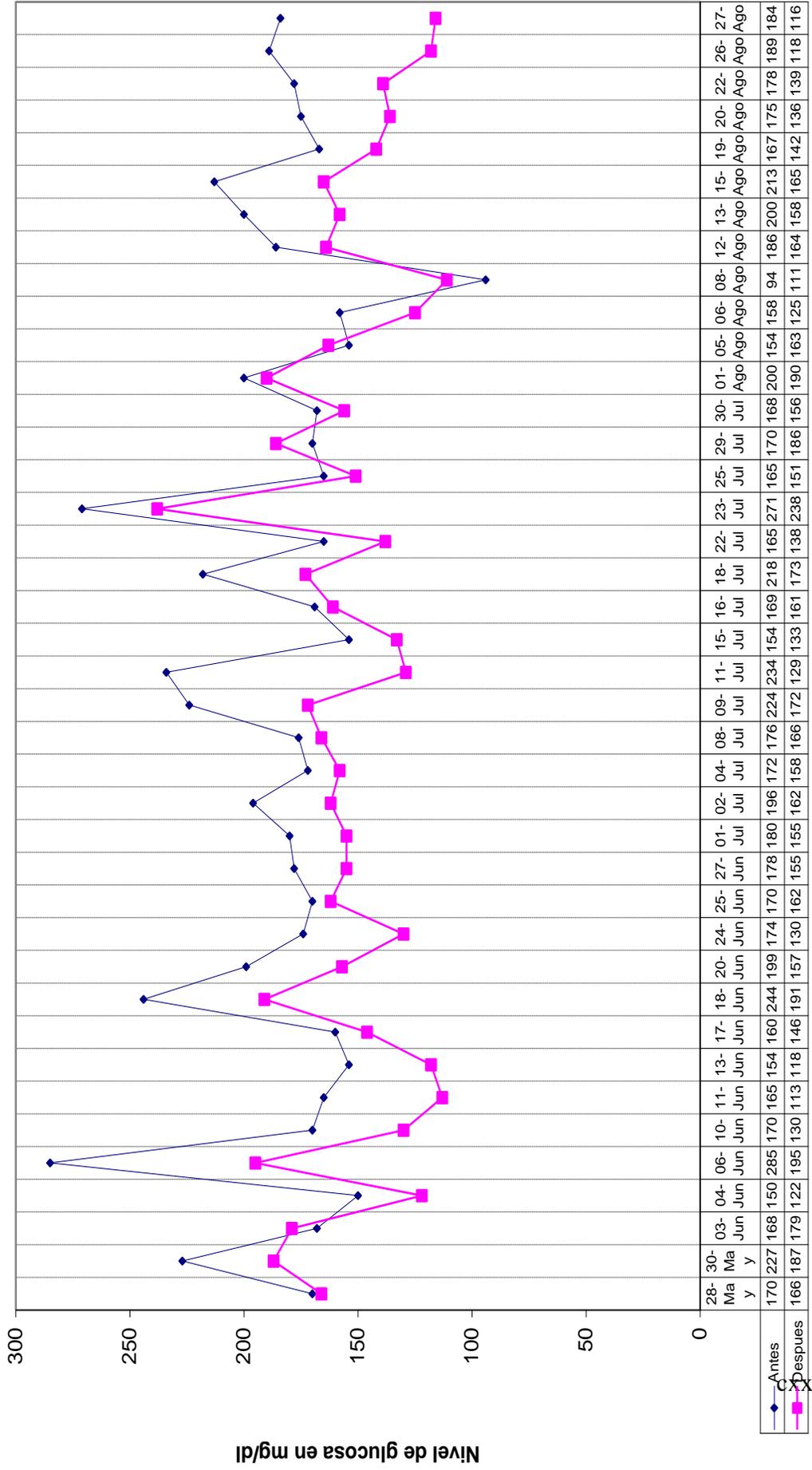
Edad:

De acuerdo a los valores presentados dentro de los resultados finales se demuestra que el valor marcado por el glucómetro previo a la practica de actividad física es superior al valor posterior a la actividad física ,a pesar que algunos días la glucosa estaba muy elevada se reducía con la actividad física .

La señora Sanchez antes de intervenir en estas practicas, realizaba actividad física, en gimnasios privados. Sus niveles de glucosa en algunas ocasiones son altos debido a que su alimentación no era controlada, realizando excesos no recomendables en la alimentación, sin embargo los niveles de glucosa siempre descienden. Si mejora su alimentación pueda que mejore su control.

Se demuestra que la actividad física es una ayuda para controlar los niveles de glucosa a pesar que la persona no mantenga una buena alimentación,

# Carmen Sanchez



Antes  
Despues

		Antes	Despues
1	28-May	200	87
2	30-May	162	89
3	03-Jun	144	100
4	04-Jun	150	142
5	06-Jun	158	109
6	10-Jun	158	119
7	11-Jun	186	130
8	13-Jun	188	129
9	17-Jun	210	130
10	18-Jun	184	158
11	20-Jun	139	110
12	24-Jun	127	105
13	25-Jun	101	96
14	27-Jun	111	99
15	01-Jul	128	100
16	02-Jul	156	115
17	04-Jul	141	117
18	08-Jul	135	101
19	09-Jul	163	128
20	11-Jul	130	115
21	15-Jul	196	137
22	16-Jul	140	133
23	18-Jul	167	112
24	22-Jul	135	116
25	23-Jul	139	111
26	25-Jul	116	105
27	29-Jul	118	109
28	30-Jul	141	122
29	01-Ago	149	128
30	05-Ago	120	100
31	06-Ago	185	165
32	08-Ago	150	144
33	12-Ago	125	106
34	13-Ago	128	97
35	15-Ago	190	109
36	19-Ago	140	110
37	20-Ago	135	117
38	22-Ago	126	105
39	26-Ago	165	110
40	27-Ago	148	104
	Media Aritmetica	149,6	115,475

Nombre: Silvia Suntaxi

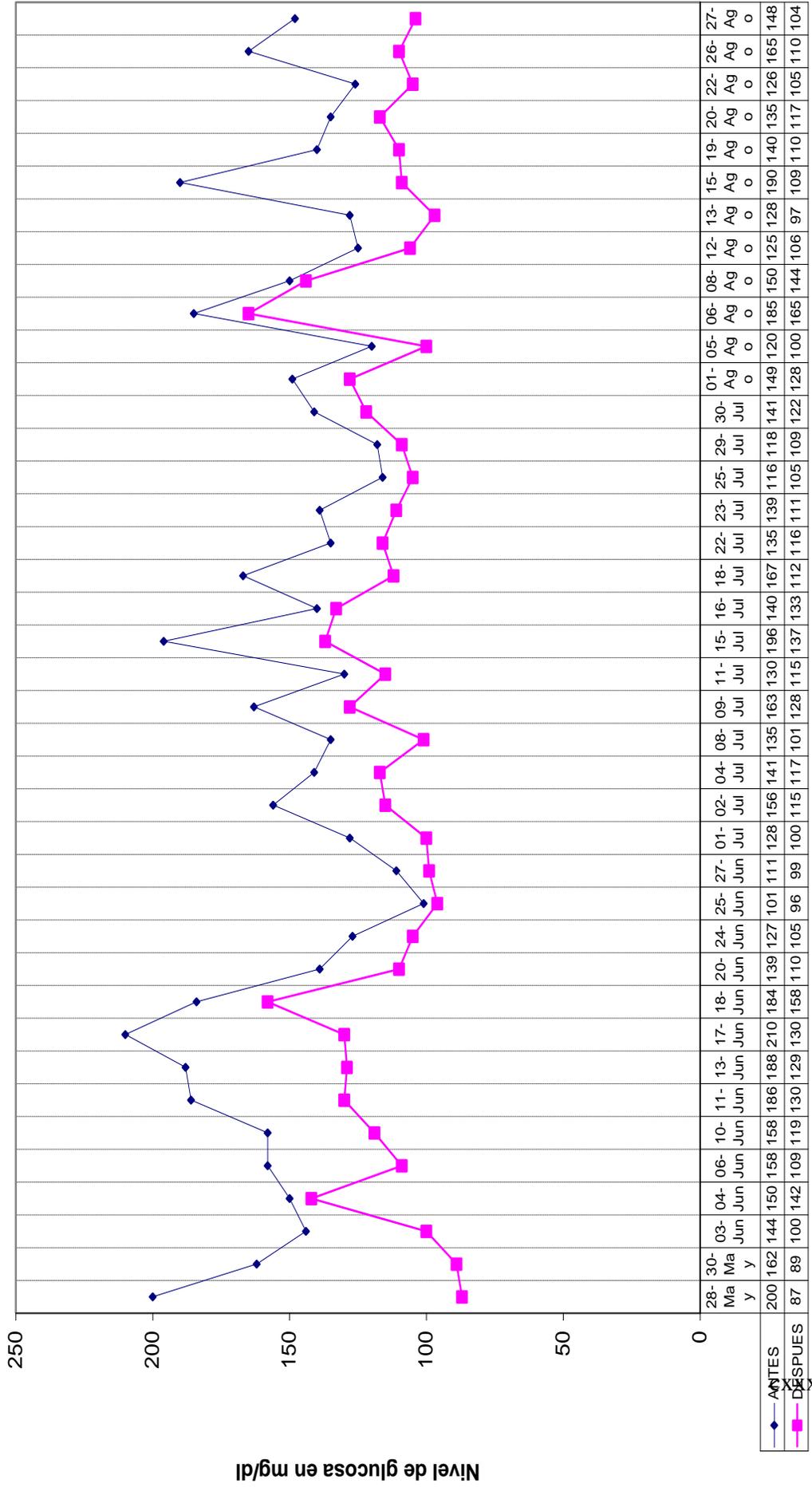
Edad:

De acuerdo a los valores presentados dentro de los resultados finales se demuestra que el valor marcado por el glucómetro previo a la practica de actividad física es superior al valor posterior a la actividad física ,a pesar que algunos días la glucosa estaba muy elevada se reducía con la actividad física .

