



UNIVERSIDAD ANDINA SIMÓN BOLÍVAR
SEDE CENTRAL
Sucre – Bolivia

PROGRAMA DE MAESTRÍA EN ANÁLISIS CLÍNICOS
Versión IV

**PREVALENCIA DE DIABETES MELLITUS TIPO 2 Y SUS FACTORES DE
RIESGO EN PERSONAS QUE ASISTEN AL LABORATORIO DEL HOSPITAL
Dr. RUBEN ZELAYA DE YACUIBA DE AGOSTO A OCTUBRE 2013**

**Tesis presentada para obtener
el Grado Académico de
Magíster en “Análisis Clínicos”**

Maestrante: Rodolfo Tejerína Cazón

Sucre – Bolivia
2014



UNIVERSIDAD ANDINA SIMÓN BOLÍVAR
SEDE CENTRAL
Sucre – Bolivia

PROGRAMA DE MAESTRÍA EN ANÁLISIS CLÍNICOS
Versión IV

**PREVALENCIA DE DIABETES MELLITUS TIPO 2 Y SUS FACTORES DE
RIESGO EN PERSONAS QUE ASISTEN AL LABORATORIO DEL HOSPITAL
Dr. RUBEN ZELAYA DE YACUIBA DE AGOSTO A OCTUBRE 2013**

**Tesis presentada para obtener
el Grado Académico de
Magíster en “Análisis Clínicos”**

Maestrante: Rodolfo Tejerina Cazón
Tutora: Dra. Rosario del Pilar Molina F.

Sucre – Bolivia
2014

DEDICATORIA

Quiero dedicar esta tesis a mi esposa y mi hijito Luis Rodolfo, quienes con su amor y comprensión me ayudaron a alcanzar esta meta que me he trazado.

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a Dios por darme salud e inteligencia para hacer realidad este sueño.

Un agradecimiento especial a la Dra. Rosario del Pilar Molina por darme su apoyo incondicional con sus conocimientos en este trabajo de investigación.

Agradezco a toda mi familia por el apoyo moral que siempre me dan.

Agradezco al Dr. Carlos Rubén Rocha por su apoyo incondicional que ha brindado en este trabajo y al Hospital Dr. Rubén Zelaya por abrirme las puertas para realizar esta investigación.

RESUMEN

Objetivo: Determinar la prevalencia de diabetes mellitus tipo 2 y establecer relación con los factores de riesgo en personas que asisten al servicio de laboratorio del hospital Dr. Rubén Zelaya en la ciudad de Yacuiba de agosto a octubre 2013.

Metodología: El tipo de investigación fue cuantitativo, observacional, descriptivo, analítico y transversal. La población fue 506 pacientes, el 70,6% eran mujeres y 29,4% varones. Las variables en estudio fueron: edad, sexo, índice de masa corporal (IMC), actividad física y antecedentes familiares de diabetes. Se empleó el método enzimático glucosa – oxidasa – peroxidasa. El análisis estadístico se realizó con el programa SPSS v22 y EPIDAT v3.0

Resultados: La prevalencia de diabetes mellitus tipo 2, fue 18,8%, según las variables en estudio fue: 23,49% en hombres, con razón de prevalencia 1,39 (IC 95%: 0,9650-2,0243) y $p < 0,05$; 32,17% en el grupo etareo mayor a 40 años 32,17%, razón de prevalencia 6,64 (IC 95%: 3,7237-11,8708) $p < 0,05$; 22,32% en personas con sobrepeso-obesidad, razón de prevalencia 1,81 (IC 95%: 1,1692-2,8160) y $p = 0,0082$; 23,82% en el grupo de personas que realizan actividad física, razón de prevalencia 3,8381 (IC 95%: 1,9856-7,4189) y $p = 0,000$ y 38,57% en personas con antecedentes de familiares de diabetes, razón de prevalencia 3,4432, (IC 95%: 2,4113-4,9167) y $p = 0,000$.

Conclusión: La prevalencia de diabetes Mellitus tipo 2 fue 18,8 en Hospital Dr. Rubén Zelaya de la ciudad de Yacuiba fue superior a los datos reportes a nivel nacional de 8 a 10%. Los factores de riesgo para la diabetes fue la edad mayor a 40 años, índice de masa corporal elevada, no realizar actividad física y tener familiares con antecedentes de diabetes ($p < 0,05$) y no resultó como factor de riesgo el sexo $p > 0,05$.

Palabras Claves: Diabetes Mellitus, Glicemia basal, Factores de riesgo de diabetes.

ABSTRACT

Objective: To determine the prevalence of type 2 diabetes mellitus and establish relationship with risk factors in people who attend the laboratory of Dr. Ruben Zelaya hospital in the city of Yacuiba August to October 2013.

Methodology: The research was quantitative, observational, descriptive, analytical and cross. The population was 506, 70.6% were female and 29.4% male. The variables studied were: age, sex, body mass index (BMI), physical activity and family history of diabetes. Oxidase the glucose peroxidase enzymatic method was used. Statistical analysis was performed using the SPSS v22 and v3.0 EPIDAT

Results: The prevalence of type 2 diabetes mellitus was 18.8%, according to the study variable was: 23.49% in men, with prevalence ratio 1.39 (95% CI 0.9650 to 2.0243) $p < 0.05$; 32.17% for more than 40 years age group 32.17%, prevalence ratio 6.64 (95% CI: 3.7237 to 11.8708) $p < 0.05$; 22.32% in overweight-obesity, prevalence ratio 1.81 (95% CI 1.169 to 2.8160) and $p = 0.0140$; 23.82% in the group of people who perform physical activity, prevalence ratio 3.8381 (95% CI 1.9856 to 7.4189) and $p = 0.000$ and 38.57% of those with family history of diabetes, prevalence ratio 3.4432 (95% CI 2.4113 to 4.9167) and $p = 0.000$.

Conclusion: The prevalence of type 2 diabetes mellitus was 18.8 at Hospital Dr. Ruben Zelaya Yacuiba City was higher than the national data reports of 8-10%. Risk factors for diabetes were age greater than 40, high body mass index, those who are physically active and having a family with a history of diabetes ($p < 0.05$) and did not result as a risk factor sex $p > 0.05$.

Keywords: Diabetes Mellitus, basal glycemia, diabetes risk factors

ÍNDICE

CAPÍTULO I.....	1
INTRODUCCIÓN.....	2
1.1. Antecedentes del tema de investigación.....	2
1.2. Situación problemática.....	4
1.3. Planteamiento del problema.....	4
1.4. Justificación.....	4
1.4. Objetivo.....	6
1.4.1. Objetivo general.....	6
1.4.2. Objetivos específicos.....	6
1.5. Hipótesis.....	6
CAPÍTULO II.....	7
MARCO TEORICO Y CONTEXTUAL.....	8
2.1. MARCO TEÓRICO.....	8
2.1.1. Páncreas.....	8
2.1.2. Hidratos de carbono.....	8
2.1.2.1. Funciones.....	8
2.1.2.2. Clasificación de los carbohidratos.....	8
2.1.2.2.1. Monosacáridos.....	9
2.1.2.2.2. Oligosacáridos.....	9
2.1.2.2.3. Polisacáridos.....	9
2.1.2.3. Metabolismo de los carbohidratos.....	10
2.1.2.3.1. Metabolismo.....	10
2.1.2.3.2. Definición de metabolismo de carbohidratos.....	10
2.1.2.3.3. Vías metabólicas de los carbohidratos.....	10
2.1.3. La glucosa.....	11
2.1.3.1. Propiedades físicas de la glucosa.....	12
2.1.3.2. Propiedades químicas de la glucosa.....	12
2.1.3.4. Fuentes de glucosa.....	12
2.1.3.4.1. Glucosa exógena.....	13
2.1.3.4.2. Glucosa endógena.....	13

2.1.3.5. Concentración de glucosa sanguínea.....	13
2.1.3.6. Métodos de diagnóstico.....	15
2.1.3.7. Auto monitoreo	17
2.1.4. Insulina.....	19
2.1.4.1. Fisiología de la insulina y glucosa.....	19
2.1.4.2. Insulina y metabolismo de los carbohidratos	21
2.1.5. Diabetes Mellitus	22
2.1.5.1. Clasificación de la diabetes mellitus	23
2.1.5.1.1. Diabetes Mellitus tipo 1	24
2.1.5.1.2. Diabetes mellitus tipo 2	24
2.1.5.1.3. Otros tipos específicos de diabetes.....	26
2.1.5.1.4. Diabetes Mellitus Gestacional (DMG)	27
2.1.5.2. Etapas de la DM	27
2.1.5.3. Fisiopatología de la diabetes	29
2.1.5.3.1. Resistencia a la insulina.....	29
2.1.5.3.2. Daño de la célula beta.....	31
2.1.5.3.3. Otros factores importantes en la fisiopatología de la DM2	32
2.1.5.4. Síntomas y signos de la diabetes	33
2.1.5.5. Pruebas diagnósticas de diabetes:	33
2.1.5.5.1. Confirmación del diagnóstico	35
2.1.5.5.2. Pacientes con riesgo elevado para diabetes (prediabetes)....	36
2.1.5.6. Factores de riesgo para DM tipo 2.....	37
2.1.5.6.1. Nivel de educación y su relación con la diabetes.....	38
2.1.5.6.2. Consumo de cigarrillo y bebidas alcohólicas.....	38
2.1.5.6.3. Ocupación y ejercicio físico	39
2.1.5.6.4. Consumo de frutas, vegetales y cereales	40
2.1.5.6.5. Sobrepeso y obesidad.....	40
2.1.5.7. Tratamiento de diabetes	42
2.1.6. Prevalencia de diabetes	43
2.1.6.1. Distribución por edades	44
2.1.6.2. Distribución por sexos.....	44
2.1.6.3. Distribución urbana/rural.....	44

2.2. Marco Contextual.....	46
2.2.1. Generalidades de Bolivia.....	46
2.2.2. Departamento de Tarija.....	47
2.2.2.1. Yacuiba.....	47
2.2.2.2. Hospital Dr. Rubén Zelaya.....	48
CAPÍTULO III.....	50
MARCO METODOLÓGICO.....	51
3.1. Enfoque de la investigación.....	51
3.2. Tipo de investigación.....	51
3.3. Población y Muestra.....	52
3.3.1. Población.....	52
3.3.2. Muestra.....	52
3.4. Variables de estudio.....	52
3.4.1. Variable dependiente e independiente.....	52
3.4.2. Definición conceptual, operacional e instrumentación de variables.....	53
3.5. Criterios de inclusión y exclusión.....	53
3.6. Aspectos éticos.....	56
3.7. Recolección de la información, procesamiento y análisis de muestra.....	56
3.7.1. Recolección de la información.....	56
3.7.2. Procedimiento y análisis de laboratorio.....	57
3.7.3. Análisis laboratorial.....	58
3.8. Delimitaciones de la Investigación.....	60
3.9. Análisis estadístico.....	60
CAPÍTULO IV.....	61
PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....	62
4.1. Resultados descriptivos.....	62
4.2. Resultados bivariados.....	65
4.3. Resultados analíticos (tablas tetracóricas).....	68
4.4. Discusión de resultados.....	73
CONCLUSIÓN.....	79
RECOMENDACIONES.....	80
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	81

ANEXOS	87
Anexo N° 1 Carta de solicitud: H. Dr. Rubén Zelaya de la ciudad de Yacuiba..	88
Anexo N° 2 Consentimiento informado	90
Anexo N° 3 Hoja de registro de datos	91
Anexo N° 4Informe de resultados	92
Anexo N° 5Control de calidad	93

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1 Clasificación de la diabetes mellitus con base en tipos y etapas .	23
Cuadro N° 2 Otros tipos específicos de DM.....	26
Cuadro N° 3 Criterios diagnósticos para diabetes ADA 2016	34
Cuadro N° 4 Métodos más utilizados para medir el nivel de A1C.....	35
Cuadro N° 5 Criterios diagnósticos para pre-diabetes ADA 2016.....	37
Cuadro N° 6 Clasificación de la OMS del estado nutricional: IMC	41

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1 Distribución de la población según Diabetes Mellitus Tipo 2 y Sexo. Hospital Dr. Rubén Zelaya de Yacuiba, agosto a octubre 2013.....	65
Tabla N° 2 Distribución de la población según Diabetes Mellitus Tipo 2 y Grupo etareo. Hospital Dr. Rubén Zelaya de Yacuiba, agosto a octubre 2013	66
Tabla N° 3 Distribución de la población según Diabetes Mellitus Tipo 2 e Índice de Masa Corporal. Hospital Dr. Rubén Zelaya de Yacuiba, agosto a octubre 2013	66
Tabla N° 4 Distribución de la población según Diabetes Mellitus Tipo 2 y Actividad física. Hospital Dr. Rubén Zelaya de Yacuiba, agosto a octubre 2013	67
Tabla N° 5 Distribución de la población según Diabetes Mellitus Tipo 2 y Antecedentes familiares. Hospital Dr. Rubén Zelaya de Yacuiba, agosto a octubre 2013	67
Tabla N° 6 Relación entre Diabetes Mellitus Tipo 2 y Sexo. Hospital Dr. Rubén Zelaya de Yacuiba, agosto a octubre 2013.....	68
Tabla N° 7 Relación entre Diabetes Mellitus Tipo 2 y Grupo etareo. Hospital Dr. Rubén Zelaya de Yacuiba, agosto a octubre 2013	69
Tabla N° 8 Relación entre Diabetes Mellitus Tipo 2 e Índice de Masa Corporal. Hospital Dr. Rubén Zelaya de Yacuiba, agosto a octubre 2013.....	69
Tabla N° 9 Relación entre Diabetes Mellitus Tipo 2 y Actividad física. Hospital Dr. Rubén Zelaya de Yacuiba, agosto a octubre 2013.....	70
Tabla N° 10 Relación entre Diabetes Mellitus Tipo 2 y Antecedentes familiares. Hospital Dr. Rubén Zelaya de Yacuiba, agosto a octubre 2013.....	71
Tabla N° 11 Resumen de resultados de la relación de Diabetes Mellitus Tipo 2 y Factores de riesgo. Hospital Dr. Rubén Zelaya de Yacuiba, agosto a octubre 2013	72