Los niveles de glucosa de la Sra Sntaxi en la mayoría de días de practica, se mantenía en los parámetros recomendados sumado al cuidado de la alimentación, el control glucémico es posible.

Se demuestra que la actividad física es una ayuda para controlar los niveles de glucosa.

# Silvia Suintaxi



## **Promedio de niveles de glucosa del grupo.**

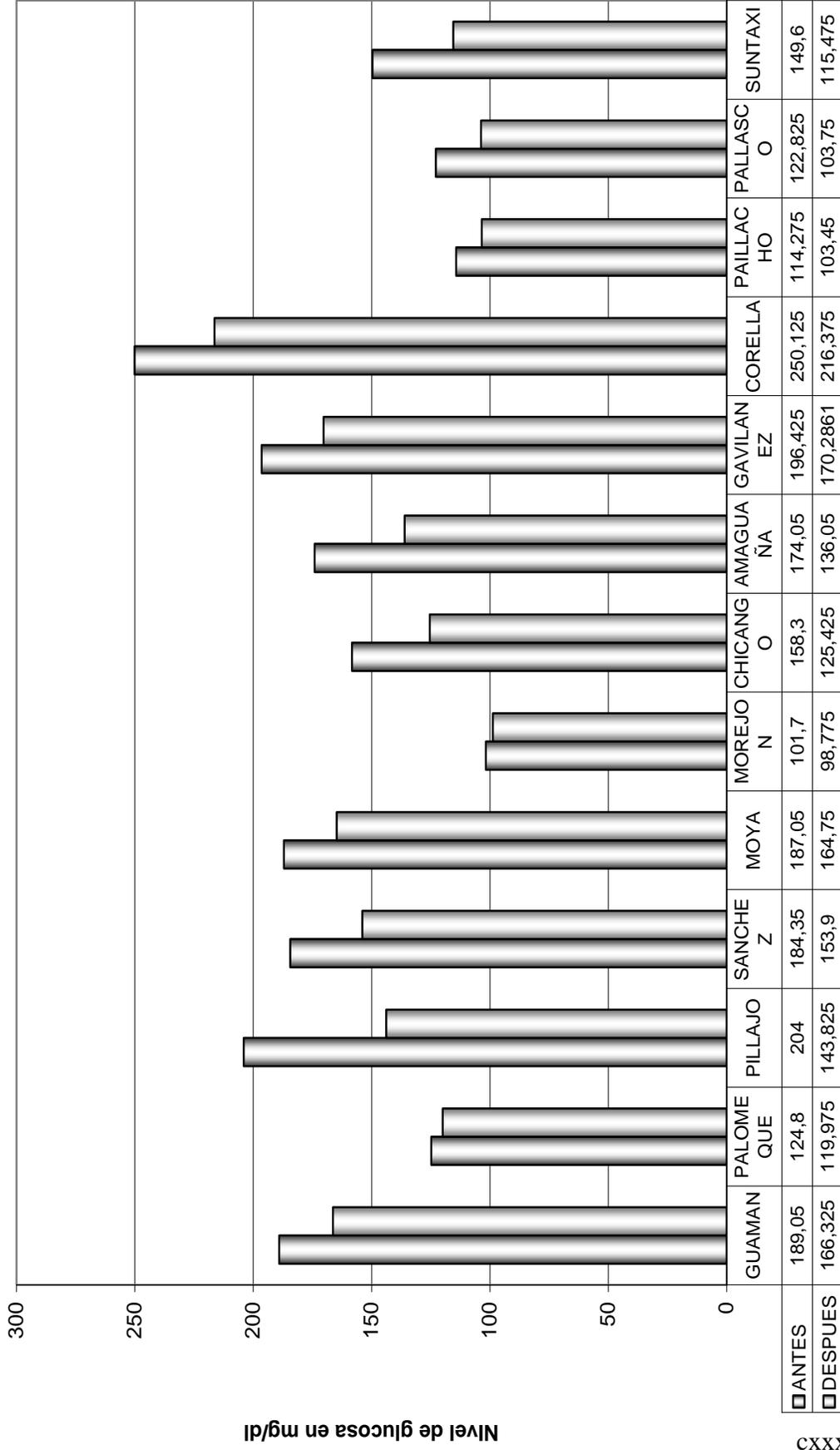
Como se puede apreciar en el gráfico siguiente “Promedio Conjunto” se presenta una media general tanto de la primera toma de glucosa que es “antes” de la actividad física y la toma de glucosa “después” de la practica.

Todos los participantes de este proyecto lograron descender sus niveles de glucosa.

Hay que resaltar que en este proyecto no se tomo en cuenta si la persona diabética llegaba desayunando, en caso de tener una glucosa muy baja se le recomendaba comer algún carbohidrato como un pan para prevenir posibles hipoglucemias.

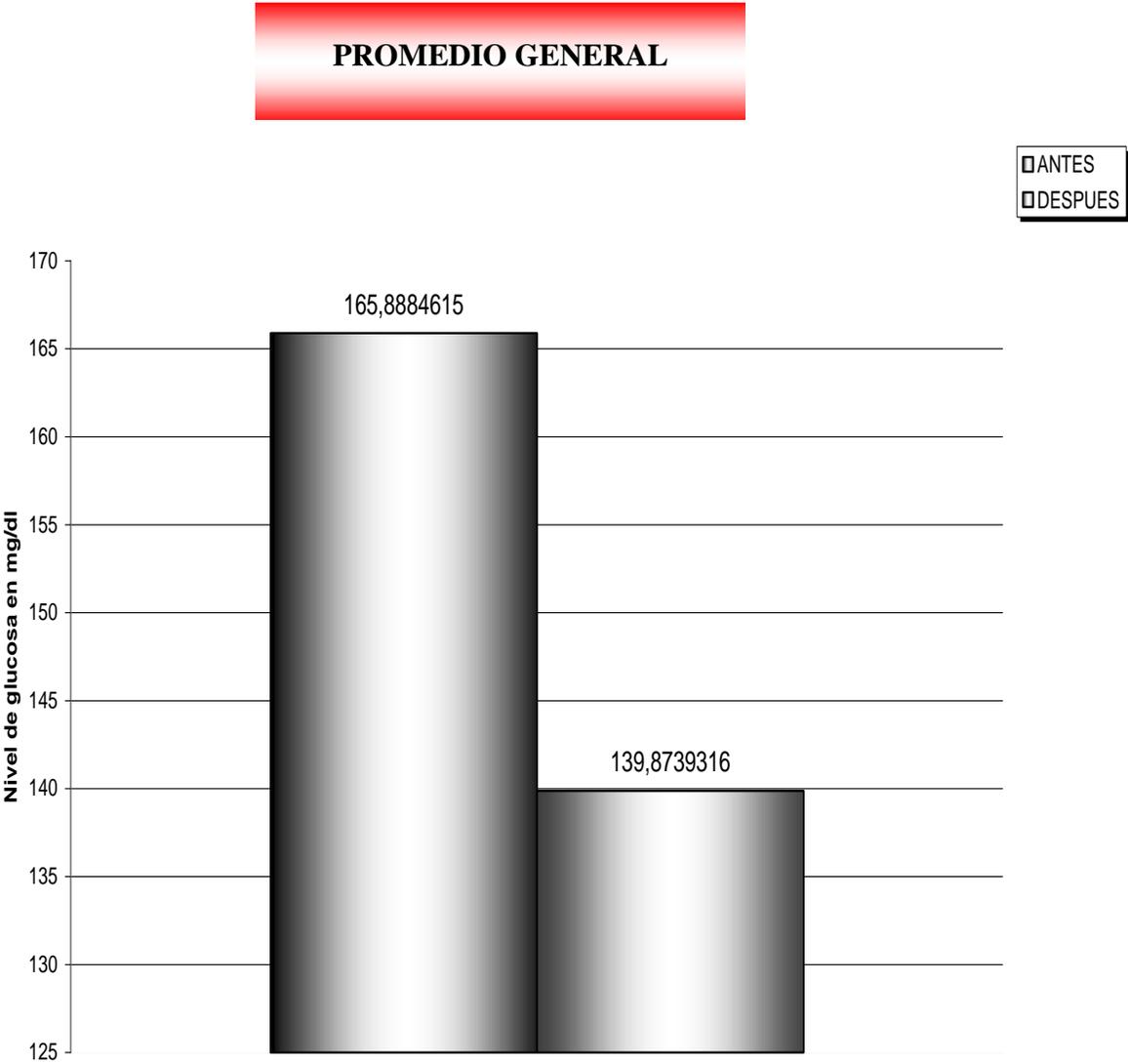
Hubo ocasiones en que después de la práctica y la segunda toma de glucosa los diabéticos comían o tomaban jugo de frutas, y al volverles a tomar otra vez sus niveles de glucosa no subía tanto en comparación con diabéticos que venia esporádicamente a las prácticas de actividad física.