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1 Clasificación de los carbohidratos	9
Figura N° 2 Receptor de insulina	20
Figura N° 3 Vías intracelulares de respuesta a la insulina.....	30
Figura N° 4 Efecto del estrés oxidativo sobre el número y la función de las células β	31
Figura N° 5 Los 10 principales países/territorio por número de personas con diabetes (20 – 79 años), 2013	45
Figura N° 6 Regiones de la FID y proyecciones del número de personas con diabetes (20-79 años), 2013 y 2035(26)	45

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1 Distribución de la población según Sexo. Hospital Dr. Rubén Zelaya de Yacuiba, agosto a octubre 2013.....	62
Gráfico N° 2 Distribución de la población según Grupo etareo. Hospital Dr. Rubén Zelaya de Yacuiba, agosto a octubre 2013	63
Gráfico N° 3 Distribución de la población según Índice de Masa Corporal. Hospital Dr. Rubén Zelaya de Yacuiba, agosto a octubre 2013 ..	63
Gráfico N° 4 Distribución de la población según Actividad física. Hospital Dr. Rubén Zelaya de Yacuiba, agosto a octubre 2013	64
Gráfico N° 5 Distribución de la población según Antecedentes familiares. Hospital Dr. Rubén Zelaya de Yacuiba, agosto a octubre 2013 ..	64
Gráfico N° 6 Distribución de la población según Consumo medicamento. Hospital Dr. Rubén Zelaya de Yacuiba, agosto a octubre 2013 ..	65

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes del tema de investigación

La diabetes es una enfermedad crónica difundida ampliamente a nivel mundial. Según la Organización Mundial de Salud (OMS) en el mundo hay más de 347 millones de personas con diabetes, calculándose que en 2004 fallecieron 3,4 millones de personas por exceso de azúcar en sangre. De estas muertes el 80% se registran en países de ingresos bajos y medios. (1)

Casi la mitad de esas muertes corresponden a personas menores de 70 años, y un 55% son mujeres. (1)

La OMS prevee que las muertes por diabetes se multipliquen por dos entre 2005 y 2030.

La dieta saludable, la actividad física regular, el mantenimiento de un peso corporal normal y evitar el consumo de tabaco pueden prevenir la diabetes de tipo 2 o retrasar su aparición. (1)

Las últimas cifras sobre diabetes muestran un panorama desalentador, según la Federación Internacional de Diabetes (FID), a epidemia está fuera de control.

En 1985 se estimaban 30 millones de personas con diabetes, 15 años más tarde existían 150 millones y hoy en día se tiene 347 millones. (2)

La India es el país con mayor número de personas con diabetes, con una cifra actual de 50,8 millones, seguida de China con 43,2 millones. Detrás se encuentran los EEUU (26,8 millones); la Federación Rusa (9,6 millones); Brasil (7,6 millones); Alemania (7,5 millones); Pakistán (7,1 millones); Japón (7,1 millones); Indonesia (7 millones) y México (6.8 millones). (2)

En Bolivia el aumento de las cifras es alarmante ya que en el 2010 se registró a más de 37.000 personas con diabetes mellitus tipo 2 y en 2009 se presentaron 32.600 casos. Eso significa que cada año hay alrededor de 5.000 personas más con diabetes mellitus tipo 2 evidenciándose un crecimiento acelerado. Por tanto, el número caso cifra va creciendo aceleradamente". (3)

Esta situación en Bolivia fue analizada por el Ministerio de Salud, la OPS y el Colegio Médico a través de la Sociedad de Cardiología y Endocrinología hace catorce años. Se determinó que, de cada 100 personas, 7 tienen diabetes. Desde aquella vez no se realizaron más investigaciones, pero por los datos mundiales se cree que la cantidad se ha elevado. (4)

La diabetes es considerada una enfermedad de riesgo no transmisible. Del 8 al 10% de la población en Bolivia tiene diabetes, por lo que se estima que los médicos especialistas deben atender entre 800.000 a 1.000.000 diabéticos en el territorio nacional, cada año. (4)

El diagnóstico se puede establecer tempranamente con análisis de sangre relativamente baratos y rápidos con métodos validados y estandarizados.

La determinación de glucosa sanguínea es una prueba muy frecuente en bioquímica y se puede llevar a cabo tanto por métodos químicos como enzimáticos, siendo estos últimos los más específicos.

Por lo antes mencionado, surgió el interés para la realización de la investigación que tiene como propósito conocer la prevalencia de la diabetes mellitus tipo 2 y la relación con los factores de riesgo como ser: sexo, edad, índice de masa corporal, actividad física y antecedentes familiares, en personas que asistieron al servicio de laboratorio del Hospital Dr. Rubén Zelaya de la ciudad de Yacuiba.

1.2. Situación problemática

En los últimos años, se ha incrementado el número de casos de diabetes, se considera como un problema de salud pública.

La prevalencia de la diabetes mellitus está relacionado con datos sociodemográficos, cambios en la dieta, desarrollo urbano, menor actividad física, índice de masa corporal, predisposición genética y la historia familiar de diabetes y otros cambios en los estilos de vida que pueden incrementar la resistencia a la insulina por consiguiente la elevación de la glucosa de la persona.

Las diferentes condiciones de vida de la población boliviana generan situaciones de salud desiguales que probablemente influyan en la particularidad con que se presenta la diabetes en la población.

En la ciudad de Yacuiba no se conocen con exactitud la prevalencia de la diabetes ya que su desarrollo es gradualmente y al comienzo no es lo suficientemente severa; es una enfermedad silenciosa. Sin embargo, las personas con factores de riesgo tienen mayor predisposición de padecer complicaciones en la salud y aumentar más la carga de sistemas de salud y es una de las causas más frecuente de hospitalización y de muerte en el país.

1.3. Planteamiento del problema

¿Cuál es la prevalencia de diabetes mellitus tipo2 y sus factores de riesgo en personas que asisten al servicio de laboratorio del Hospital Dr. Rubén Zelaya de la ciudad de Yacuiba?

1.4. Justificación

Como se mencionó anteriormente la diabetes es una enfermedad no infecciosa crónica convertida en un problema mundial de salud pública.

En Bolivia un gran número de personas corre el riesgo de desarrollar diabetes mellitus tipo2 y sus distintas complicaciones que pueden tener como resultado la incapacidad grave o la muerte.

Todos estos riesgos fueron analizados por el Ministerio de Salud, la OPS y el Colegio Médico a través de la Sociedad de Cardiología y Endocrinología hace catorce años. Se determinó que, de cada 100 personas, 7 tienen diabetes. Desde aquella vez no se realizaron más investigaciones, pero por los datos mundiales se cree que la cantidad se ha elevado. (4)

En la ciudad de Yacuiba no se encontró ninguna documentación o estudio que determine la prevalencia de diabetes mellitus tipo2 de acuerdo a sus factores de riesgo. Por lo tanto, es importante y oportuno determinar la prevalencia de la diabetes y factores de riesgo a través de la identificación laboratorial de los casos lo que es un problema de salud pública a nivel mundial.

Los resultados del presente serán utilizados para fortalecer programas de prevención. También servirá de base para futuras investigaciones sobre su relación con las complicaciones agudas y crónicas de la enfermedad.

La aplicación práctica del trabajo se plasmará en protocolos y guías para la valoración periódica e integral del paciente diabético y con riesgo de padecer esta enfermedad, mientras que la implicación teórica estará destinada al enriquecimiento de nuestra estadística local como Unidades Hospitalarias Docentes.

La información será un aporte valioso para los clínicos para que puedan monitorear mejor a sus pacientes con diabetes mellitus tipo2 y evitar complicaciones, derivadas del aumento de glucosa en la sangre, como hipertensión, daño renal, pie diabético, hipoglucemia, entre otras.

Se espera que la información sea de gran utilidad para las autoridades

responsables de salud de la ciudad de Yacuiba quienes son los encargados de velar por la salud de la población.

Valorar cuál es la incidencia de esta diabetes permitirá establecer programas de prevención para reducir la aparición de un trastorno que, ya en el año 2000, afectaba a 171 millones de personas.

1.4. Objetivo

1.4.1. Objetivo general

Determinar la prevalencia de diabetes mellitus tipo2 y factores de riesgo en personas que asisten al servicio de laboratorio del hospital Dr. Rubén Zelaya en la ciudad de Yacuiba de agosto a octubre 2013.

1.4.2. Objetivos específicos

- Realizar el diagnóstico laboratorial de diabetes mellitus tipo2 siguiendo los criterios de la Asociación Americana de Diabetes (ADA)
- Establecer la relación de sexo con la diabetes mellitus tipo 2.
- Establecer la relación de la edad con la diabetes mellitus tipo 2.
- Establecer la relación índice de masa corporal elevada con la diabetes mellitus tipo2.
- Establecer la relación de la actividad física con la diabetes mellitus tipo 2.

1.5. Hipótesis

La prevalencia de diabetes mellitus tipo 2 en personas que asisten al servicio de laboratorio del Hospital Dr. Rubén Zelaya de la ciudad de Yacuiba será mayor al 7% identificado por el Ministerio de Salud, OPS y el Colegio Médico de Bolivia, y la edad, sexo, Índice de Masa Corporal (IMC) y la actividad física serán factores de riesgo para la diabetes.

CAPÍTULO II

MARCO TEORICO Y CONTEXTUAL

2.1. Marco Teórico

2.1.1. Páncreas

El páncreas es un órgano retro peritoneal mixto, exocrino (segrega enzimas digestivas que pasan al intestino delgado) y endocrino (produce hormonas, como la insulina, glucagón, polipéptido pancreático y somatostatina, entre otros, que pasan a la sangre) (5)

2.1.2. Hidratos de carbono

Son uno de los principales componentes de la alimentación. Esta categoría de alimentos abarca azúcares, almidones y fibra.

2.1.2.1. Funciones

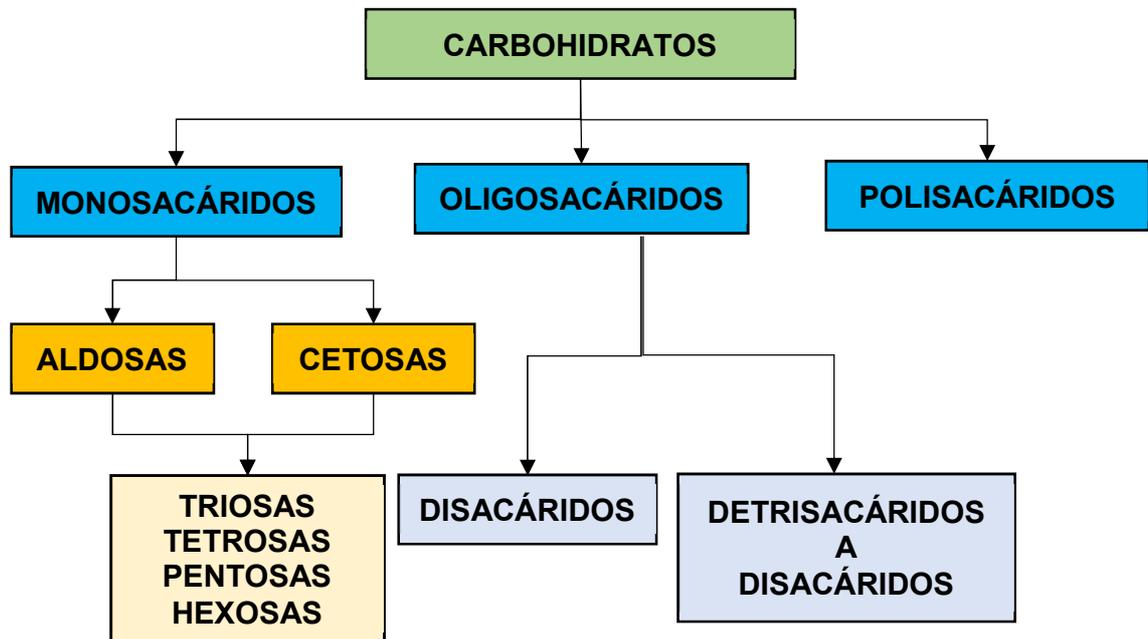
La principal función de los carbohidratos es suministrarle energía al cuerpo, especialmente al cerebro y al sistema nervioso. Una enzima llamada amilasa ayuda a descomponer los carbohidratos en glucosa (azúcar en la sangre), la cual se usa como fuente de energía por parte del cuerpo para llevar a cabo todas sus actividades. (6)

2.1.2.2. Clasificación de los carbohidratos

Existe una amplia variedad de sustancias orgánicas que se clasifican como carbohidratos, pero solo tres clases son de importancia dietética, entre las cuales habitualmente ingerimos con los alimentos.