## Promedio Conjunto



**Promedio General.**

En el siguiente grafico "PROMEDIO GENERAL" se puede apreciar que los niveles de glucosa descendieron depuse de la actividad física.



### **4.3 DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

#### **HIPOTESIS GENERAL**

**Hi:** “La practica de actividad física eleva la eficiencia del control de la diabetes tipo 2, en los pacientes de la Asociación de Diabéticos del Sur de Quito.”

Los resultados de esta investigación comprueban la hipótesis propuesta, ya que la practica regular de actividad física permitió controlar la hiper glucemia después que esta aparecía en el estado basal o posprandial del diabético.

Todas las personas lograron bajar sus niveles de glucosa después de realizar las practicas de actividad física , el grupo en general tuvo un promedio de 165.88 mg/dl como nivel de glucemia antes de realizar la actividad física y un nivel de glucosa después de las practicas de actividad física de 139, 87 mg/dl .

Antes de la practica periódica de la actividad física, se debe tener una evaluación obligatoria del medico para luego del visto bueno del medico pasar a la evaluación sobre el nivel de actividad física del individuo , de acuerdo a los resultados que arrojó el cuestionario IPAQ donde el 54% de la población tenía un nivel de actividad física total de nivel alto y un 64% de la población tuvo un nivel de actividad física moderado se pudo planificar adecuadamente las practicas , previniendo posibles excesos que podrían provocar daños en los individuos.

La actividad física al ser parte del tratamiento no farmacológico ,demostró en este estudio que su practica continua lograba bajar las hiperglucemias basales o posprandiales , llegando a ser un pilar fundamental del control cuando la persona por diversas razones no cuidaba su alimentación o se olvidaba de tomar las pastillas llegando a tener hiperglucemias. Estas hiperglucemias descendían después de la practica de actividad física, en el numeral 4.2 (análisis e interpretación de resultados del glucómetro) se puede ver claramente como

después de tener hiperglucemias por diversas causas, estas descendían por la practica de actividad física.

Pero al dejar solo el factor actividad física se ve que aporta mucho en la disminución de las hiperglucemias, si la persona sumara a la actividad física los demás factores de control su examen A1c mejoraría y con ello los peligros de las hiperglucemias constantes reducirían.

Los resultados aquí demostrados son similares al trabajo de Nicole George(2001), dando refuerzo a este trabajo y demostrando que la actividad física es indispensable para un buen control glucémico del diabético.

Organismos internacionales como la ADA y la IDF han creado bases teóricas muy sólidas donde ellos postulan que la actividad física es primordial en el control glucémico y su extensión al prediabético como una forma de prevención o de retraso de la enfermedad.

Seria conveniente aplicar dicha prevención en prediabéticos en próximos estudios, donde la actividad física seguirá siendo un factor muy importante junto con la nutrición para la detención de esta enfermedad en nuestro país.

## **CAPITULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1 Conclusiones**

1. La actividad física origino en el promedio general un cambio específico en los niveles de glucemia al disminuirlos, de 165,88% mg/dl a 139,87% mg/dl en , independiente de si se tomaran otros factores como el peso, la alimentación, el autocontrol etc.
  
2. Se produjo un cambio en el comportamiento de los individuos hacia la actividad física, ya que al observar en ese mismo lapso de tiempo (antes y después) que su glucemia descendía, ellos reforzaban el concepto de que la practica de actividad física sirve para poder controlar sus hiperglucemias.
  
3. A pesar que la actividad física y la alimentación son los factores de control mas difundidos, son los menos comprendidos.
  
4. La actividad física de moderada intensidad fue la más adecuada para el grupo de personas diabéticas, aunque existieran individuos con un nivel elevado de actividad física total de acuerdo al IPAQ, no hubo

inconvenientes en que el grupo se mantenga compacto y a gusto con el nivel moderado de actividad física.

## 5.2 Recomendaciones

- Difundir lo beneficioso de caminar 30 minutos después de comer en el control de la glucemia posprandial.
- Estimular a las personas con DM2 a caminar por lo menos 30 minutos continuos al presentarse hiperglucemias por diferentes razones.
- Buscar nuevas alternativas para la caminata, crear formas nuevas para estimular la intensidad y mejorar la capacidad física. un ejemplo fue el de utilizar dos palos de apoyo al caminar.
- Se sugiere que toda asociación dedicada al cuidado del diabético tenga entre sus profesionales un especialista de la actividad física.
- Preparar a todos los centros de actividad física en la calidad del servicio hacia las personas con diabetes mellitus tipo 2.

- Para futuros estudios, se sugiere utilizar como indicador de control al examen de hemoglobina glicosilada A1c.
- Se sugiere realizar estudios de prevención en personas prediabéticas, acompañados de un equipo holístico .
- Para estimular la actividad física en personas con diabetes tipo 2 se puede utilizar al glucómetro y/o pasómetro.
- Se recomienda que sea un nutricionista calificado el encargado de dirigir la alimentación de las personas con diabetes tipo 2.
- Se sugiere que toda campaña de actividad física o de nutrición tenga un seguimiento para la detección del porque las personas no se adhieren a los hábitos de una mejor calidad de vida.
- Se sugiere realizar charlas, seminarios, congresos, etc. sobre diabetes dirigida a estudiantes y profesionales en las áreas de Actividad Física, Nutrición y Medicina.

## **CAPITULO VI**

### **PROPUESTA ALTERNATIVA**

#### **6.1 INTRODUCCIÓN**

La Actividad Física siempre acompañó al ser humano en su evolución, el consumo de energía fue el adecuado cuando el ser humano tenía que cazar o en sus labores en la tierra; la modernización y la tecnología han impuesto una conducta perjudicial al ser humano, esta conducta llamada sedentarismo viene acompañada con enfermedades no transmisibles que al no ser tratadas adecuadamente pueden llevar a la muerte del paciente.

“La DM se destaca como un problema de Salud Pública por la frecuencia y jerarquía de sus complicaciones crónicas: alteraciones patológicas progresivas en los vasos capilares del riñón y la retina (nefropatía y retinopatía), lesiones en los nervios periféricos (neuropatía), aterosclerosis acelerada e incremento del riesgo

cardiovascular (hiperlipidemia, bajos niveles de colesterol HDL, hipertensión arterial y obesidad)”<sup>77</sup>

La diabetes tipo2 tiene en el sedentarismo un factor que se lo puede corregir; logrando cambios positivos físicos y psíquicos en la persona, ofreciéndole un nuevo estilo de vida saludable.

LA Actividad Física debe ser sugerida desde el momento del diagnostico, por ser parte del tratamiento no farmacológico de la diabetes tipo 2 no puede ser ignorada.

Datos del 2007 provenientes de la Federación Internacional de Diabetes IDF (siglas en ingles) para el Ecuador estimaron que las muertes por diabetes fue un 6.7% en hombres y un 10.4% en mujeres del total de defunciones; también el Ministerio de Salud Publica del Ecuador registro un aumento de 53 puntos en la tasa de casos de Diabetes para el 2007 mientras que la diabetes permanece en el quinto puesto de causas de morbilidad también registrada en el 2006.

La Asociación de Diabéticos del Sur de Pichincha no han sido la excepción en cuanto al aumento de nuevos socios a quienes se les diagnostico Diabetes tipo2 y el deceso de tres de sus socios sumado a quienes han perdido parte de sus extremidades inferiores y el aumento de comorbilidades en otros , todo esto en el transcurso de un año .

Debido a lo antes expuesto, es primordial que quienes forman parte de ADSUR consideren los datos analizados y se de viabilidad a esta propuesta, a fin de mejorar su control de glucosa y aumente su calidad de vida reduciendo los riesgos

---

<sup>77</sup> Gabriel Tarducci; Nora Mercuri. CURSO SOBRE PROMOCIÓN Y PRESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD FÍSICA EN FACTORES DE RIESGO DE ENFERMEDADES NO TRANSMISIBLES. Módulo VII – Parte 1.2008

de un evento cardiovascular y el retraso o prevención de comorbilidades asociadas a la Diabetes tipo 2.

## **6.2 INFLUENCIA DE LA ACTIVIDAD FISICA SOBRE LA DM2**

La actividad física regular permite que el cuerpo use la glucosa sin necesidad de insulina adicional. Esto ayuda a combatir la resistencia a la insulina, por lo cual realizar actividad física es útil para las personas con diabetes. El diabético debe consultar a su médico antes de comenzar la práctica de actividad física.

Sin embargo, las personas con diabetes realmente necesitan tener más cuidado respecto a cuándo y por cuánto tiempo realizan ejercicios. Como en el caso de la alimentación, es conveniente que planifique la actividad física. Por lo que es recomendable asegurarse de tener suficiente combustible para seguir con esta actividad. Si no lo hace, podría sufrir una hipoglucemia. Por ese motivo lo mejor es que el paciente lleve algún alimento que contenga carbohidratos, por si el nivel de glucosa en la sangre baja demasiado mientras anda en bicicleta, por ejemplo.

### **6.2.1 BENEFICIOS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA A CORTO, MEDIANO Y LARGO PLAZO.**

1. Aumento del consumo de glucosa.
2. Disminución de la concentración basal y postprandial de insulina.
3. Aumento de la respuesta de los tejidos a la insulina.
4. Mejoría de los niveles de hemoglobina glicosada.
5. Mejoría del perfil lipídico:
  - a. Disminuye los triglicéridos;
  - b. Aumenta la concentración de HDL colesterol;
  - c. Disminuye ligeramente la concentración de LDL colesterol.

6. Contribuye a descender la HTA:
  - a. Aumento del gasto energético;
  - b. Favorece el descenso del peso corporal;
  - c. Disminuye la masa grasa total.
7. Preserva y aumenta la masa muscular.
8. Mejoría del funcionamiento del aparato cardiovascular.
9. Aumento de la fuerza y la elasticidad muscular.
10. Sensación de bienestar u consecuente mejoría de la calidad de vida.

**FUENTE:** Gabriel Tarducci; Nora Mercuri./CURSO SOBRE PROMOCIÓN Y PRESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD FÍSICA EN FACTORES DE RIESGO DE ENFERMEDADES NO TRANSMISIBLES./ Módulo VII – Parte 1./2008

Dentro de los beneficios a corto plazo, el aumento del consumo de glucosa como combustible por parte del músculo en actividad, contribuye al control de la glucemia, ya que el efecto hipoglucemiante del ejercicio puede prolongarse por horas y hasta días después de terminado el ejercicio. Sin embargo, esta respuesta metabólica normal ante el ejercicio puede verse alterada durante estados de extrema deficiencia de insulina o exceso de la misma, lo que determina un mayor riesgo de hipoglucemia y/o hiperglucemia y desarrollo de acidosis.

Los beneficios a mediano y largo plazo de la práctica regular de actividad física contribuyen a disminuir los factores de riesgo para el desarrollo de la enfermedad cardiovascular (incrementados en el paciente con diabetes), a través de los siguientes cambios: mejora el perfil lipídico, contribuye a normalizar la tensión arterial, aumenta la circulación colateral, disminuye la frecuencia cardíaca en reposo y durante el ejercicio.

La pérdida de peso ayuda a las personas con diabetes de dos maneras esenciales. En primer lugar, disminuye la resistencia a la insulina lo cual hace posible que la insulina natural (en las personas con diabetes tipo 2) disminuya los niveles de glucosa en la sangre de un modo más eficaz. Si la persona toma medicamentos para la diabetes, la pérdida de peso disminuye los niveles de

glucosa en la sangre y eso permite bajar la dosis o directamente dejar de tomar los medicamentos.

La actividad física mejora los niveles de presión arterial y de grasas en la sangre. Las personas con diabetes tienen aproximadamente el doble de probabilidades de contraer enfermedades cardiovasculares, si se compara con la mayoría de las personas. Una forma de reducir ese riesgo es disminuir los niveles de las grasas en la sangre y la presión arterial.

Además, independientemente de los cambios fisiológicos que acompañan al ejercicio, también ocurren cambios de conducta que favorecen el cuidado y el autocontrol por parte del paciente, y consecuentemente contribuyen a mejorar la calidad de vida.

## **6.3 OBJETIVOS DE LA PROPUESTA**

### **6.3.1 Objetivo General.**

Contribuir con la Actividad Física al control de la glucosa sanguínea, para disminuir las comorbilidades asociadas a la DM2 en los integrantes de ADSUR.

### **6.3.2 Objetivos Específicos.**

- Mejorar la capacidad funcional cardiorrespiratoria y aptitud física
- Reducir el peso corporal, los niveles de presión arterial, glicemia, lípidos sanguíneos, según corresponda
- Mejorar la calidad de vida y la satisfacción de los usuarios

### **6.4 EVALUACION DEL DIABÉTICO TIPO2.**

Para realizar una correcta prescripción de actividad física, resulta fundamental efectuar una evaluación médica, una evaluación inicial de la capacidad funcional y del sistema músculo-esquelético de quienes ingresen al programa; con el propósito de prevenir una sobrecarga del sistema cardiorrespiratorio o lesiones del aparato locomotor.

#### **6.4.2 EVALUACION MÉDICA**

El paciente diabético debe ser sometido a una detallada evaluación médica que permita al médico tratante determinar si el paciente presenta complicaciones micro o macrovasculares. Para ello se debe realizar una cuidadosa historia clínica que se enfoque en determinados síntomas y signos de lesiones que puedan afectar al sistema cardiovascular, ojos, riñones, y sistema nervioso periférico.

##### ***6.4.2.1 Evaluación del sistema cardiovascular***

Una evaluación de este sistema debe tomar en consideración: edad, tipo y duración de la diabetes, grado de las complicaciones, existencia de otros factores de riesgo.

Para las personas mayores de 35 años con diabetes durante más de 10 años, o con múltiples factores de riesgo, o con complicaciones microvasculares, esta evaluación también debe incluir:

1. la evaluación de la función cardiovascular autonómica, mediante la medición del pulso en reposo, el cambio del pulso con la respiración y los efectos posturales sobre la presión arterial
2. una prueba de ejercicio graduado.

#### ***6.4.2.2 Evaluación de los Ojos***

Debe asegurarse una evaluación reciente de la retina. Debe aconsejarse a los pacientes con retinopatía proliferativa que eviten ejercicio anaeróbico y extenuante.

#### ***6.4.2.3 Evaluación del Sistema nervioso periférico y pies***

Antes de emprender un programa de ejercicio, es necesario que se examinen los pies y que se verifique la presencia de sensación protectora. Debe aconsejarse el uso de medias y calzados adecuados. Debe enseñarse a las personas con disminución de la sensación en los pies a realizarse autoevaluaciones de sus pies antes y después de cada sesión de ejercicio. Dichas personas deben evitar caminatas o 'jogging' prolongados, es preferible hacer natación, ciclismo y otros ejercicios que no conlleven levantar peso a las actividades mencionadas anteriormente.<sup>78</sup>

### **6.4.3 EVALUACION DE LA CAPACIDAD FUNCIONAL**

Tiene como objeto evaluar funcionalmente las propiedades motoras básicas: fuerza muscular, flexibilidad, coordinación y equilibrio.

---

<sup>78</sup> Actividad Física y Diabetes ;DESG TEACHING LETTERS. Numero 27

La evaluación funcional es particularmente importante para prescribir en forma correcta el tipo de ejercicio adecuado que no desencadene algún problema músculo esquelético latente o agrave uno ya existente.

Frente a la detección de alteraciones músculo-esqueléticas importantes pesquisadas en la evaluación funcional, la conducta será derivar a estos pacientes, si así lo requieren, a un tratamiento específico o adecuar el programa de ejercicios a las limitaciones individuales.

#### **6.4.3.1 Capacidad funcional cardiorrespiratoria.**

##### **Test de laboratorio**

Las personas que integraran el programa se realizaran el Test de ergometría para obtener los valores de vo2max o su frecuencia cardiaca máxima , así con estos valores se podrá trabajar en el desarrollo de la capacidad aeróbica y su mantención durante el programa de actividad física.

### **6.5 PROGRAMA DE EJERCICIOS**

Previo a la incorporación al Programa de Ejercicios, las personas deberán haber contestado el Cuestionario IPAQ (ANEXOS), que nos proporciona información sobre el nivel de actividad física que ha realizado la persona en las últimas semanas.

La inducción al cambio debe ser siempre acompañada por el reforzamiento positivo al paciente, reconocimiento de los logros alcanzados y apoyo en sus pares y familiares.

El programa de ejercicios y el resto de las actividades programadas deben estar orientadas en este mismo sentido, ser sesiones de ejercicio entretenidas, con marcado reconocimiento de los avances, sin caer en la competitividad,

incentivando lazos con el grupo y reforzamiento positivo de las conductas deseadas.

La efectividad del plan dependerá en gran medida del cambio en la capacidad funcional muscular y cardiorrespiratoria; su efecto perdurable ocurrirá solamente con la práctica habitual de un ejercicio físico sistemático y adecuado a las capacidades personales.

El equipo de salud proveerá al menos 2 sesiones semanales supervisadas a las personas inscritas en el PROGRAMA. Estas sesiones guiadas tienen como objetivo motivar y entregar instrucción práctica sobre actividad física efectiva, recibir apoyo por parte del equipo.

La sesión de actividad física supervisada no requiere necesariamente de un espacio físico definido; como alternativa es posible organizar caminatas programadas 2-3 veces por mes dirigidas por un profesional del equipo de salud o monitor de la comunidad. En aquellos lugares en que el clima no siempre permite caminatas al aire libre se puede usar como alternativa caminatas dentro de centros comerciales en horarios sin afluencia de público.

## **6.6 Prescripción de actividad física**

La prescripción de ejercicio en las personas con diabetes debe ser individual, considerando el horario del tratamiento medicamentoso, la presencia y severidad de las complicaciones diabéticas y los objetivos o beneficios esperados del programa de ejercicio.

La actividad física para aquellos sin complicaciones significativas o limitaciones debe incluir ejercicios apropiados para el desarrollo y mantención de un acondicionamiento físico, composición corporal, fuerza muscular y resistencia.

- El diabético debe tener su glicemia adecuadamente controlada previo a la incorporación a un programa de ejercicios.
- Para evitar hipoglicemias, es importante controlar la respuesta glicémica individual al ejercicio (pre y postejercicio).
- Programar el ejercicio 1-2 horas después de las comidas y no al peak de la actividad insulínica.
- Poner atención a las alteraciones de la sensibilidad en los pies del diabético y a sus probables complicaciones. Es imperativo realizar un cuidadoso examen físico y de sensibilidad de las extremidades inferiores antes de iniciar un plan de ejercicios.