Los carbohidratos según su estructura química se clasifican en monosacáridos, oligosacáridos y polisacáridos. (7)

Figura N° 1 Clasificación de los carbohidratos



Fuente: Chapa. L. Química: Clasificación de carbohidratos. <http://cb10laura.blogspot.com/2011/05/clasificacion-de-carbohidratos.html>

2.1.2.2.1. Monosacáridos

Los monosacáridos son azúcares simples: no pueden ser hidrolizados a moléculas más pequeñas. En su nomenclatura, el sufijo “osa” es para designar un azúcar reductor que contiene un grupo aldehído o un grupo alfa-hidroxiketona. Ejemplo: Ribosa, arabinosa, xilosa, lixosa, ribulosa, fructosa, glucosa, que se encuentran en las frutas, miel y verduras. (7)

2.1.2.2.2. Oligosacáridos

Oligosacáridos (oligos = pocos; son menos dulces que los monosacáridos o los disacáridos): polímeros que tienen en su estructura química de 2 hasta 10 unidades de monosacáridos. (7)

2.1.2.2.3. Polisacáridos

Polisacáridos: están formados por la unión de más de 10 monosacáridos simples.

Complejos. Tienen función de reserva como almidón, glucógeno y dextranos y función estructural: celulosa y xilanos.

Polisacáridos: Son cadenas de gran longitud de cientos de moléculas de glucosa. Existen dos tipos: los almidones y las fibras o celulosa. Los almidones son convertidos por acción de la digestión a moléculas simples de glucosa, absorbidos y vertidos inmediatamente al torrente sanguíneo. El cuerpo humano no puede digerir las fibras, por lo que la utilidad de estas consiste principalmente en proporcionar volumen al bolo intestinal contribuyendo así a la digestión y ahora se sabe que una leve proporción de fibra puede ser fermentada por las bacterias intestinales y producir ácidos grasos de cadena corta. Las funciones de los polisacáridos son reserva energética y estructural. Los polisacáridos de reserva son los que guardan la glucosa, en forma de almidón en los vegetales y glucógeno en los animales, para liberarla al organismo cuando es necesaria. (7)

2.1.2.3. Metabolismo de los carbohidratos

2.1.2.3.1. Metabolismo

Es la transformación que sufren las sustancias en el interior del organismo que pueden ser dados por anabolismo cuando son de tipo sintético y catabolismo cuando son de tipo degradativo.

2.1.2.3.2. Definición de metabolismo de carbohidratos

Es la degradación de los hidratos de carbono que ingerimos dentro de nuestra dieta.

2.1.2.3.3. Vías metabólicas de los carbohidratos

Los glúcidos pueden tomar varias vías metabólicas, una vez efectuada la digestión en el intestino los monosacáridos a través de la circulación llegan a la célula hepática siendo un proceso exógeno de los carbohidratos. (8)

El primer paso que sigue es la fosforilación e interconversión a hexosas, se realiza no solo en el hígado, sino en el interior de todas las células del organismo, la galactosa se convierte en galactosa 1 fosfato y al final todas las hexosas se convierten en glucosa 6 fosfato.

Segundo paso; es la síntesis del glucógeno o glucogénesis que se realiza a partir de la glucosa 6 fosfato mediante la glucogénesis que es la transformación de glucosa en glucógeno que se produce en el hígado o músculo.

Tercer paso; es la glucogenólisis o la degradación del glucógeno, esto implica la conversión del glucógeno en glucosa 6 fosfatos en el hígado hasta la formación de glucosa libre la cual pasa a la sangre.

Cuarto paso; es la glucolisis o conversión de glucosa en piruvato, es la degradación más importante, se acompaña de liberación de energía y consiste en la conversión de 2 moléculas de ácido pirúvico.

Quinto paso; es la gluconeogénesis que es la síntesis de glucógeno o glucosa a partir de sustancias no glúcidas como el ácido láctico, glicerol y aminoácidos glucogénicos.

Sexto paso; la conversión de glucosa en pentosa esta vía constituye el ciclo de las pentosas y su función es la de proveer a la célula de pentosas (Ribosa) necesaria para la síntesis de ácidos nucleicos y coenzimas. (8)

2.1.3. La glucosa

El monosacárido glucosa es el glúcido más importante, la mayor cantidad de los glúcidos de la dieta pasan al torrente sanguíneo en forma de glucosa, o es convertida en glucosa en el hígado y a partir de ella se forman los demás carbohidratos del organismo. (8)

La glucosa es el azúcar más simple que el cuerpo humano y otros seres vivos utilizan como fuente principal de energía para las células. Químicamente es un monosacárido con fórmula empírica C₆-H₁₂-O₆. (9)

La glucosa es una fuente importante de energía para la mayoría de las células del cuerpo, incluidas las del cerebro. Los carbohidratos que se encuentran en las frutas, los cereales, el pan, la pasta y el arroz se transforman rápidamente en glucosa en el cuerpo, lo que eleva el nivel de dicho azúcar en la sangre.

Las hormonas producidas en el cuerpo llamadas insulina y glucagón ayudan a controlar los niveles de azúcar en la sangre. (9)

2.1.3.1. Propiedades físicas de la glucosa

Es un sólido blanco cristalino, inodoro de sabor dulce, se encuentra hidratada con una molécula de agua. Es soluble en agua caliente más que en agua fría es insoluble en disolventes orgánicos. (8)

2.1.3.2. Propiedades químicas de la glucosa

Es una aldohexosa, su propiedad más importante es su poder reductor, pero también origina productos de adición para formar cianhidrinas y puede además esterificarse. La oxidación de la glucosa da lugar a la formación de ácido glucónico, glucorónico y sácarico según el carbono que haya participado en la reacción. (8)

2.1.3.4. Fuentes de glucosa

La glucosa sanguínea en el organismo proviene de dos fuentes exógena o endógena.

2.1.3.4.1. Glucosa exógena

Es exclusivamente la glucosa alimenticia. La digestión de la mayor parte de los glúcidos de la dieta forma, glucosa, fructosa y galactosa. Estos monosacáridos son absorbidos al interior de la vena porta la fructosa y la galactosa son fácilmente convertidas en glucosa en el hígado. (8)

2.1.3.4.2. Glucosa endógena

Representada por la glucosa que se forma en el organismo y proviene de varios compuestos glucogénicos y del glucógeno hepático. (8)

2.1.3.5. Concentración de glucosa sanguínea

Los niveles de glucosa de sangre son regulados por una variedad de estímulos y de mecanismos. Esto es importante para el homeostasis metabólico.

La cantidad de glucosa que contiene la sangre se mide en milimoles por litro (mmol/L) o en miligramos por decilitro (mg/dL)

El termino de glucemia o glicemia indica la concentración de glucosa en la sangre. En el estado basal la concentración de glucosa en sangre varía entre 70 y 100 mg/dl. (8)

Normalmente, el nivel de glucosa en sangre se mantiene dentro de límites estrechos a lo largo del día. Sin embargo, sube después de las comidas y es más bajo por la mañana antes del desayuno. (10)

La glucemia cuando es inferior a este límite se denomina hipoglucemia; cuando es superior a este límite es hiperglucemia. (11)

Significado de los resultados normales

Si el examen de glucemia en ayunas se encuentra en un nivel entre 70 y 100 mg/dL se considera normal.

Si el examen de glucemia es aleatorio, un resultado normal depende de cuándo fue la última vez que comió. La mayoría de las veces, el nivel de glucemia estará por debajo de 125 mg/dL. (12)

Significado de los resultados anormales

Examen de glucemia en ayunas (12):

- Un nivel de 100 a 125 mg/dL significa que se tiene una alteración de la glucosa en ayunas, un tipo de prediabetes. Esto incrementa el riesgo de desarrollar diabetes tipo 2 con el tiempo.
- Un nivel de 126 mg/dL o mayor casi siempre significa que se tiene diabetes.

Examen de glucemia aleatorio (12):

- Un nivel igual o superior a 200 mg/dL a menudo significa que se tiene diabetes.
- El médico ordenará un examen de glucemia en ayunas, un examen de HbA1c o una prueba de tolerancia a la glucosa según el resultado del examen de glucemia aleatorio.
- En una persona que tiene diabetes, un resultado anormal en el examen de glucemia aleatorio puede significar que la diabetes no está bien controlada.

Otros problemas de salud también pueden provocar un nivel de glucosa en la sangre superior a lo normal, por ejemplo:

- Hipertiroidismo
- Cáncer pancreático
- Hinchazón e inflamación del páncreas (pancreatitis)
- Estrés debido a un traumatismo, accidente cerebrovascular, ataque cardíaco o cirugía
- Tumores raros, por ejemplo, feocromocitoma, acromegalia, síndrome de Cushing o glucagonoma

Un nivel de glucosa en la sangre inferior a lo normal (hipoglucemia) puede deberse a (12):

- Hipopituitarismo (un trastorno de la hipófisis)
- Glándula suprarrenal o glándula tiroides hipoactiva
- Tumor del páncreas (insulinoma, muy poco común)
- Muy poco alimento
- Demasiada insulina u otros medicamentos para la diabetes
- Enfermedad renal o hepática
- Pérdida de peso después de una cirugía para adelgazar
- Ejercicio vigoroso

Algunas medicinas pueden elevar o bajar el nivel de glucosa en la sangre. Antes de hacerse el examen, se deben a ser notar todas las medicinas que está ingiriendo.

Para algunas mujeres jóvenes delgadas, un nivel de azúcar en sangre en ayuno menor a 70 mg/dL puede ser normal. (12)

2.1.3.6. Métodos de diagnóstico

El diagnóstico se puede establecer tempranamente con análisis de sangre relativamente baratos y rápidos con métodos validados y estandarizados.

La determinación de glucosa sanguínea es una prueba muy frecuente en bioquímica y se puede llevar a cabo tanto por métodos químicos como enzimáticos, siendo estos últimos los más específicos.

Existen dos tipos de métodos químicos:

- a. Reductimétricos, que se basan en la capacidad reductora de la glucosa. Debido a la presencia en la muestra de otros compuestos reductores, estos métodos dan cifras superiores a las correspondientes a la glucosa verdadera.
- b. Furfurálicos: se basan en la capacidad de la glucosa para formar furfural al sufrir deshidratación en un medio ácido. Un ejemplo es el método que emplea o-toluidina.

En cuanto a los métodos enzimáticos:

- a. Método de la hexoquinasa: emplea las enzimas hexoquinasa y glucosa-6-fosfato deshidrogenasa. Por cada molécula de glucosa se forma una de NADPH, que puede medirse espectrofotométricamente a 340 nm. Es el método de referencia recomendado por las organizaciones internacionales.
- b. Método enzimático glucosa - oxidasa- peroxidasa (GOD-POD): es el que se utiliza en esta tesis para medir los niveles de glucosa sanguínea. (13)

Prueba para determinar niveles de glucosa en sangre:

- **Ayunas:** Se diagnostica diabetes si el resultado es mayor a 126 mg/dl en dos exámenes diferentes. Los niveles entre 100 y 126 mg/dl se denominan alteración de la glucosa en ayunas o pre diabetes. Dichos niveles se consideran factores de riesgo para la diabetes tipo 2. (14)
- **Examen de hemoglobina A1c (A1C):** Lo normal es menos de 5.7%, prediabetes es entre 5.7% y 6.4% y diabetes es 6.5% o superior.
- **Prueba de tolerancia a la glucosa oral:** la prueba se realiza cuantificando la glicemia a las 2 horas de haber ingerido 75 g de glucosa, utilizada para detectar diabetes tipo 2 en personas que no estén

embarazadas (15):

- Ayunas: 60 a 100 mg/dL
- Una hora: menos de 200 mg/dL
- Dos horas: menos de 140 mg/dL

Valores de referencia según la ADA de glicemia a las 2 horas post carga.

Normal	menor a 140 mg/dl
Tolerancia alterada a la glucosa	140 a 200 mg/dl
Diabetes	mayor o igual a 200 mg/dl

Significado de los resultados anormales

Un nivel de glucosa superior a lo normal puede significar que se tiene prediabetes, o diabetes (15).

- Un valor de 2 horas entre 140 y 200 mg/dL, se denomina alteración de la tolerancia a la glucosa. El médico puede llamar a esto prediabetes, y significa que el paciente está en mayor riesgo de padecer diabetes con el tiempo.
- Un nivel de glucosa de 200 mg/dL o superior se usa para diagnosticar la diabetes.

2.1.3.7. Automonitoreo

Es el control ambulatorio de la glucemia capilar. Se realiza utilizando un medidor capilar de glucemia (glucómetro) que necesita las cintas reactivas específicas para el aparato y una gota de sangre. (16)

El auto monitoreo es un componente básico del auto-cuidado de las personas con diabetes porque proporciona datos inmediatos para (17):

- Determinar el patrón de glucemias del paciente y así verificar si está alcanzando sus metas de tratamiento y si se está manteniendo dentro de ellas.
- Tomar decisiones referentes al ajuste en las dosis de medicamentos o de insulina.
- Aprender el efecto de la cantidad y tipo de alimento sobre la glucosa sanguínea, con el fin de evaluar la necesidad de hacer modificaciones en la alimentación.
- Valorar la respuesta de sus niveles de glucosa al ejercicio físico y de esta manera ir regulándolo.
- Prevenir, detectar, reaccionar y tratar a tiempo una hipoglucemia o una hiperglucemia, para evitar progresar a estados de descompensación.
- Determinar la necesidad de la terapia con insulina en pacientes con Diabetes Gestacional.
- Manejar adecuada y oportunamente cualquier episodio de enfermedad inter-recurrente, infección o problemas emocionales severos.

Actualmente existen en el mercado variedad de dispositivos para la medición de los niveles de glucosa capilar en la sangre. Estos dispositivos son los glucómetros y permiten al paciente conocer sus niveles de glucosa en la sangre de manera inmediata de ahí la importancia de varias mediciones en el día, pues los niveles de glucosa sanguínea están cambiando durante el día.