Recomendar el uso de un zapato apropiado (idealmente con interior y suela acolchados) y el uso de calcetines de algodón. Por el mismo motivo, los ejercicios más recomendados en ellos son la natación, bicicleta, remo, ejercicios de brazos u otros donde no se tenga que acarrear el peso corporal. La caminata prolongada, ejercicios en faja rodante, trote y ejercicios tipo "step", no son la mejor opción en estos pacientes.

- Pacientes con retinopatía deben evitar levantar grandes pesos o aumentar indebidamente su presión arterial durante las sesiones de ejercicio
- El ejercicio está contraindicado en una hemorragia retinal activa o luego de terapia láser para su retinopatía.

### **Parámetros de la glucosa capilar**

Evitar el ejercicio si la glucosa sanguínea es > 250 mg/dL (13,9 mmol/L) y la cetonuria está presente.

Proceder con cuidado si la glucosa sanguínea es > 300 mg/dL (16,7 mmol/L) y la cetonuria está ausente.

Ingerir carbohidratos antes del ejercicio si la glucosa sanguínea es < 100 mg/dL (5,6 mmol/L).

Llevar consigo carbohidratos de absorción rápida que podrían ser necesarios durante el ejercicio para prevenir hipoglicemia.

Glicemia preejercicio < 80mg/100ml, dar a comer algún hidrato de carbono (galleta, dulce) hasta obtener glicemia >100mg/100ml.

Tener disponibles carbohidratos de rápida absorción durante el ejercicio.

Glicemia preejercicio entre 200-400mg/100ml, contactar al médico para indicaciones.

Glicemia preejercicio >400mg/100ml , no debe hacer ejercicio.

**Sin embargo, la recomendación de evitar la actividad física si la glucosa en plasma es >300 mg / dl, incluso, en ausencia de cetosis, es probablemente más cautelosos de lo necesario para una persona con la diabetes tipo 2, especialmente en un estado postprandial . En ausencia de insulina muy grave la deficiencia, el ejercicio de baja a moderada intensidad tenderían a disminuir la glucosa en plasma. Por lo tanto, siempre que el paciente se siente bien y la orina y / o cetonas en la sangre son negativo, no es necesario aplazar el ejercicio basada simplemente en la hiperglucemia<sup>79</sup>**

-Hipoglicemia.

---

<sup>79</sup> Ronald J. Sigal, Glen P. Kenny, David H. Wasserman, Carmen Castaneda-Sceppa. Physical Activity/Exercise and Type 2 Diabetes. DIABETES CARE 2004

Para las personas que estén usando insulina y / o secretagogos de insulina, la actividad física puede causar hipoglucemia si la dosis de medicación o el consumo de hidratos de carbono no se ve alterada. Para las personas en estas terapias, los hidratos de carbono deben ser ingeridos antes del ejercicio si los niveles de glucosa son  $<100$  mg / dl (5,6 mmol / l).

Los que toman insulina o secretagogos debe verificar la glucosa en sangre capilar antes, después y durante varias horas después de completar una sesión de actividad física, al menos hasta que conozcan sus habituales respuestas de glucosa a esa actividad .<sup>80</sup>

La prescripción de actividad física se sustenta en los siguientes componentes:

- Intensidad
- Frecuencia
- Duración
- Tipo de ejercicio

### **Intensidad**

La actividad física se clasifica en liviana, moderada o intensa dependiendo de la cantidad de energía o esfuerzo necesarios para realizar la actividad.

De acuerdo a la Asociación Americana de Diabetes ADA las personas con diabetes deberían realizar la actividad física a un nivel de intensidad moderada 40-60% del  $Vo_2max$  o al 50-70% del máximo ritmo cardiaco.

### **Frecuencia**

Se recomienda acumular como mínimo 150 min / semana de actividad física

---

<sup>80</sup> Ronald J. Sigal, Glen P. Kenny, David H. Wasserman, Carmen Castaneda-Sceppa. Physical Activity/Exercise and Type 2 Diabetes. DIABETES CARE 2004

y tener 2 días no consecutivos sin Actividad Física<sup>81</sup> , para que el efecto de la actividad física no desaparezca.

- Las personas con diabetes tipo 2 deberían acumular 150 minutos de ejercicio aeróbico de moderado a intenso a la semana, repartido en 3 días no consecutivos
- Debería animarse a las personas con diabetes a que realicen ejercicios de resistencia 3 veces por semana

La frecuencia indicada será entre 3 y 5 sesiones a la semana dependiendo de la patología del paciente.

Para las personas sedentarias se recomienda comenzar con un programa de actividad física en forma paulatina, eligiendo una actividad que sea de su agrado, aumentando en forma progresiva la duración de la actividad, agregando algunos minutos cada 3 – 4 días.

### **Duración**

Como regla general, se acepta que la duración del ejercicio no debe ser inferior a los 20 minutos para los trabajos continuos y no superar los 60 minutos para el mismo tipo de trabajo. El ejercicio que se extiende en el tiempo presenta grandes ventajas pero también aumenta el riesgo de hipoglucemia y por tanto requiere de un control más preciso.

Dentro de los límites, existe una relación inversamente proporcional entre la duración y la intensidad. Debe privilegiarse la duración frente a la intensidad, que debiera no ser inferior a 30 minutos de actividad aeróbica diaria. Personas sedentarias o muy obesas pueden no tolerar períodos de duración de 30 minutos

---

<sup>81</sup> <http://www.efdeportes.com/efd133/actividad-fisica-y-diabetes-tipo-2.htm>

de actividad aeróbica, por lo que puede dividirse en 2 – 3 partes dentro de la misma sesión intercalando otros ejercicios.

**Indicación:**

- ejercicio aeróbico continuo: 20 – 60 minutos
- ejercicio aeróbico intermitente: 20 – 60 minutos divididos en partes

La mayor duración de la actividad aeróbica permitirá aumentar el gasto calórico logrando así el objetivo de mejorar la capacidad funcional y promover la disminución de peso.

**6.7 Modo o tipo de ejercicio**

Por lo general, se acepta que una persona que padece DM2 está en condiciones de realizar el mismo tipo de actividad física que aquellas que no padecen esta enfermedad. El tipo de actividad indicada es aquella que envuelve grandes grupos musculares, que pueda ser mantenida por un tiempo prolongado y que sea de naturaleza aeróbica. Sin embargo, en el momento de seleccionarla, es esencial respetar los gustos e intereses de las personas, aumentando así la adherencia al programa. También resulta relevante seleccionar aquellas actividades que no impliquen alto riesgo de lesiones. Evitar actividades de alto impacto.

Ejercicios aeróbicos: aquellos que utilizan oxígeno para proporcionar energía. Se realizarán ejercicios aeróbicos, dinámicos, globales e isotónicos que involucren grandes grupos musculares, tanto de extremidades inferiores como superiores. Como ejemplo: marcha, trote, escala, elíptico, remo, natación, etc. Éstos podrán realizarse en la modalidad continua o intermitente.

Ejercicios estático-dinámicos: contra resistencia moderada para fortalecer la musculatura, como: mancuernas, bandas elásticas o elásticos, saquitos de arena, sistema de poleas o estaciones de ejercicio. Para determinar la carga de trabajo puede utilizarse el 1RM o 10RM.

Debe trabajarse en 1 – 3 series de 8 – 15 repeticiones por grupo muscular.

**1. Método continuo:** consiste en realizar un ejercicio aeróbico determinado por un período de tiempo definido. El ejercicio aeróbico más simple es la caminata, la cual deberá ser de velocidad constante según la tolerancia del paciente al esfuerzo y la FC de trabajo.

También se pueden emplear bicicletas ergométricas, escaladores u otros aparatos de ejercicio aeróbico.

**2. Método de circuito:** consiste en el entrenamiento rotatorio por estaciones con distintos aparatos o implementos. Se recomienda este método cuando se desea trabajar algunos ejercicios contra resistencia; se pueden utilizar máquinas de ejercicio, bolsas o botellas con arena de 1 a 3 kilos, balones, aros, step o cajones de aproximadamente 15 a 20 cms de altura, peldaños de escalera, etc.

**3. Método de intervalos:** consiste en la realización de períodos cortos de ejercicio (5 minutos aproximadamente) seguido por períodos de descanso (1 a 3 minutos). Se recomienda este método en pacientes ancianos o con muy mala tolerancia al esfuerzo. Durante esta etapa debe controlarse y registrarse la FC y PA a partir de los 7 a 10 minutos de iniciada la actividad.

## **6.8 Sesión de ejercicios**

**Control y registro de parámetros basales:**

- presión arterial,
- frecuencia cardíaca y
- sintomatología

### **Etapas de calentamiento previo: (10 minutos)**

- Será conducida por un profesor de educación física y deberá contar idealmente con la participación de la enfermera como apoyo en el control de frecuencia cardíaca, signos y síntomas.
- El objetivo de esta etapa es preparar el sistema músculo-esquelético, respiratorio y cardiovascular para las etapas posteriores más intensas previniendo, de esta forma, generar lesiones.
- Incluirá ejercicios de marcha lenta y progresiva, elongaciones y movimientos de rango articular, además de ejercicios tendientes a desarrollar la coordinación y el equilibrio.
- Para hacer más amena, variada y motivadora esta etapa, será importante contar con música e implementos de gimnasia como: pelotitas, bastones, bandas elásticas, saquitos de arena, pelotas de tenis, etc.
- Finalizada esta etapa, deberá controlarse la frecuencia cardíaca y registrarla en la hoja de control.

### **Etapas de resistencia aeróbica: (20 – 60 minutos)**

- Es la etapa más importante de la sesión tendiente a incrementar la capacidad cardiorrespiratoria del paciente.
- Se efectuarán ejercicios aeróbicos progresivos en intensidad y duración tanto de marcha y trote como en bicicleta estática.

- Intensidad: moderada 40–60% del vo2max o 50–70% de la FMC

- Duración: inicialmente 10 - 15 minutos de marcha y 10 - 15 minutos de bicicleta estatica.

Si el paciente no es capaz de realizar al menos 10 minutos continuados de ejercicios aeróbicos, se fraccionarán en 2 a 3 etapas intercalando ejercicios de fortalecimiento o elongación.

- Progresión: según tolerancia al esfuerzo, se aumentará el tiempo de ejercicio progresivamente hasta alcanzar 40 - 60 minutos totales de ejercicio aeróbico.

Se sugiere fraccionar el tiempo en partes iguales entre bicicleta estática y marcha según la disponibilidad de equipos y la tolerancia del paciente.

La Asociación Americana de Diabetes recomienda que la actividad física debe ser distribuidas en al menos 3 días a la semana y con no más de 2 días consecutivos días sin actividad física.

- Controles: durante la etapa aeróbica se controlará frecuencia cardíaca, presión arterial y la percepción del esfuerzo o sensación de fatiga, (Escala de Borg modificada), aproximadamente a partir de los 5 minutos, lo cual es especialmente importante en los pacientes hipertensos.

- Para mejorar el control glucémico, ayudar con el mantenimiento de peso, y reducir el riesgo de enfermedades cardiovasculares, la Asociación Americana de Diabetes recomienda al menos, 150 min / semana de intensidad moderada de ejercicio aeróbico (40–60% del vo2max o 50–70% de la FMC ) y/o por lo menos 90 minutos/semana de ejercicio aeróbico de intensidad vigorosa (>60% del

vo<sub>2</sub>max o > 70% de la FCM). La actividad física debe ser distribuidas en al menos 3 días a la semana y con no más de 2 días consecutivos días sin actividad física.

### **Ejercicios de fortalecimiento muscular**

La Asociación Americana de Diabetes recomienda que en ausencia de contraindicaciones, las personas con diabetes tipo 2 deberían ser alentadas para realizar ejercicio de resistencia tres veces a la semana, incluidos todos los grupos musculares, progresando de tres set de 8-10 repeticiones con un peso que no se pueda levantar de 8-10 repeticiones.

Con el fin de garantizar ejercicios de resistencia se realizan correctamente, maximizar los beneficios de salud, y minimizar el riesgo de lesiones, se recomienda supervisión inicial y reevaluaciones periódicas por una persona calificada.

Debido a que difícilmente se dispondrá de estaciones de ejercicios contra resistencia, el fortalecimiento muscular se podrá realizar con mancuernas de distintos pesos, bandas elásticas de distintas densidades y sistema de poleas, si se dispone de ellas y estaciones de ejercicios en un circuito.

- Circuito: estará conformado por estaciones de ejercicios para los diferentes grupos musculares, tren superior, inferior y tronco, realizando determinados ejercicios o 2-3 series de 8-10 repeticiones según sea la estación.
- Controles: durante los ejercicios se realizará controles de presión arterial (especialmente en hipertensos), frecuencia cardíaca y sensación de fatiga (escala de Borg<sup>82</sup> modificada).

### **Etapas de vuelta a la calma: (10 – 15 min.)**

---

<sup>82</sup> Ver Anexos

Descenso progresivo y paulatino de la intensidad de trabajo, puede incluir marcha lenta, ejercicio respiratorio de inspiración y espiración profunda y diafragmática, elongaciones, actividad de relajación o recreación.

- Consiste en ejercicios de marcha lenta, elongación, respiración y relajación hasta que los parámetros vuelvan a niveles semejantes a los basales.
- En esta etapa pueden producirse alteraciones como arritmias, mareos, hipotensiones, hipoglicemias y lipotimias, por lo cual es importante mantener bajo control al paciente por un período de 10 a 15 minutos post esfuerzo.
- Controles: parámetros finales en reposo, frecuencia cardíaca, presión arterial y sintomatología. Todo esto debe ser registrado en una hoja de control individual.

### **6.9 Desarrollo del programa de actividad física**

El Programa comprenderá un total de seis meses, se sugiere planificar la actividad física supervisada con una frecuencia mínima de 3 veces por semana.

Lo ideal es que todas las personas de ADSUR asistan; sin embargo, las personas que se salten alguna sesión no se deben marginar del Programa, sino más bien hay que motivarlas para que continúen participando.

### **6.10 INFRAESTRUCTURA E IMPLEMENTACION**

El lugar físico para desarrollar la actividad debe tener buena ventilación e iluminación, temperatura adecuada, idealmente espacioso y agradable, como por ejemplo una sala amplia, un pasillo no transitado, al aire libre si las condiciones climáticas y físicas son adecuadas, etc.

Los implementos sugeridos para realizar la actividad son:

- 2 monitores de ritmo cardíaco o relojes “Polar”
- Un cronómetro.
- Un estetoscopio.
- 3 bicicletas estáticas
- Colchonetas
- Pelotas de gimnasia
- Pelotas de tenis
- Bandas elásticas o elásticos anchos
- Mancuernas de diferentes pesos o saquitos de arena o botellas plásticas con arena
- Bastones o palos de escoba
- Poleas de brazos

#### **6.11 VIGILANCIA DEL PROGRAMA DE EJERCICIO**

El Programa debe tener un monitoreo continuo de sus resultados, con el fin de ir midiendo el impacto tanto en el mediano como en el largo plazo. Para las mediciones a largo plazo, la OMS recomienda usar indicadores de morbilidad, mortalidad y discapacidad.

Para evaluar el impacto en el corto y mediano plazo, se recomienda:

- medir los cambios en el peso corporal
- parámetros bioquímicos (hemoglobina glicosilada, perfil lipídico),
- hemodinámicos (pulso y presión arterial) u otros exámenes de laboratorio,

El peso corporal se lo puede realizar cada fin de semana o los jueves en las sesiones de la asociación.

La hemoglobina glicosilada A1c y el perfil lipídico deberán ser medidos antes y después de los 6 meses de permanencia en el programa.

La presión arterial será medida antes y después de cada sesión de la actividad física.

La glucosa capilar será medida antes y después de la actividad física por medio del glucómetro y posteriormente será registrada .

## **6.12 Ejercicio ante la presencia de las complicaciones a largo plazo de diabetes**

- **Retinopatía.**

En presencia de retinopatía diabética proliferativa o grave nonproliferativa la retinopatía diabética (NPDR), el ejercicio vigoroso ejercicio aeróbico o de fuerza puede ser contraindicado por el riesgo de desencadenar hemorragia vítrea o desprendimiento de retina

- **Neuropatía periférica.**

La disminución de la sensación de dolor en las extremidades da como resultado un aumento de riesgo de ruptura de la piel y la infección conjunta de Charcot llegando a la amputación . Por lo tanto, en presencia de neuropatía periférica grave, puede ser mejor para fomentar ejercicios que no soporten peso, como la natación, el ciclismo, ejercicios o el brazo .

- **Neuropatía autonómica.**

La neuropatía autonómica pueden aumentar el riesgo de lesión inducida

por el ejercicio o los eventos adversos mediante la disminución de respuesta a ejercer cardiaca, hipotensión postural, alteraciones en la termorregulación, el deterioro de la visión nocturna debido a la alteración de reacción papilar, hidratos de carbono e impredecible la entrega de gastroparesia que predisponen a la hipoglucemia .

La neuropatía autonómica también está fuertemente asociada con las enfermedades cardiovasculares en personas con diabetes. Las personas con neuropatía autonómica diabética cardiaca deben someterse a investigación antes de comenzar la actividad física más intensa a la que están acostumbrados.

- **Albuminuria y nefropatía.**

La actividad física puede aumentar agudamente la excreción urinaria de proteínas. Sin embargo, no hay pruebas de que el ejercicio vigoroso aumenta la tasa de progresión de la nefropatía diabética y que no es necesario para cualquier ejercicio específico para las personas con restricciones de la nefropatía diabética.