La medición de niveles de glucosa utilizando el glucómetro permite al paciente:

- Evaluar la respuesta que está teniendo a su tratamiento.
- Determinar si está dentro de los niveles de glucosa adecuados.
- Detectar hipoglucemias e hiperglucemias.

Frecuencia recomendada de automonitoreo (17):

- Personas con diabetes tipo 1: por lo menos 3 veces al día

- Personas con diabetes tipo 2: 1 o 2 veces al día.

2.1.4. Insulina

Hormona secretada por el páncreas que tiene la función de controlar la concentración de azúcar en la sangre. La insulina estimula los tejidos del cuerpo para que absorban la glucosa que necesitan como combustible. (18)

2.1.4.1. Fisiología de la insulina y glucosa

La insulina es clave en el control del metabolismo intermediario. Tiene un profundo efecto sobre el metabolismo de los carbohidratos y lípidos. Es de significativa influencia en el metabolismo proteico y mineral. (19)

Los desajustes en la acción insulínica tienen amplios y desbastadores efectos sobre órganos y tejidos.

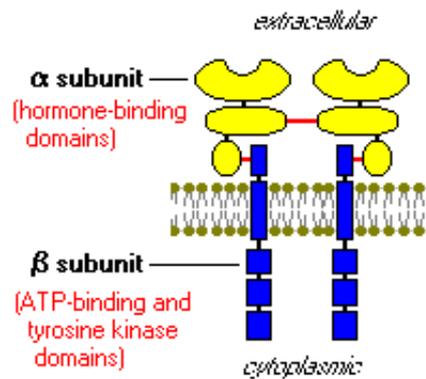
Los receptores para insulina y su mecanismo de acción

Como los receptores de otras hormonas proteicas, los receptores para insulina están en la membrana plasmática.

El receptor para insulina es una glucoproteína de cuatro subunidades. Tiene dos subunidades alfa y dos subunidades beta unidas por uniones disulfuro.

Las cadenas alfa son enteramente extracelulares mientras que las betas son extracelulares, transcelulares (membrana) e intracelulares. (19)

Figura N° 2 Receptor de insulina



Fuente: http://arbl.cvmbs.colostate.edu/hbooks/pathphys/endocrine/pancreas/insulin_recept.gif

La insulina se une a la porción N-terminal de la subunidad alfa y al hacerlo ocasiona un cambio conformacional de la subunidad beta, cambio que estimula la actividad la actividad kinasa del receptor. (19)

El receptor es una tirosinquinasa. En otras palabras, funciona como una enzima que transfiere grupos fosfato desde el ATP (adenosin trifosfato) hacia los residuos tirosina en las proteínas target intracelulares.

La unión de la insulina a las subunidades causa que las subunidades beta se fosforilicen a sí mismas (autofosforilación en 6 residuos de tirosina), activando de éste modo la actividad catalítica del receptor. El receptor activado, luego fosforila un número de proteínas intracelulares las que alteran a su turno la actividad, generando respuesta biológica. (19)

Algunas proteínas intracelulares han sido identificadas como sustratos de fosforilación para el receptor insulínico, el mejor estudiado de ellos es el sustrato para receptor insulínico 1 or IRS-1.

Cuando IRS-1 se activa por fosforilación suceden muchas cosas. Entre otras, IRS-1 sirve como un tipo de dique para recolectar y activar otras enzimas que median las últimas acciones de la insulina.

2.1.4.2. Insulina y metabolismo de los carbohidratos

La glucosa es liberada desde la dieta como almidón por hidrólisis dentro del intestino delgado y luego absorbida hacia la sangre. (19)

Elevadas concentraciones de glucosa en sangre liberan insulina y la insulina actúa sobre las células para estimular la captación, utilización y almacenamiento de glucosa.

Los efectos de la insulina sobre el metabolismo de la glucosa varían dependiendo del órgano efector (19):

- La insulina facilita la entrada de glucosa en el músculo, en la grasa y en otros tejidos. El único mecanismo por el cual las células pueden tomar la glucosa es por difusión facilitada a través de los transportadores de hexosas.
- En muchos tejidos, el músculo como primer ejemplo, el mayor transportador de glucosa es llamado GLUT4, que está disponible en la membrana a través de la acción de la insulina.
- En ausencia de insulina, el transportador de glucosa GLUT4 está presente en vesículas citoplasmáticas, donde ellos son inútiles para el transporte de glucosa. La unión de la insulina con el receptor específico conduce rápidamente a la fusión de aquellas vesículas y a la inserción de los transportadores de glucosa dando a la célula la habilidad suficiente para tomar la glucosa extracelular. Cuando los niveles de insulina en sangre disminuyen los receptores no se hallan ocupados y los transportadores de glucosa son reciclados en el citoplasma.
- Hay sin embargo tejidos en los que no se requiere de insulina para incorporación de glucosa, como el cerebro y el hígado. Esto es a causa que estas células (nerviosa y hepática) no usan GLUT4 para importar glucosa, sino que usan otros transportes no insulino dependientes.
- La Insulina estimula el hígado para acumulación de glucosa en forma de glucógeno.

- Una gran fracción de glucosa absorbida desde el intestino delgado es inmediatamente tomada por los hepatocitos, los que la convierte en un polímero llamado glucógeno.
- La Insulina tiene efectos sobre el hígado estimulando la síntesis de glucógeno. Primero, activa la enzima hexokinasa, la cual fosforila la glucosa, incorporándola en la célula. Al mismo tiempo la insulina actúa inhibiendo la actividad de la glucosa-6-fosfatasa. La Insulina activa algunas de las enzimas directamente involucradas en la síntesis del glucógeno. como la fosfofructoquiinasa y glucógenosintetiza.
- Cuando el aporte de glucosa es abundante la insulina le induce al hígado que la acumule para utilizarse ante nuevos requerimientos.

Otra importante consideración es que cuando la concentración de glucosa cae, cesa la secreción de insulina.

En ausencia de insulina, un montón de células del cuerpo se tornan incapaces de captar glucosa y comienza a usarse fuentes alternativas como los ácidos grasos para producir energía.

Las neuronas requieren sin embargo constante aporte de glucosa, la cual en pocas palabras es provista de las reservas de glucógeno.

En ausencia de insulina, la síntesis del glucógeno en el hígado cesa y las enzimas responsables de clivar el glucógeno se tornan activas. El clivaje del glucógeno es estimulado no solo por la ausencia de insulina sino también por la presencia de glucagón el cual es secretado cuando los niveles de glucosa en sangre caen por debajo del rango normal. (19)

2.1.5. Diabetes Mellitus

La diabetes mellitus (DM) es un conjunto de trastornos metabólicos, cuya característica común principal es la presencia de concentraciones elevadas de

glucosa en la sangre de manera persistente o crónica, debido ya sea a un defecto en la producción de insulina, a una resistencia a la acción de ella para utilizar la glucosa, a un aumento en la producción de glucosa o a una combinación de estas causas. (20)

2.1.5.1. Clasificación de la diabetes mellitus

Los nuevos criterios para el diagnóstico y clasificación de la diabetes mellitus (DM) fueron desarrollados casi simultáneamente por un comité de expertos de la Asociación Americana de Diabetes (ADA) y por un comité asesor de la Organización Mundial de la Salud (OMS). (21)

La clasificación de la DM se basa fundamentalmente en su etiología y características fisiopatológicas, pero adicionalmente incluye la posibilidad de describir la etapa de su historia natural en la cual se encuentra la persona. Esto se describe gráficamente como una matriz donde en un eje figuran los tipos de DM y en el otro las etapas

Cuadro N° 1 Clasificación de la diabetes mellitus con base en tipos y etapas

ETAPAS	Normo-glucemia	Hiperglucemia		
	Regulación normal de la glucosa	Glucemia alterada de ayuno (GAA) o intolerancia a la glucosa (ITG)	Diabetes mellitus	
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: ALAD. Guías ALAD de diagnóstico, control y tratamiento de la Diabetes Mellitus Tipo 2 <http://academia.utp.edu.co/medicinadeportiva/files/2012/04/Guias-ALAD-DIABETES-MELLITUS-Tipo2.pdf>

La clasificación de la DM contempla cuatro grupos:

- Diabetes tipo 1 (DM1)
- Diabetes tipo 2 (DM2)
- Otros tipos específicos de diabetes
- Diabetes gestacional (DMG)

Con frecuencia las personas con DM2 llegan a requerir insulina en alguna etapa de su vida y, por otro lado, algunos DM1 pueden progresar lentamente o tener períodos largos de remisión sin requerir la terapia insulínica. Por ello se eliminaron los términos no insulino e insulino dependientes para referirse a estos dos tipos de DM. (21)

2.1.5.1.1. Diabetes Mellitus tipo 1

En la DM1 las células beta se destruyen, lo que conduce a la deficiencia absoluta de insulina. Sus primeras manifestaciones clínicas suelen ocurrir alrededor de la pubertad, cuando ya la función se ha perdido en alto grado y la insulino terapia es necesaria para que el paciente sobreviva. (21)

Sin embargo, existe una forma de presentación de lenta progresión que inicialmente puede no requerir insulina y tiende a manifestarse en etapas tempranas de la vida adulta. A este grupo pertenecen aquellos casos denominados por algunos como diabetes autoinmune latente del adulto (LADA). Recientemente se ha reportado una forma de diabetes tipo 1 que requiere insulina en forma transitoria y no está mediada por autoinmune. (21)

La etiología de la destrucción de las células beta es generalmente autoinmune, pero existen casos de DM1 de origen idiopático, donde la medición de los anticuerpos conocidos da resultados negativos. Por lo tanto, cuando es posible medir anticuerpos tales como anti-GAD65, anticélulas de islotes (ICA), antitirosina fosfatasa (IA-2) y antiinsulina; su detección permite subdividir la DM1 en (21):

- a. Autoinmune
- b. Idiopática

2.1.5.1.2. Diabetes mellitus tipo 2

La DM2 se presenta en personas con grados variables de resistencia a la

insulina, pero se requiere también que exista una deficiencia en la producción de insulina que puede o no ser predominante. Ambos fenómenos deben estar presentes en algún momento para que se eleve la glucemia. Aunque no existen marcadores clínicos que indiquen con precisión cuál de los dos defectos primarios predomina en cada paciente, el exceso de peso sugiere la presencia de resistencia a la insulina mientras que la pérdida de peso sugiere una reducción progresiva en la producción de la hormona. Aunque este tipo de diabetes se presenta principalmente en el adulto, su frecuencia está aumentada en niños y adolescentes obesos. (21)

Desde el punto de vista fisiopatológico, la DM2 se puede subdividir en:

- a. Predominantemente insulinoresistente con deficiencia relativa de insulina
- b. Predominantemente con un defecto secretor de la insulina con o sin resistencia a la insulina.

La DM aparece a partir de los 40 años. La producción de insulina del páncreas puede ser incluso mayor de lo normal, y el organismo desarrolla resistencia a ella. La padecen el 15% de los mayores de 70 años. (22)

La diabetes tipo 2 es diez veces más frecuente que la diabetes tipo 1 tiene un componente genético mayor; se presenta con mayor frecuencia en adultos; la prevalencia se incrementa con la edad de 20% en mayores de 65 años de edad ocurre con mayor frecuencia en los estadounidenses nativos, los mexicanos americanos y los afro americanos en particular en las mujeres; y se acompaña con un incremento en la resistencia a los efectos de la insulina en los sitios de acción de esta, así como una disminución en la secreción pancreática de insulina a menudo se acompaña de obesidad casi en un 82% de los casos; un factor adicional que incrementa la resistencia a la insulina. La resistencia a la insulina es la característica básica de este trastorno. Estos pacientes a menudo conservan cantidades variables de secreción residual de insulina. Las personas con diabetes tipo 2 secretan cantidades menores de insulina en respuesta a la

glucosa y tienen una disminución característica en la liberación temprana de insulina. (23)

La diabetes de tipo 2 se debe a una utilización ineficaz de la insulina. Este tipo representa el 90% de los casos mundiales y se debe en gran medida a un peso corporal excesivo y a la inactividad física. (24)

Los síntomas pueden ser similares a los de la diabetes de tipo 1, pero a menudo menos intensos. En consecuencia, la enfermedad puede diagnosticarse sólo cuando ya tiene varios años de evolución y han aparecido complicaciones. (24)

Hasta hace poco, la diabetes mellitus tipo 2 sólo se observaba en adultos, pero en la actualidad también se está manifestando en niños. (24)

2.1.5.1.3. Otros tipos específicos de diabetes

El tercer grupo lo conforma un número considerable de patologías específicas que se enumeran en el cuadro N° 2.