<b>Recomendaciones de tipos de ejercicios a realizar cuando hay complicaciones</b>		
<b>Complicaciones</b>	<b>Precauciones</b>	<b>Ejercicios recomendados</b>
Neuropatía periférica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No ejercicios que produzcan traumatismos en los pies.</li> <li>• Revisar los pies con limpieza y con la piel seca.</li> <li>• Utilizar zapato adecuado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Natación, ciclismo, ejercicios en la silla y ejercicios de brazos.</li> <li>• Ejercicio físico con poca sobrecargade articulaciones.</li> <li>• Ejercicio a intensidad inferior al 50 - 60% de la FCM.</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ejercicios de flexibilidad.</li> </ul>
Neuropatía autonómica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitar cambios bruscos de posición y temperaturas extremas.</li> <li>• Monitorización frecuente de la glucosa en sangre.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ejercicio a intensidad inferior al 50 - 60% de la FCM.</li> <li>• Ejercicios que no modifiquen la tensión arterial.</li> <li>• Natación, bicicleta estática.</li> <li>• Ejercicios de flexibilidad</li> </ul>
Retinopatía	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantener la tensión arterial sistólica por debajo de 170 mm de Hg.</li> <li>• Control de la retinopatía cada 6 meses.</li> <li>• No ejercicio si hay retinopatía proliferativa activa, fotocoagulación o cirugía recientes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ejercicios aeróbicos de baja intensidad menos del 50% de la FCM.</li> <li>• Prohibido ejercicios con movimientos bruscos de bajar la cabeza y deportes de contacto.</li> <li>• No ejercicios que aumenten la tensión arterial.</li> <li>• No ejercicios de flexibilidad o yoga.</li> </ul>
Nefropatía	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitar ejercicios que aumenten la tensión arterial.</li> <li>• Mantener hidratación.</li> <li>• Controlar la tensión arterial, la proteinuria y albuminuria</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ejercicios aeróbicos con intensidad moderada.</li> <li>• No ejercicios de fuerza o potencia.</li> <li>• Ejercicios de flexibilidad pero no propioceptiva</li> </ul>
Pie diabético	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitar microtraumas en los pies.</li> <li>• Higiene extrema de los pies.</li> <li>• Revisión diaria de los mismos y después del ejercicio.</li> <li>• Utilización del calzado adecuado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Natación, ciclismo, ejercicios sin saltos.</li> <li>• Ejercicios de flexibilidad.</li> </ul>
Macroangiopatía	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seguimiento cardiológico y analítico.</li> <li>• Prueba de esfuerzo previa para la prescripción de ejercicio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ejercicios aeróbicos ajustados a frecuencia cardíaca y sintomatología del paciente.</li> <li>• Ejercicios de fuerza-resistencia para mantener el nivel de masa muscular.</li> <li>• Ejercicios de flexibilidad.</li> </ul>

**FUENTE:** Pilar Martín Escudero. *Ejercicio Físico y Diabetes*; Menarini

## ANEXO "A"

### CUESTIONARIO INTERNACIONAL DE ACTIVIDAD FÍSICA VERSION LARGA

Estamos interesados en saber acerca de la clase de actividad física que la gente hace como parte de su vida diaria. Las preguntas se referirán acerca del tiempo que usted utilizó siendo físicamente activo(a) en los **últimos 7 días**. Por favor responda cada pregunta aún si usted no se considera una persona activa. Por favor piense en aquellas actividades que usted hace como parte del trabajo, en el jardín y en la casa, para ir de un sitio a otro, y en su tiempo libre de descanso, ejercicio o deporte.

Piense acerca de todas aquellas actividades **vigorosas** y **moderadas** que usted realizó en los **últimos 7 días**. Actividades **vigorosas** son las que requieren un esfuerzo físico fuerte y le hacen respirar mucho más fuerte que lo normal. Actividades **moderadas** son aquellas que requieren un esfuerzo físico moderado y le hace respirar algo más fuerte que lo normal.

#### PARTE 1: ACTIVIDAD FÍSICA RELACIONADA CON EL TRABAJO

La primera sección es relacionada con su trabajo. Esto incluye trabajos con salario, agrícola, trabajo voluntario, clases, y cualquier otra clase de trabajo no pago que usted hizo fuera de su casa. No incluya trabajo no pago que usted hizo en su casa, tal como limpiar la casa, trabajo en el jardín, mantenimiento general, y el cuidado de su familia. Estas actividades serán preguntadas en la parte 3.

1. ¿Tiene usted actualmente un trabajo o hace algún trabajo no pago fuera de su casa?

Sí

No → **Pase a la PARTE 2: TRANSPORTE**

Las siguientes preguntas se refieren a todas las actividades físicas que usted hizo en los **últimos 7 días** como parte de su trabajo pago o no pago. Esto no incluye ir y venir del trabajo.

2. Durante los **últimos 7 días**, ¿Cuántos días realizó usted actividades físicas **vigorosas** como levantar objetos pesados, excavar, construcción pesada, o subir escaleras **como parte de su trabajo**? Piense solamente en esas actividades que usted hizo por lo menos 10 minutos continuos.

\_\_\_\_\_ días por semana

Ninguna actividad física vigorosa relacionada con el trabajo →  
**Pase a la pregunta 4**

No sabe/No está seguro(a)

3. ¿Cuánto tiempo en total usualmente le toma realizar actividades físicas **vigorosas** en uno de esos días que las realiza como parte de su trabajo?

\_\_\_\_\_ horas por día  
\_\_\_\_\_ minutos por día

No sabe/No está seguro(a)

4. Nuevamente, piense solamente en esas actividades que usted hizo por lo menos 10 minutos continuos. Durante los **últimos 7 días**, ¿Cuántos días hizo Usted actividades físicas **moderadas** como cargar cosas ligeras **como parte de su trabajo**? Por favor no incluya caminar.

\_\_\_\_\_ días por semana

No actividad física moderada relacionada con el trabajo →  
**Pase a la pregunta 6**

5. ¿Cuánto tiempo en total usualmente le toma realizar actividades físicas **moderadas** en uno de esos días que las realiza como parte de su trabajo?

\_\_\_\_\_ **horas por día**  
\_\_\_\_\_ **minutos por día**

No sabe/No está seguro(a)

6. Durante **los últimos 7 días**, ¿Cuántos días **caminó** usted por lo menos 10 minutos continuos **como parte de su trabajo**? Por favor no incluya ninguna caminata que usted hizo para desplazarse de o a su trabajo.

\_\_\_\_\_ **días por semana**

Ninguna caminata relacionada con trabajo →  
**Pase a la PARTE 2: TRANSPORTE**

7. ¿Cuánto tiempo en total pasó generalmente **caminado** en uno de esos días como parte de su trabajo?

\_\_\_\_\_ **horas por día**  
\_\_\_\_\_ **minutos por día**

No sabe/No está seguro(a)

#### **PARTE 2: ACTIVIDAD FÍSICA RELACIONADA CON TRANSPORTE**

Estas preguntas se refieren a la forma como usted se desplazó de un lugar a otro, incluyendo lugares como el trabajo, las tiendas, el cine, entre otros.

8. Durante los **últimos 7 días**, ¿Cuántos días **viajó usted en un vehículo de motor** como un tren, bus, automóvil, o tranvía?

\_\_\_\_\_ **días por semana**

No viajó en vehículo de motor → **Pase a la pregunta 10**

9. Usualmente, ¿Cuánto tiempo gastó usted en uno de esos días **viajando** en un tren, bus, automóvil, tranvía u otra clase de vehículo de motor?

\_\_\_\_\_ **horas por día**  
\_\_\_\_\_ **minutos por día**

No sabe/No está seguro(a)

Ahora piense únicamente acerca de **montar en bicicleta** o **caminatas** que usted hizo para desplazarse a o del trabajo, haciendo mandados, o para ir de un lugar a otro.

10. Durante los **últimos 7 días**, ¿Cuántos días **montó usted en bicicleta** por al menos 10 minutos continuos para **ir de un lugar a otro**?

\_\_\_\_\_ **días por semana**

No montó en bicicleta de un sitio a otro → **Pase a la pregunta 12**

11. Usualmente, ¿Cuánto tiempo gastó usted en uno de esos días **montando en bicicleta** de un lugar a otro?

\_\_\_\_ horas por día  
\_\_\_\_ minutos por día  
 No sabe/No está seguro(a)

12. Durante los **últimos 7 días**, ¿Cuántos días caminó usted por al menos 10 minutos continuos para ir **de un sitio a otro**?

\_\_\_\_ días por semana

No caminatas de un sitio a otro → **Pase a la PARTE 3: TRABAJO DE LA CASA, MANTENIMIENTO DE LA CASA, Y CUIDADO DE LA FAMILIA**

13. Usualmente, ¿Cuánto tiempo gastó usted en uno de esos días **caminando** de un sitio a otro?

\_\_\_\_ horas por día  
\_\_\_\_ minutos por día

No sabe/No está seguro(a)

**PARTE 3: TRABAJO DE LA CASA, MANTENIMIENTO DE LA CASA, Y CUIDADO DE LA FAMILIA**

Esta sección se refiere a algunas actividades físicas que usted hizo en los **últimos 7 días** en y alrededor de su casa tal como como arreglo de la casa, jardinería, trabajo en el césped, trabajo general de mantenimiento, y el cuidado de su familia.

14. Piense únicamente acerca de esas actividades físicas que hizo por lo menos 10 minutos continuos. Durante los **últimos 7 días**, ¿Cuántos días hizo usted actividades físicas **vigorosas** tal como levantar objetos pesados, cortar madera, palear nieve, o excavar **en el jardín o patio**?

\_\_\_\_ días por semana

Ninguna actividad física vigorosa en el jardín o patio → **Pase a la pregunta 16**

15. Usualmente, ¿Cuánto tiempo dedica usted en uno de esos días haciendo actividades físicas **vigorosas** en el jardín o patio?

\_\_\_\_ horas por día  
\_\_\_\_ minutos por día

No sabe/No está seguro(a)

16. Nuevamente, piense únicamente acerca de esas actividades físicas que hizo por lo menos 10 minutos continuos. Durante los **últimos 7 días**, ¿Cuántos días hizo usted actividades físicas **moderadas** tal como cargar objetos livianos, barrer, lavar ventanas, y rastrillar **en el jardín o patio**?

\_\_\_\_ días por semana

Ninguna actividad física moderada en el jardín o patio → **Pase a la pregunta 18**

17. Usualmente, ¿Cuánto tiempo dedica usted en uno de esos días haciendo actividades físicas **moderadas** en el jardín o patio?

\_\_\_\_\_ horas por día  
\_\_\_\_\_ minutos por día

No sabe/No está seguro(a)

18. Una vez más, piense únicamente acerca de esas actividades físicas que hizo por lo menos 10 minutos continuos. Durante los **últimos 7 días**, ¿Cuántos días hizo usted actividades físicas **moderadas** tal como cargar objetos livianos, lavar ventanas, estregar pisos y barrer **dentro de su casa**?

\_\_\_\_\_ días por semana

Ninguna actividad física moderada dentro de la casa →

**Pase a la PARTE 4:  
ACTIVIDADES FÍSICAS DE  
RECREACIÓN, DEPORTE Y  
TIEMPO LIBRE**

19. Usualmente, ¿Cuánto tiempo dedica usted en uno de esos días haciendo actividades físicas **moderadas** dentro de su casa?

\_\_\_\_\_ horas por día  
\_\_\_\_\_ minutos por día

No sabe/No está seguro(a)

#### **PARTE 4: ACTIVIDADES FÍSICAS DE RECREACIÓN, DEPORTE Y TIEMPO LIBRE**

Esta sección se refiere a todas aquellas actividades físicas que usted hizo en los **últimos 7 días** únicamente por recreación, deporte, ejercicio o placer. Por favor no incluya ninguna de las actividades que ya haya mencionado.

20. Sin contar cualquier caminata que ya haya usted mencionado, durante los **últimos 7 días**, ¿Cuántos días **caminó** usted por lo menos 10 minutos continuos **en su tiempo libre**?

\_\_\_\_\_ días por semana

Ninguna caminata en tiempo libre → **Pase a la pregunta 22**

21. Usualmente, ¿Cuánto tiempo gastó usted en uno de esos días **caminando** en su tiempo libre?

\_\_\_\_\_ horas por día  
\_\_\_\_\_ minutos por día

No sabe/No está seguro(a)

22. Piense únicamente acerca de esas actividades físicas que hizo por lo menos 10 minutos continuos. Durante los **últimos 7 días**, ¿Cuántos días hizo usted actividades físicas **vigorosas** tal como aeróbicos, correr, pedalear rápido en bicicleta, o nadar rápido en su **tiempo libre**?

\_\_\_\_\_ días por semana

Ninguna actividad física vigorosa en tiempo libre →  
**Pase a la pregunta 24**

23. Usualmente, ¿Cuánto tiempo dedica usted en uno de esos días haciendo actividades físicas **vigorosas** en su tiempo libre?

\_\_\_\_\_ horas por día  
\_\_\_\_\_ minutos por día

No sabe/No está seguro(a)

24. Nuevamente, piense únicamente acerca de esas actividades físicas que hizo por lo menos 10 minutos continuos. Durante los **últimos 7 días**, ¿Cuántos días hizo usted actividades físicas **moderadas** tal como pedalear en bicicleta a paso regular, nadar a paso regular, jugar dobles de tenis, **en su tiempo libre**?

\_\_\_\_\_ días por semana

Ninguna actividad física moderada en tiempo libre →  
**Pase a la PARTE 5: TIEMPO DEDICADO A ESTAR SENTADO(A)**

25. Usualmente, ¿Cuánto tiempo dedica usted en uno de esos días haciendo actividades físicas **moderadas** en su tiempo libre?

\_\_\_\_\_ horas por día  
\_\_\_\_\_ minutos por día

No sabe/No está seguro(a)

#### **PARTE 5: TIEMPO DEDICADO A ESTAR SENTADO(A)**

Las últimas preguntas se refieren al tiempo que usted permanezca sentado(a) en el trabajo, la casa, estudiando, y en su tiempo libre. Esto incluye tiempo sentado(a) en un escritorio, visitando amigos(as), leyendo o permanecer sentado(a) o acostado(a) mirando television. No incluya el tiempo que permanezca sentado(a) en un vehículo de motor que ya haya mencionado anteriormente.

26. Durante los **últimos 7 días**, ¿Cuánto tiempo permaneció **sentado(a)** en un **día en la semana**?

\_\_\_\_\_ horas por día  
\_\_\_\_\_ minutos por día

No sabe/No está seguro(a)

27. Durante los **últimos 7 días**, ¿Cuánto tiempo permaneció **sentado(a)** en un **día del fin de semana**?

\_\_\_\_\_ horas por día  
\_\_\_\_\_ minutos por día

No sabe/No está seguro(a)

**Este es el final del cuestionario, gracias por su participación.**

## **ANEXO B**

### **ESCALA DE BORG MODIFICADA**

Percepción subjetiva del nivel de cansancio o fatiga. El individuo debe colocar una nota de su nivel de cansancio o fatiga según la siguiente escala:

- 0 Absolutamente nada**
- 0,5 Casi nada**
- 1 Muy poco**
- 2 Poco**
- 3 Moderado**
- 4 Algo pesado**
- 5-6 Pesado**
- 7-9 Muy pesado**
- 10 Demasiado pesado**

Se recomienda imprimir esta escala en una hoja gruesa de papel con letra grande y graficar mediante caricaturas los diferentes niveles de fatiga. Debe ser mostrada al paciente antes de iniciar el test de marcha 6 minutos para que se evalúe e instruirlo en la forma correcta de aplicación.

Al finalizar la prueba, recuérdale al paciente la nota que se puso inicialmente y pregúntele qué nota se pondría ahora, después de haber realizado la prueba.

## ANEXO C







## **BIBLIOGRAFIA**

### **LIBROS**

1. ALPIZAR SALAZAR, Melchor. **Guía para El manejo integral del paciente diabético**, Ed. El manual Moderno, México D.F.-Santafé Bogotá, 2006

2. AMOROSO MOYA, Amparo. **Insulina Resistencia, Prediabetes, Diabetes y Riesgo Cardiovascular**, Primera Edición, Ed. Amparo Amoroso Moya, Ecuador, 2007.
3. BERTRAM, Ferdinand. **Tratado de Diabetes**, Ed. Cultural S.A., Habana, 1995
4. CENTRO REGIONAL DE AYUDA TECNICA. **El cuidado de la diabetes**, Ed. Mexicana de publicidad, S.A. México,1964
5. COURTIER, Denise. **Tercera Edad, Actividades Físicas y Recreación**, Editorial Gymnos S.A., Madrid 1990
6. GARCIA, Arístides. **El pie diabético**, Edición Elsevier , España,2004
  
7. PRIJOZHAN, V.M. **Lesión del sistema nervioso en la diabetes Mellitus**, Editorial Mir, Moscú, 1979
8. HERVAS ORTEGA, Hernán Francisco. **Diabetes Mellitus**, Imprenta Naval, Guayaquil, 2002
9. LEIVA ZEA, Francisco. **Investigación Científica**, 5ª edición, Ed. Grupo Leer, Quito ,2006
10. PERALTA, Héctor José. **Actividades Físicas, Deportivas y Recreativas para el Sector Discapacitado**, Arte Publicaciones, Bogotá ,1997
11. PONT GEIS, Pilar. **Tercera Edad, Actividad Física y Salud**, Editorial Paidotribo, Barcelona, 1994
12. ROSSI, Arturo. **Diabetes**, Ed. Librería Galenica, Buenos Aires 1999
13. Ronald J. Sigal, Glen P. Kenny,David H. Wasserman,Carmen Castaneda-Sceppa. **Physical Activity/Exercise and Type 2Diabetes**.DIABETES CARE 2004

## REVISTAS

Revista Diabetes Club. Nº 5 (2007). Quito: Noción Imprenta, 2005 34p. Semestral

## FUENTES ELECTRONICAS

1. [www.diabetesonline.com.ar](http://www.diabetesonline.com.ar)
2. [www.diabetes.niddk.nih.gov](http://www.diabetes.niddk.nih.gov)
3. [www.diabetesdietmellitus.com](http://www.diabetesdietmellitus.com)
4. [www.Diabetes.org](http://www.Diabetes.org)
5. [www.diabetes.org/espanol/diabetes-tipo-2/prueba-a1c.jsp](http://www.diabetes.org/espanol/diabetes-tipo-2/prueba-a1c.jsp)
6. [diabetes.niddk.nih.gov/Spanish/pubs/type1and2/care.htm](http://diabetes.niddk.nih.gov/Spanish/pubs/type1and2/care.htm)
7. [www.fundaciondiabetes.org](http://www.fundaciondiabetes.org)
8. [www.intramed.net](http://www.intramed.net)
9. [www.ipaq.ki.se./ipaq.htm](http://www.ipaq.ki.se./ipaq.htm)
10. [www.MedlinePlus:Diabetes](http://www.MedlinePlus:Diabetes)
11. [www.novonordisk.com.ar/documents/article\\_page/document/Ar\\_AboutUs\\_FrontPage.asp](http://www.novonordisk.com.ar/documents/article_page/document/Ar_AboutUs_FrontPage.asp)
12. [www.scielosp.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1020-49892003000400010&lng=en&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1020-49892003000400010&lng=en&nrm=iso&tlng=es)
13. [www.vivirsalud.com/2007/12/07/medir-la-glucosa-de-nuestros-ninos-jugando-con-el-glucoboy/](http://www.vivirsalud.com/2007/12/07/medir-la-glucosa-de-nuestros-ninos-jugando-con-el-glucoboy/)
14. [www.Wikipedia](http://www.Wikipedia),
15. <http://www.ipaq.ki.se./ipaq.htm>
16. <http://www.diabetesvoice.org/es>