Cuadro N° 2 Otros tipos específicos de DM

Defectos genéticos de la función de la célula beta	Defectos del cromosoma 20, HNF-4alfa (antes MODY 1), del cromosoma 7, glucoquinasa (antes MODY 2), del cromosoma 12, HNF-1alfa (antes MODY 3), del DNA mitocondrial y otros
Defectos genéticos en la acción de la insulina	Resistencia a la insulina tipo A, leprechaunismo, síndrome de Rabson-Mendenhall, diabetes lipotrófica y otros
Enfermedades del páncreas exocrino	Pancreatitis, trauma del páncreas, pancreatectomía, neoplasia del páncreas, fibrosis quística, hemocromatosis, pancreatopatía fibrocalculosa y otros
Endocrinopatías	Acromegalia, síndrome de Cushing, glucagenoma, feocromocitoma, hipertiroidismo, somatostinoma, aldosteronoma y otros
Inducida por drogas o químicos	Vacor, pentamidina, ácido nicotínico, glucocorticoides, hormonas tiroideas, diazóxido, agonistas betaadrenérgicos, tiazidas, fenitoína, alfa-interferón y otros
Infecciones	Rubéola congénita, citomegalovirus y otros
Formas poco comunes de diabetes mediada inmunológicamente	Síndrome del "hombre rígido" ("stiff-man syndrome"), anticuerpos contra el receptor de la insulina y otros
Otros síndromes genéticos algunas veces asociados con diabetes	Síndrome de Down, síndrome de Klinefelter, síndrome de Turner, síndrome de Wolfram, ataxia de Friedreich, corea de Huntington, síndrome de Lawrence Moon Beidel, distrofia miotónica, porfiria, síndrome de Prader Willi y otros

Fuente: ALAD. Guías ALAD de diagnóstico, control y tratamiento de la Diabetes Mellitus Tipo 2 <http://academia.utp.edu.co/medicinadeportiva/files/2012/04/Guias-ALAD-DIABETES-MELLITUS-Tipo2.pdf>

Otras causas de diabetes que explican menos del 5% de los casos, incluyen los

procesos inhibidores de la secreción de insulina por destrucción del páncreas Ej. Pancreatectomía, Hemocromatosis, fibrosis quística y pancreatitis crónica; inhibición específica de la secreción de insulina (diabetes inducida por fármacos) Ej. Glucocorticoides, Estrógenos, Fármacos psicoactivos, Catecolaminas; o incremento en las hormonas contrareguladoras Ej. Síndrome de Cushing, Acromegalia, Feocromocitoma. En estos casos la presentación clínica depende de la naturaleza exacta del proceso. (23)

2.1.5.1.4. Diabetes Mellitus Gestacional (DMG)

La diabetes mellitus gestacional (DMG) constituye el cuarto grupo. Esta se define como una alteración del metabolismo de los hidratos de carbono, de severidad variable, que se inicia o se reconoce por primera vez durante el embarazo. Se aplica independientemente de si se requiere o no insulina, o si la alteración persiste después del embarazo y no excluye la posibilidad de que la alteración metabólica haya estado presente antes de la gestación. (21)

La DMG aparece en un 4% de las mujeres embarazadas y puede aparecer en los embarazos subsiguientes y tiende a resolverse con el parto. Se acompaña con un notable incremento en el riesgo, hasta 50% en las mujeres obesas, de desarrollo posterior de diabetes (predominantemente DM2). La DMG suele presentarse en la segunda mitad del embarazo, precipitada por el aumento en la concentración de hormonas como la gonadotropina coriónica, la progesterona, cortisol y la prolactina todas con efecto contra reguladores anti insulina. Por los efectos adversos sobre el pronóstico fetal, la diabetes gestacional debe diagnosticarse o descartarse mediante detección rutinaria con una carga oral de glucosa en la primera visita prenatal, en las poblaciones de alto riesgo: mujeres obesas, mayores de 25 años con antecedentes familiares de diabetes. La prueba se realiza en la vigésima cuarta semana de gestación en las pacientes. (23)

2.1.5.2. Etapas de la DM

La DM se entiende como un proceso de etiologías variadas que comparten

manifestaciones clínicas comunes. La posibilidad de identificar la etapa en la que se encuentra la persona con DM facilita las estrategias de manejo. (21)

Estas etapas son (21):

- a. **Normoglucemia.** Cuando los niveles de glucemia son normales pero los procesos fisiopatológicos que conducen a DM ya han comenzado e inclusive pueden ser reconocidos en algunos casos. Incluye aquellas personas con alteración potencial o previa de la tolerancia a la glucosa.
- b. **Hiperoglucemia.** Cuando los niveles de glucemia superan el límite normal. Esta etapa se subdivide en:
 1. Regulación alterada de la glucosa (incluye la glucemia de ayuno alterada y la intolerancia a la glucosa)
 2. Diabetes mellitus, que a su vez se subdivide en:
 - i. DM no insulino-requiriente
 - ii. DM insulino-requiriente para lograr control metabólico
 - iii. DM insulino-requiriente para sobrevivir (verdadera DM insulino-dependiente)

Una vez identificada la etapa, la persona puede o no progresar a la siguiente o aun retroceder a la anterior.

Por el momento no se dispone de marcadores específicos y sensibles para detectar la DM2 y la DMG en la etapa de normoglucemia. La detección de DM1 en esta etapa se basa en la combinación de análisis genéticos e inmunológicos que todavía se restringen al nivel de investigación clínica. Las etapas que le siguen se refieren al estado de hiperoglucemia que se define con base en los criterios diagnósticos de DM. La distinción del paciente no insulino-requiriente (NIR), insulino-requiriente para control (IRC) e insulino-requiriente para sobrevivir (IRS) se basa en la apreciación clínica, aunque existen algunos indicadores de falla de la célula beta como la falta de respuesta del péptido de conexión (péptido C) a diferentes estímulos. (21)

2.1.5.3. Fisiopatología de la diabetes

La diabetes mellitus tipo 2 está relacionada con la obesidad y, por lo tanto, con la resistencia a la insulina (RI), pero se requiere adicionalmente de un deterioro de la función de la célula β pancreática. (25)

Para vencer la RI, la célula beta inicia un proceso que termina en el aumento de la masa celular, produciendo mayor cantidad de insulina (hiperinsulinismo), que inicialmente logra compensar la RI, y mantener los niveles de glucemia normales; sin embargo, con el tiempo, la célula beta pierde su capacidad para mantener la hiperinsulinemia compensatoria, produciéndose un déficit relativo de insulina con respecto a la RI. Aparece finalmente la hiperglucemia, inicialmente en los estados post-prandiales y luego en ayunas, a partir de lo cual se establece el diagnóstico de DM2. (26)

2.1.5.3.1. Resistencia a la insulina

La RI es un fenómeno fisiopatológico en el cual, para una concentración dada de insulina, no se logra una reducción adecuada de los niveles de glucemia. Debido a su relación con la obesidad, por definición todo obeso debería tener RI, salvo que sea “metabólicamente sano”, como puede suceder en aquellos pacientes que realizan ejercicio con frecuencia (25).

El índice HOMA-IR (*Homeostatic model assesment*, por sus iniciales en inglés) nos permite calcular de una manera simplificada la RI:

$$\text{HOMA-IR} = [\text{Insulina } \mu\text{UI/mL} * \text{Glucemia mg/dL}] / 405$$

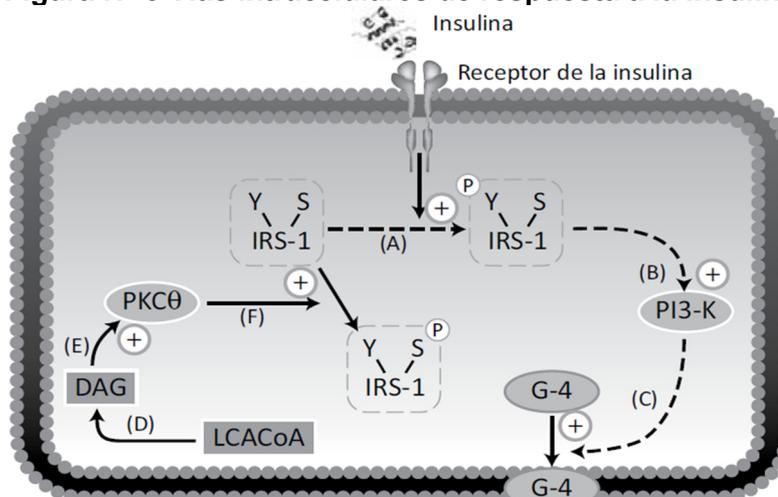
Aun cuando no existe un valor normal para el HOMA-IR, en un estudio chileno se estableció como punto de corte 3,5, por encima del cual identificaban los pacientes con factores de riesgo asociados a RI, básicamente aquellos con síndrome metabólico. (25)

El adipocito parece orquestar todo el proceso; ésta es una célula que básicamente acumula ácidos grasos (AG) en forma de triglicéridos (TG) pero que, además, a través de múltiples señales, conocidas como adipocinas, puede influenciar otros órganos. Su capacidad de almacenamiento se ve limitada por su tamaño; al alcanzar ocho veces el mismo, no puede seguir almacenando AG, generando migración de éstos a órganos que en condiciones normales no lo hacen, como son el músculo esquelético (ME) y el hígado. (25)

El ME es el principal órgano blanco de la insulina, ya que allí se deposita por efecto de la insulina el 80% de la glucosa circulante; la llegada de los AG bloquea las señales de la insulina, lo que lleva a RI en el tejido muscular esquelético.

Como se observa en la figura 3, la unión de la insulina a su receptor fosforila el sustrato del receptor de insulina 1 (IRS 1) en los aminoácidos tirosina, activando la vía de la fosfoinositol 3 cinasa (PI3-K), la cual a su vez activa la translocación de los transportadores de la glucosa, Glut-4, desde el citoplasma hasta la membrana celular, generando poros que permiten la entrada de la glucosa a la célula. Con la llegada de los AG libres (AGL) se activa el diacilglicerol (DAG) y posteriormente la proteína cinasa C; ésta a su vez fosforila el IRS pero ya no en los aminoácidos tirosina sino en los aminoácidos serina como consecuencia de esto el IRS ya no queda disponible para la insulina, ocasionando la RI. (25)

Figura N° 3 Vías intracelulares de respuesta a la insulina.



Fuente: Castillo J. Fisiopatología de la diabetes mellitus tipo 2.
www.endocrino.org.co/files/Fisiopatologia_de_la_Diabetes_Mellitus_Tipo_2_J_Castillo.pdf

El Dr. Rizza, en su presentación en el Congreso de la Asociación Americana de Diabetes del 2010 (27), discutió la importancia de la resistencia a la insulina en el hígado, concluyendo que la producción endógena hepática de glucosa es fundamental en la hiperglucemia tanto de ayunas como postprandial, a través de la neoglucogénesis y el aumento de la glicogenólisis, ambos modulados por la producción inapropiada de glucagón. (25)

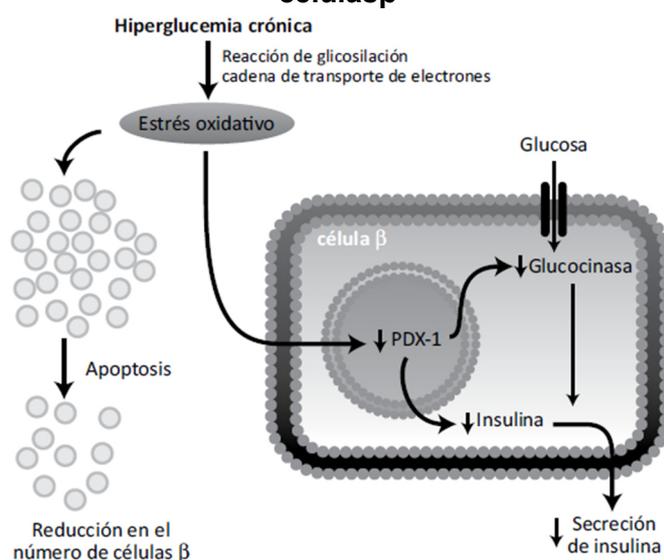
2.1.5.3.2. Daño de la célula beta

Este proceso se asocia con una predisposición genética, de tal manera que no todos los individuos desarrollarán DM2, a pesar de presentar RI (28).

El proceso del daño de la célula β tiene relación con la producción de estrés oxidativo, derivado de la oxidación de la glucosa (glicogenólisis) y de la oxidación de los AGL (beta oxidación).

Como se observa en la figura 4(29), el estrés oxidativo disminuye factores de transcripción (expresados en páncreas y duodeno, de donde deriva su nombre, PDX-1) que ayudan a la reparación y regeneración de la célula β .

Figura N° 4 Efecto del estrés oxidativo sobre el número y la función de las células β



Fuente: Castillo J. Fisiopatología de la diabetes mellitus tipo 2.

www.endocrino.org.co/files/Fisiopatologia_de_la_Diabetes_Mellitus_Tipo_2_J_Castillo.pdf

Es muy probable que el daño inicial sea más un efecto de lipotoxicidad, propia de la liberación de los AGL desde adipocitos resistentes a la insulina, pero que en la medida que avanza la enfermedad se perpetúa por la glucotoxicidad (30).

Todo medicamento que disminuya la concentración de AGL o de glucosa, ayudará a preservar la función de la célula β .

2.1.5.3.3. Otros factores importantes en la fisiopatología de la DM2

Además del páncreas, el hígado y el ME, hay otros órganos involucrados en la fisiopatología de la DM2 (31), a los cuales sólo recientemente se les está dando la importancia debida. Dentro de estos nuevos órganos encontramos el intestino.

El íleon y colon, por medio de las células L, producen el GLP-1 (*Glucagón Like Peptide 1*), una de las “incretinas” de importancia en el origen de la DM2, de la cual sabemos que incrementa la producción pancreática de insulina luego de la ingestión de comidas, por un mecanismo que involucra receptores en la célula β a través de la vía del AMP cíclico, y que es glucosadependiente; es decir, sólo actúa en condiciones de hiperglucemia.

Recientemente se ha establecido que el daño de la célula β condiciona el deterioro del efecto “incretina” (32), pero que puede ser compensado por efecto de medicamentos que aumentan las concentraciones de GLP-1, como los inhibidores de la enzima DPP-IV (vildagliptina, sitagliptina, saxagliptina) y por los análogos de incretina (exenatida, liraglutida).

El riñón también juega un papel fundamental, no sólo porque es un órgano gluconeogénico, sino porque regula la pérdida de glucosa en estado de hiperglucemia. A través de un transportador llamado SGLPT2, absorbe casi la totalidad de la glucosa filtrada; la inhibición de esta proteína augura un nuevo mecanismo para la regulación de la hiperglucemia, con la ventaja de que no aumenta de peso. (25)

2.1.5.4. Síntomas y signos de la diabetes

La diabetes mellitus es una enfermedad caracterizada por un aumento de los niveles de azúcar en la sangre (hiperglucemia). Debe ser tratada, porque de lo contrario, a largo plazo va deteriorando distintos órganos del cuerpo.

Síntomas: Los típicos en una persona que inicie una diabetes, sobre todo de forma brusca son:

- La persona se siente agotada y sin fuerzas, debido a que las células de su cuerpo no reciben suficiente alimento. Hay demasiada glucosa en sangre que no llega a las células
- Por el mismo motivo, hay un apetito voraz y la necesidad de comer en exceso
- Se tiene una excesiva sensación de sed y se orina con frecuencia.

Sin embargo, estos síntomas sólo son indicativos. Tener no implica siempre padecer diabetes, y a la inversa, hay personas con diabetes en las que no destaca la sintomatología anterior. (33)

Los niveles altos de azúcar en la sangre pueden causar diversos síntomas, como:

- Visión borrosa
- Sed excesiva
- Fatiga
- Micción frecuente
- Hambre
- Pérdida de peso

2.1.5.5. Pruebas diagnósticas de diabetes:

La diabetes puede ser diagnosticada con base en los niveles de glucosa en

plasma, ya sea a través de una prueba rápida de glucosa en plasma o de una prueba de glucosa en plasma 2 horas después de haber recibido 75 gramos de glucosa vía oral o con una prueba de hemoglobina glicosilada (A1C). Los criterios se muestran en la siguiente tabla (34):

Cuadro N° 3 Criterios diagnósticos para diabetes ADA 2016

Glucosa en ayuno ≥ 126 mg/dL (no haber tenido ingesta calórica en las últimas 8 horas).
ó
Glucosa plasmática a las 2 horas ≥ 200 mg/dL durante una prueba oral de tolerancia a la glucosa. La prueba debe ser realizada con una carga de 75 gramos de glucosa anhidra disuelta en agua.
ó
Hemoglobina glicosilada (A1C) $\geq 6.5\%$. Esta prueba debe realizarse en laboratorios certificados de acuerdo a los estándares A1C del DCCT.
ó
Paciente con síntomas clásicos de hiperglicemia o crisis hiperglicémica con una glucosa al azar ≥ 200 mg/dL.

Fuente: ADA. Guías ADA 2016. <https://sinapsismex.files.wordpress.com/2016/04/resumen-de-las-guicc81as-ada-2016.pdf>

El National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) indica que un punto de corte de A1C $\geq 6.5\%$ detecta un tercio más de pacientes con diabetes sin diagnosticar que una prueba de glucosa en ayuno ≥ 126 mg/dL. Es importante tomar en cuenta la edad, raza/etnia y la presencia de anemia o de alguna hemoglobinopatía cuando se usa la A1C para diagnosticar diabetes. (34)

Los estudios epidemiológicos muestran, hasta el momento, que la A1C es solo útil para adultos, sin embargo, sigue en discusión si debe seguir siendo el mismo punto de corte tanto para adultos como adolescentes y niños.

Los afroamericanos tienen niveles más altos de A1C que los blancos no hispanos. En presencia de hemoglobinopatías y anemia la A1C debe ser evaluada de acuerdo al padecimiento con ayuda de una lista que se pueda encontrar en <http://www.ngsp.org/interf.asp>:

Cuadro N° 4 Métodos más utilizados para medir el nivel de A1C

Method	Interference from HbC	Interference from HbS	Interference from HbE	Interference from HbD	Interference from elevated HbF
Abbott Architect c Enzymatic	No	No	No	No	-
Arkray ADAMS A1c HA-8180V (Menarini)	No	No	HbA1c not quantified (No for ver. EU 1.41)	HbA1c not quantified (No for ver. EU 1.41)	No <30% HbF
Axis-Shield Afinion	No	No	No	No	\$
Beckman AU system	Yes ↑	Yes ↑	No	No	\$
Beckman Synchron System	No	No	No	No	\$
Bio-Rad D-10 (A1c program)	No	No	No	No	No <10% HbF
Bio-Rad Variant II NU	No	No	No	No	No <10% HbF
Bio-Rad Variant II Turbo	No	No	Yes ↑	Yes ↑	No <5% HbF
Bio-Rad Variant II Turbo 2.0	No	No	No	No	No <25% HbF
Ortho-Clinical Vitros	No	No	No	No	\$
Polymer Tech Systems A1cNOW	Yes ↑	Yes ↑	No	No	\$
Roche Cobas Integra Gen.2	No	No	No	No	\$
Roche/Hitachi (Tina Quant II)	No	No	No	No	\$
Sebia Capillarys 2 Flex Piercing	No	No	No	No	No <15% HbF
Siemens Advia A1c (new version)	No	No	@	@	\$
Siemens DCA 2000/Vantage	No	No	No	No	No <10% HbF
Siemens Dimension	No	No	No	No	\$
Tosoh G7	Yes ↓	No	Yes ↓	No	No ≤30% HbF
Tosoh G8	Yes ↓	Yes ↓	Yes ↓	Yes ↓	No ≤30% HbF
Trinity (Primus) HPLC (affinity)	No	No	No	No	No <15% HbF

Fuente: <http://www.ngsp.org/interf.asp>**2.1.5.5.1. Confirmación del diagnóstico**

A no ser que el diagnóstico sea del todo claro (por ejemplo: paciente con síntomas clásicos de hiperglucemia y una glucosa aleatoria ≥ 200 mg/dL) será necesaria una segunda prueba de confirmación. Se recomienda que se realice la misma prueba para confirmar el diagnóstico. Por ejemplo: si un paciente tiene en una primera prueba una A1C de 7.0% y en una segunda prueba una A1C de 6.8% el diagnóstico de diabetes está confirmado. Si dos pruebas diferentes (A1C

y glucosa aleatoria) se encuentran por arriba del punto de corte el diagnóstico de diabetes está confirmado. (34)

Si el paciente tiene resultados discordantes en dos pruebas diferentes, el resultado que se encuentre por arriba del punto de corte deberá ser repetido. Por ejemplo: si un paciente tiene dos pruebas de A1C $\geq 6.5\%$ pero una glucosa aleatoria $< 126\text{mg/dL}$, este paciente deberá ser considerado diabético. Pacientes que muestran resultados de laboratorio en el límite deberán ser evaluados de forma estrecha y se deberá repetir la prueba en los siguientes 3 a 6 meses. (34)

2.1.5.5.2. Pacientes con riesgo elevado para diabetes (prediabetes)

En la siguiente tabla presentamos los criterios para evaluar a pacientes asintomáticos con alto riesgo de desarrollar diabetes (prediabetes).

1. Pacientes adultos con un índice de masa corporal $\geq 25 \text{ kg/m}^2$ o $\geq 23 \text{ kg/m}^2$ en asiáticos y con factores de riesgo adicionales (34):
 - a. Inactividad física.
 - b. Familiar de primer grado con diabetes.
 - c. Raza/etnia de alto riesgo (afroamericanos, latinos, nativos americanos, asiáticos, isleños del pacífico)
 - d. Mujeres que han concebido recién nacidos con un peso 4 kg o fueron diagnosticadas con diabetes gestacional.
 - e. Hipertensión ($\geq 140/90 \text{ mmHg}$ o en tratamiento para hipertensión).
 - f. HDL $< 35 \text{ mg/dL}$ y/o triglicéridos $> 250 \text{ mg/dL}$.
 - g. Mujeres con síndrome de ovario poliquístico.
 - h. A1C $\geq 5.7\%$
 - i. Otras condiciones asociadas con resistencia a la insulina (obesidad, acantosis nigricans)
 - j. Historia de enfermedad cardiovascular

2. Para todos los pacientes la evaluación deberá iniciar a los 45 años.

3. Si las pruebas son normales, deberá ser reevaluado al menos cada 3 años. (Aquellos pacientes con prediabetes deberán ser evaluados cada año).

Cuadro N° 5 Criterios diagnósticos para pre-diabetes ADA 2016

Glucosa en ayuno 100 a 125 mg/dL.
ó
Glucosa plasmática a las 2 horas 140 a 199 mg/dL durante una prueba oral de tolerancia a la glucosa. La prueba debe ser realizada con una carga de 75 gramos de glucosa anhidra disuelta en agua.
ó
Hemoglobina glicosilada (A1C) 5.7 a 6.4%.

Fuente: ADA. Guías ADA 2016. <https://sinapsismex.files.wordpress.com/2016/04/resumen-de-las-guicc81as-ada-2016.pdf>

2.1.5.6. Factores de riesgo para DM tipo 2

A pesar de las limitaciones para el diagnóstico temprano de DM 2, existen marcadores clínicos, antropométricos y bioquímicos que permiten detectar los individuos con Factores de Riesgo. Entre estos, se incluyen: presión arterial (PA), índice de masa corporal (IMC); perímetro abdominal y los niveles de concentración en sangre de colesterol total [CT], triglicéridos [TG], lipoproteínas de alta densidad [HDL-c], de baja densidad [LDL], glucosa e insulina en ayunas (35).

Debido a que la DM2 es una de las complicaciones o comorbilidades que se desarrollan en los pacientes con obesidad visceral, entre los marcadores antropométricos sugerentes de riesgo, se destacan el IMC y el perímetro abdominal; mientras que para la valoración del estado metabólico se emplean los marcadores del perfil lipídico, la glicemia y los niveles de insulina en sangre (insulinemia).

La interpretación conjunta del resultado de estos indicadores permite determinar si existe un estado pre diabético (RI) o diabético, así como el grado de compensación metabólica de los pacientes (36).

Otros factores que pueden influir en el desarrollo de la diabetes mellitus tipo 2, pueden ser factores ambientales y psicosociales como los siguientes:

- Nivel de Educación.
- Consumo de cigarrillo y bebidas alcohólicas.
- Ocupación.
- Ejercicio físico.
- Consumo de frutas, vegetales y cereales.
- Sobrepeso y obesidad.
- Obesidad intra abdominal y Resistencia a la Insulina.

2.1.5.6.1. Nivel de educación y su relación con la diabetes

Un estudio realizado en España, evaluó la relación del nivel educativo, con la presencia de prediabetes; concluyendo que el bajo nivel de educación se asocia con una mayor frecuencia de prediabetes (37), como lo cual podría explicarse ya que las personas al no haber tenido la posibilidad de una educación de calidad o al no haber aprovechado la oportunidad si es que la tuvieron; desconocen o ignoran los buenos hábitos alimenticios y de salud que una persona debe de tener para con su salud.

A pesar de hoy en día tener herramientas tecnológicas al alcance como el internet, y programas de televisión educativos, si las personas no tienen la cultura de la autoeducación, de nada sirve tener todo tan cerca, de ahí la importancia de una educación de calidad donde las personas puedan aprender a aprender, es decir auto educarse lo más que puedan, de esa manera conociendo cuales son los buenos hábitos alimenticios, y de salud en general, esto podría ayudar significativamente a demorar la aparición de esta enfermedad crónica conocida como diabetes.

2.1.5.6.2. Consumo de cigarrillo y bebidas alcohólicas

El cigarrillo o tabaco es una droga permitida a nivel mundial, sin embargo, en pacientes con antecedentes familiares de diabetes, el consumo del mismo aumenta las probabilidades de desarrollarla con mayor rapidez. Las personas

que fuman tienen tres veces más probabilidades de sufrir de problemas cardiovasculares que las que no fuman, estudios realizados por la Federación Mundial de Obesidad (2011) relacionan la falta de oxígeno en los vasos sanguíneos de la retina ocular como un posible factor de la presencia de retinopatía diabética.

Se conoce que los fumadores tienen entre el 30 y 40% más posibilidades de desarrollar la enfermedad de diabetes tipo 2 que los no fumadores. (38).

Las bebidas alcohólicas al igual que el cigarrillo o tabaco son drogas permitidas por la sociedad contemporánea, las bebidas al contener azúcar pueden provocar un nivel de glucosa elevado, y también elevar el peso corporal debido a que tienen muchas calorías en su composición.

En términos generales, tanto el cigarrillo o tabaco como las bebidas alcohólicas, pueden representar un serio factor de riesgo para las personas con antecedentes familiares ya que ambas son sustancias tóxicas para el organismo e impiden un desempeño óptimo del mismo.

2.1.5.6.3. Ocupación y ejercicio físico

Diferentes estudios, e incluso organizaciones de salud como la OMS y la FID mencionan, que el sedentarismo y la falta de ejercicio físico son factores que pueden ayudar al desarrollo de la diabetes mellitus tipo 2, en especial en personas con antecedentes familiares.

La muestra objeto de estudio se encuentra en un rango de edad de 20 a 45 años, a esta edad las personas se encuentran estudiando o trabajando, dependiendo de las posibilidades y/o capacidades de cada uno, teniendo en cuenta que el horario normal de trabajo es de 8 horas y las de estudios pueden ser las mismas o variar un poco, es importante que en las horas libres aprovechemos un espacio de tiempo para dedicarle al ejercicio físico, por lo mínimo 30 minutos al día como

lo recomienda la OMS, especialmente aquellas actividades, trabajos u ocupaciones donde no se realiza mucha actividad, como por ejemplo los oficinistas.

Un estudio realizado en un hospital público de Fortaleza, estado de Ceará en Brasil se estableció la relación entre la ocupación de los trabajadores del hospital y el desarrollo de la diabetes, considerando aspectos importantes como obesidad abdominal, relación cintura cadera, sedentarismo, tabaquismo y niveles de colesterol HDL, concluyendo que, para este caso, las personas dedicadas a enfermería presentaban una mayor prevalencia y riesgo de desarrollar diabetes (39). cabe recalcar que de ninguna manera esto significaría que el ser enfermera o enfermero aumentaría el riesgo de una persona de padecer diabetes, ya que, para el desarrollo de la misma, se requiere de un cúmulo de factores presentes al mismo tiempo. Se entiende si, por otro lado, que el trabajo puede tener una repercusión indirecta en este proceso (39).

2.1.5.6.4. Consumo de frutas, vegetales y cereales

El consumo tanto de frutas, como de vegetales y cereales es tan importante para la salud mundial que se menciona que un consumo adecuado de las mismas, podría salvar hasta 1,7 millones de vida anualmente.(40) por lo tanto, la ingesta diaria o con mayor frecuencia de estos alimentos podría ayudar a la prevención de enfermedades crónicas no transmisibles como la diabetes, además el aumento de la regularidad del consumo de frutas puede inclusive ayudar a que de a poco se desplacen alimentos ricos en grasas saturadas, azúcares o sal que tanto daño le hacen al organismo cuando se consumen en exceso como se lo hace hoy en pleno siglo XXI.

2.1.5.6.5. Sobrepeso y obesidad

En los últimos años se ha observado la tendencia desafiante del incremento de obesidad y sobrepeso en el mundo, tanto en países de economías alta y media

como los pueblos de bajos recursos económicos, donde prevalecen las enfermedades transmisibles (ET), y la obesidad (41).

En este contexto, se resalta como alrededor del 25% de mortalidad mundial, en adultos con menos de 60 años de edad, son ocasionadas por enfermedades no transmisibles (ENT).

Según diversos estudios epidemiológicos en las Américas existe una tendencia al incremento de sobrepeso y obesidad visceral en la población pediátrica, lo cual encierra el riesgo del incremento de enfermedades no transmisibles en la adulta y, por tanto, incremento de comorbilidades y coste asociado (42).

El sobrepeso, la obesidad y la DM tipo 2 son las ENT de mayor prevalencia a nivel mundial. Estas han sido reconocidas por expertos de la OMS y otras organizaciones de salud, como pandemias del siglo XXI porque, afecta por igual a todos los grupos de edades, sexos y grupos raciales, aunque la población pediátrica es la más vulnerable, con lo cual se incrementa el riesgo potencial de diabéticos en la población adulta futura.

Por todo lo mencionado es que la OMS ha publicado un cuadro donde se clasifican a las personas según su valor de Índice de Masa Corporal(IMC) en personas con bajo peso, normal, sobre peso y obesidad en base al

Cuadro N° 6 Clasificación de la OMS del estado nutricional: IMC

Clasificación	IMC (kg/m ²)	
	Valores principales	Valores adicionales
Bajo peso	<18,50	<18,50
Delgadez severa	<16,00	<16,00
Delgadez moderada	16,00 - 16,99	16,00 - 16,99
Delgadez leve	17,00 - 18,49	17,00 - 18,49
Normal	18,5 - 24,99	18,5 - 22,99
		23,00 - 24,99
Sobrepeso	≥25,00	≥25,00

Clasificación	IMC (kg/m ²)	
	Valores principales	Valores adicionales
Preobeso	25,00 - 29,99	25,00 - 27,49
		27,50 - 29,99
Obesidad	≥30,00	≥30,00
Obesidad leve	30,00 - 34,99	30,00 - 32,49
		32,50 - 34,99
Obesidad media	35,00 - 39,99	35,00 - 37,49
		37,50 - 39,99
Obesidad mórbida	≥40,00	≥40,00

Fuente: Wikipedia, la enciclopedia libre. Índice de masa corporal. (27)

Por otra parte, existen suficientes evidencias que demuestran como en el estado obeso se promueve el desarrollo de HTA, ECV y DM tipo 2, entre otras, reconocidas como complicaciones o comorbilidades asociadas a la obesidad fundamentalmente visceral o intra abdominal.

Teniendo en cuenta el fuerte impacto de estas enfermedades no transmisibles sobre el incremento de la morbimortalidad de la población y la economía de los pueblos, resulta imprescindible la realización de estudios epidemiológicos para determinar las poblaciones con factor de riesgo, solo así se podrán instaurar medidas preventivas que reduzcan la alta prevalencia de estas y, por consecuencia de morbilidad, mortalidad y coste por servicios sanitarios (43).

Considerando que la obesidad intraabdominal se acompaña de riesgo a la insulina, es común que en esta se asocie a dislipidemias, desbalance de los niveles de glucemia y, la manifestación de disfunción del endotelio arterial que provoca desarrollo del aterosclerosis. Precisamente, por eso la obesidad intraabdominal es un reconocido predictor de ECV y DM tipo 2, de ahí que en estos es común la presencia de una HTA con la hipertrofia ventricular izquierda (44).

2.1.5.7. Tratamiento de diabetes

Los tres pilares básicos para el tratamiento de la diabetes son (22):

- Medidas alimentarias correctas, evitando las oscilaciones de los hidratos de carbono en la sangre, teniendo hábitos alimentarios como por ejemplo comer a las mismas horas siempre, y por último no abusar de las grasas y tampoco de las proteínas.
- Ejercicio físico, recordando siempre que se debe de hacer de manera sensata y forma adecuada para persona, compensándolo con la dieta.
- Tratamiento farmacológico, sabiendo que la diabetes tipo I es totalmente dependiente de la inyección de insulina, y el tipo2 normalmente se suele tratar con fármacos antidiabéticos.

En la actualidad, existen unos procesos experimentales, siendo una nueva esperanza para la curación de esta enfermedad:

- Trasplante de células madre embrionarias en el páncreas enfermo.
- Trasplante de islotes de Langerhans, de donantes fallecidos. Las células se inyectan en el páncreas enfermo combinadas con un fuerte tratamiento inmunosupresor, adaptándose al organismo y comenzando a producir insulina.
- Bomba externa de percusión de insulina. Se compone de un depósito de insulina, un motor, un microprocesador y una fina cánula que el paciente inserta debajo de su piel. (22)

2.1.6. Prevalencia de diabetes

Se estima que tienen diabetes aproximadamente 382 millones de personas en el mundo, o el 8,3% de los adultos. Cerca del 80% vive en países de ingresos medios y bajos. Si siguen estas tendencias, para el año 2035 unos 592 millones de personas, o un adulto de cada 10, tendrán diabetes. Esto equivale a aproximadamente tres casos nuevos cada 10 segundos, es decir, casi 10 millones por año. Los incrementos más importantes tendrán lugar en las regiones donde son predominantes las economías en desarrollo. (45)

2.1.6.1. Distribución por edades

Casi la mitad de todos los adultos con diabetes tienen entre 40 y 59 años de edad. Más del 80% de los 184 millones de personas con diabetes de este grupo de edad vive en países de ingresos medios y bajos. Este grupo de edad seguirá incluyendo el mayor número de personas con diabetes en los próximos años. En 2035, se espera que este número aumente a 264 millones y también, más del 86% vivirá en países de ingresos medios y bajos. (45)

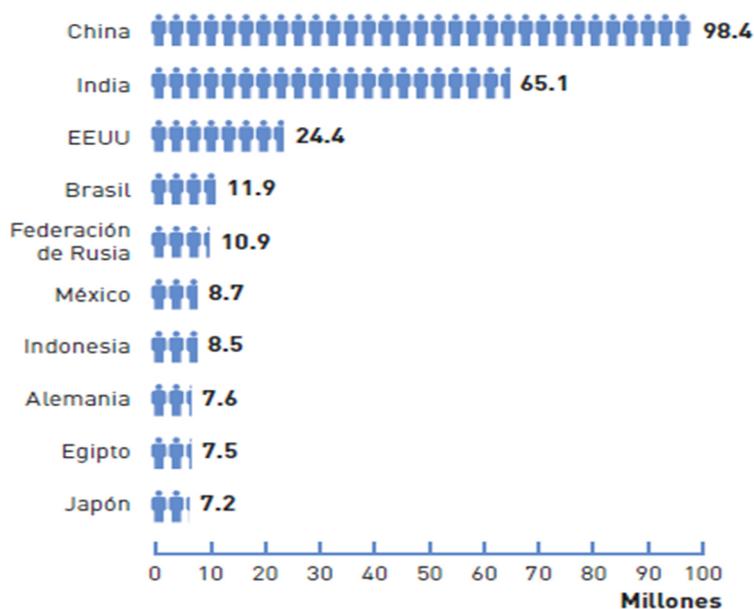
2.1.6.2. Distribución por sexos

Hay una pequeña diferencia entre sexos en el número global de personas con diabetes en 2013 o 2035. Hay alrededor de 14 millones más de hombres que de mujeres con diabetes (198 millones de hombres frente a 184 millones de mujeres). Sin embargo, se espera que esta diferencia aumente hasta 15 millones (305 millones de hombres frente a 288 millones de mujeres) en 2035. (45)

2.1.6.3. Distribución urbana/rural

Hay más personas con diabetes viviendo en zonas urbanas (246 millones) que en zonas rurales (136 millones), aunque las cifras de las zonas rurales aumentan. En los países de ingresos medios y bajos, el número de personas con diabetes en el área urbana es de 181 millones, mientras que 122 millones viven en zonas rurales. Para 2035 se espera que la diferencia aumente con 347 millones de personas en zonas urbanas y 145 millones en zonas rurales. (45)

Figura N° 5 Los 10 principales países/territorio por número de personas con diabetes (20 – 79 años), 2013



Fuente: FID. Federación Internacional de Diabetes. Atlas de la Diabetes de la FID 6ª edición.

Figura N° 6 Regiones de la FID y proyecciones del número de personas con diabetes (20-79 años), 2013 y 2035(26)



REGIÓN DE LA FID	2013 MILLIONES	2035 MILLIONES	AUMENTO %
● África	19,8	41,4	109%
● Oriente Medio y Norte de África	34,6	67,9	96%
● Sudeste Asiático	72,1	123	71%
● América Central y del Sur	24,1	38,5	60%
● Pacífico Occidental	138,2	201,8	46%
● América del Norte y Caribe	36,7	50,4	37%
● Europa	56,3	68,9	22%
Mundo	381,8	591,9	55%

Fuente: FID. Federación Internacional de Diabetes. Atlas de la Diabetes de la FID 6ª edición.

2.2. Marco Contextual

2.2.1. Generalidades de Bolivia

Geografía política

Bolivia nace a la vida independiente el 6 de agosto de 1825, cuando el Congreso reunido en Chuquisaca, funda la República Bolívar en homenaje al Libertador Simón Bolívar, nombre propuesto por el presbítero Manuel Martín Cruz, denominación que cambió el 3 de octubre del mismo año, al nombre de República de Bolivia que es una nación libre, independiente, soberana, multiétnica y pluricultural. Actualmente denominada Estado Plurinacional de Bolivia. (46)

En el año 1879 se desencadenó la guerra del Pacífico entre Chile y la Alianza Perú - Bolivia, a causa de la cual Bolivia perdió 120.000 Km² es decir toda su costa marítima, sus valiosas salitreras y los incalculables recursos naturales de la región. Desde esa época el país se colocó en desventaja en relación a sus vecinos, debido a su condición de mediterraneidad, que además la aislaron de los movimientos europeos de población que en forma de emigración espontánea favorecieron a otros países. (46)

Ubicación y límites

Bolivia se halla situada en la zona central de América del Sur, entre los meridianos 57° 26' y 69° 38' de longitud occidental del meridiano de Greenwich y los paralelos 9° 38' y 22° 53' de latitud sur, por lo tanto, abarca más de 13° geográficos.

Limita al Norte y al Este con el Brasil, al sur con la Argentina, al Oeste con el Perú, al Sudeste con el Paraguay y al Sudoeste con Chile. (46)

2.2.2. Departamento de Tarija

El Departamento de Tarija es uno de los nueve departamentos que conforman Bolivia, situado en el sureste del país. Limita al oeste con el departamento de Potosí, al norte con el departamento de Chuquisaca, al este con Paraguay y al sur con Argentina. Tiene un área de 37.623km² y una población de 508.757 habitantes. Su capital es la ciudad de Tarija (nombre completo de la capital: San Bernardo de Tarija. (47)

Cariñosamente Tarija es llamada por sus habitantes (quienes suelen usar la palabra chapaco como sinónimo de tarijeño) la “chura tierra” (la hermosa tierra). Tarija ha tenido en las últimas décadas un gran crecimiento económico gracias a los recursos naturales, considerándose el segundo departamento con menos pobreza dentro del estado boliviano. (47)

2.2.2.1. Yacuiba

La ciudad de Yacuiba se encuentra al sur de Bolivia en el departamento de Tarija. Cuenta con una extensión territorial de 5.267 km², está a 620 y 680 metros sobre el nivel del mar, su temperatura en verano varía entre 40 y 45 grados centígrados y cuenta con una población aproximada de 92 mil habitantes. (48)

Yacuiba, es una pujante ciudad que cuenta con un importante movimiento comercial por efecto de su estratégica ubicación fronteriza, conjuntamente con San José de Pocitos que limita con la República Argentina.

Encrucijada de corredores viales de importancia continental y que se vislumbra como una futura ciudad de servicios del Mercosur.

En la actualidad el 77% de la población total de Yacuiba, está asentada en el área urbana del Municipio.

En los Distritos 2 y 3 se encuentra aproximadamente el 55 % de la población urbana.

Mientras que en los distritos 1 y 4, ubicados además en ambos extremos de la ciudad de Yacuiba llega a cubrir el 45 % de la población de la ciudad Yacuiba.

La población del área urbana de Yacuiba el 51% son mujeres y el 49 % son hombres, por su concentración poblacional, se constituye en la segunda ciudad en importancia del departamento de Tarija.

El número promedio de miembros por familia es de 6 personas, en el área urbana de Yacuiba existen alrededor de 10.768 familias. (48)

2.2.2.2. Hospital Dr. Rubén Zelaya

En la ciudad de Yacuiba se encuentra el hospital Municipal Dr. Rubén Zelaya donde se realizará el estudio, dicho hospital cuenta con un laboratorio de segundo nivel el cual tiene las siguientes áreas de trabajo. (48)

- Área de toma de muestra
- Área de Hematología
- Área de Química sanguínea
- Área de inmunología
- Área de Coproparasitología
- Área de Uro análisis
- Área de Chagas congénito
- Área de microbiología para Tuberculosis

El trabajo se realizó en el área de química sanguínea dicha área en laboratorio cuenta con un ambiente exclusivo con todos los materiales, equipos y cuenta con dos Stat Fax en los cuales se procesó las muestras de todas las personas que participaron en el estudio.

En el área de química sanguínea se realizan controles de calidad internos y externos:

Los controles internos se corren todos los días, estos controles son comerciales adquiridos de la misma casa comercial de los reactivos.

Los controles externos se corren cada seis meses son enviados por un laboratorio de referencia nacional (INLASA).

También se cuenta con un técnico para la mantención de los equipos que existen en el área de química sanguínea.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1. Enfoque de la investigación

El enfoque de la investigación de tipo **cuantitativo** porque se utilizó técnicas que permiten medir, los valores de glicemia en la población de estudio que asistió al servicio de laboratorio del Hospital Dr. Rubén Zelaya de la ciudad de Yacuiba durante los meses de agosto a octubre 2013, además se comprueba la hipótesis determinando la relación o asociación de las variables de estudio, desde un punto de vista cuantitativo.

3.2. Tipo de investigación

El tipo de investigación es observacional, descriptivo, analítico de corte transversal.

- a. **Observacional**, porque el investigador observa y registra, mide, pero no manipula las variables de estudio.
- b. **Descriptivo**, porque se describe una o más característica de una población en estudio, en este caso los valores de glicemia, edad, sexo, obesidad, actividad física y antecedentes familiares de diabetes.
- c. **Analítico** se va comparar o asociar la variable dependientes diabetes mellitus tipo 2 y los factores de riesgo (variable independiente) a los cuales están expuestos la población en estudio.
- d. **Corte transversal**, la variable dependiente y las independientes se recoge simultáneamente en un tiempo determinando de agosto a octubre de 2013.

3.3. Población y Muestra

3.3.1. Población

La población fue de **506** personas de ambos sexos que asistieron al servicio de laboratorio del Hospital Dr. Rubén Zelaya de la ciudad de Yacuiba entre agosto a octubre 2013.

3.3.2. Muestra

No se realizó muestreo probabilísticos, se tomó en cuenta a toda la población que asistió al servicio de laboratorio del Hospital Dr. Rubén Zelaya de la ciudad de Yacuiba durante los meses de agosto a octubre 2013.

3.4. Variables de estudio

3.4.1. Variable dependiente e independiente

a. Variable dependiente

- Diabetes Mellitus tipo 2 determinada mediante análisis de laboratorio empleando el método enzimático glucosa - oxidasa – peroxidasa.

b. Variables independientes

- Edad
- Sexo
- Índice de masa corporal (IMC)
- Actividad física
- Antecedentes familiares de diabetes

3.4.2. Definición conceptual, operacional e instrumentación de variables

Objetivo	Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Categorías	Tipo de variable	Instrumentación
Realizar el diagnóstico laboratorial de diabetes mellitus tipo 2 siguiendo los criterios de la Asociación Americana de Diabetes (ADA)	Diabetes mellitus	Enfermedad metabólica	Según los criterios de la ADA 2 glucemias basales a mayor de 126 mg/dl o 2 glucemia post estímulo mayor a 200 mg/dl	- Diabetes * - No diabetes *	Cualitativo Nominal dicotómico	Hoja de registro
Establecer la relación de sexo con la diabetes mellitus tipo2	Sexo	Condición orgánica, masculino o femenino, de los animales	Diferencia entre masculino y femenino	- Masculino - Femenino	Cualitativa nominal dicotómico	Hoja de registro
Establecer la relación de edad con la diabetes mellitus tipo2.	Edad	Número de años que tiene desde el nacimiento a muerte.	Edad en años en que desarrolla diabetes	- 15 - 25 años - 26 - 36 años - 37 - 47 años - 48 - 58 años - 59 - 69 años - 70 - 80 años - > a 80 años	Cuantitativa discontinua	Hoja de registro
Establecer la relación índice de masa corporal elevado con la diabetes mellitus tipo 2	Índice de masa corporal elevado.	Relación entre el peso y la talla para identificar sobre peso y la obesidad.	El peso en Kg dividido por el cuadrado de la talla en metros. Según la clasificación de OMS	- Por debajo: 18,5 kg/m ² . - Normal: 18,5 - 24,9 kg/m ² . - Sobrepeso: 25,0 - 29,9 kg/m ² . - Obesidad: >= 30,0 kg/m ² .	Cualitativo Nominal politómico	Hoja de registro
Establecer la relación de la actividad física con la diabetes mellitus tipo2.	Actividad física	Acción perteneciente a la naturaleza corpórea.	De acuerdo ala actividad física realizada.	- Realiza actividad física - No realiza actividad física	Cualitativo Nominal dicotómico	Hoja de registro
Establecer la relación de la historia familiar de diabetes con la diabetes mellitus tipo 2	Antecedentes familiares de diabetes	Historia familiar de padecer diabetes.	Según la existencia de algún familiar de padecer diabetes.	- Con antecedentes - Sin antecedentes	Cualitativo Nominal dicotómico	Hoja de registro

3.5. Criterios de inclusión y exclusión

Se consideró los siguientes criterios de inclusión y exclusión:

a. Criterios de inclusión

- Personas que sean residentes en la ciudad de Yacuiba.
- Personas de ambos sexos que asisten al servicio de laboratorio del

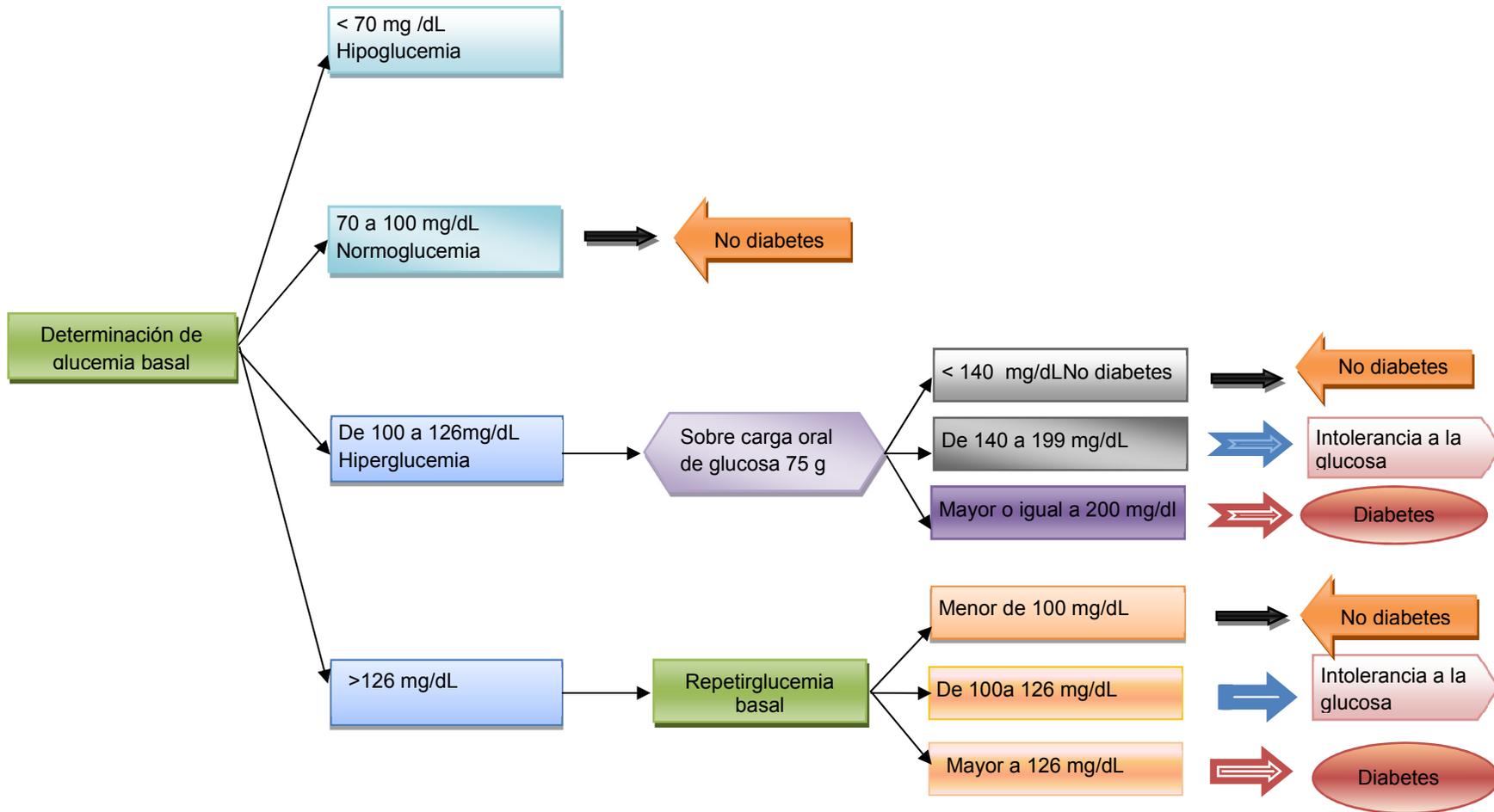
Hospital Dr. Rubén Zelaya de la ciudad de Yacuiba agosto a octubre 2013.

- Personas que firmaron el consentimiento informado.

b. Criterios de exclusión

- Personas que estén ingiriendo algún medicamento que interfiera en la concentración de glucosa en sangre.
- Pacientes hospitalizados.

*** Criterios de la Asociación Americana de Diabetes (ADA)**



Criterios diagnósticos de diabetes mellitus tipo 2 según la ADA (49)

1. Síntomas de diabetes y determinación casual de una concentración de glucosa en ≥ 200 mg/dl.
2. Glucosa plasmática en ayunas ≥ 126 mg/dl repetida 2 veces
3. Glucosa plasmática a las 2 horas ≥ 200 mg/dl durante una prueba tolerancia oral a la glucosa oral.

3.6. Aspectos éticos

Durante la investigación se guardó absoluta reserva de la confidencialidad de la identidad de la población objeto de estudio y se le asignó un código al paciente, para verificar los datos obtenidos.

Se solicitó autorización al Hospital Dr. Rubén Zelaya de Yacuiba una vez aprobada (anexo N° 1), a la población objeto de estudio se hizo conocer el consentimiento informado por escrito (anexo N°2) para poderles tomar la muestra para el análisis.

3.7. Recolección de la información, procesamiento y análisis de muestra

3.7.1. Recolección de la información

La fuente de información para la realización de la investigación fue:

- a. **Fuente primaria:** La fuente de recolección de información fue **primaria** porque se trabajó con muestra extraída directamente de la persona en estudio y el instrumento de recojo de la información fue hojas de registro de encuestas (anexo N° 3) donde se obtuvo información sobre datos socio demográficos y sociales de la persona.
- b. **Fuente secundaria:** Se recurrió a fuente secundaria para fundamentar el marco teórico y contextual de la investigación.

3.7.2. Procedimiento y análisis de laboratorio

El procesamiento y análisis de muestra se realizó de la siguiente manera:

- **Preparación del paciente:** Con la finalidad de obtener una muestra de sangre que cumpla las normas de control de calidad se explicó al paciente el procedimiento a seguir:
 - Se le indicó que dos días antes no debía cambiar sus hábitos de alimentación.
 - No debe ingerir bebidas alcohólicas.
 - La alimentación de la noche anterior debe ser liviana.
 - Se le indicó que debe estar en ayunas unas 8 horas.
 - No debe realizar ningún ejercicio físico horas antes.
- **Extracción de la muestra.** Para la extracción de la muestra de sangre se prepara todo el material necesario antes que las personas entren al área de toma de muestra.
 - **Material y equipos**
 - ✓ Silla de toma de muestra.
 - ✓ Tubos de hemólisis.
 - ✓ Gradillas.
 - ✓ Marcadores y bolígrafos.
 - ✓ Jeringas de 5 ml.
 - ✓ Torundas de algodón secas y embebidas en alcohol de 70°C.
 - ✓ Torniquete.
 - ✓ Contenedor primario de residuos sólidos clasificados según normas de bioseguridad en actual vigencia.

Una vez que llegó la persona al laboratorio se procedió a la extracción de sangre siguiendo procedimientos de toma de muestra estandarizados en el laboratorio.

 - **Toma de muestra**
 - ✓ Se sentó al paciente en la silla de toma de muestra.
 - ✓ Se registró todos los datos necesarios.

- ✓ Se explicó a la persona del proceso al cual sería sometido y con su consentimiento se le pidió que tienda el brazo, se localizó la vena, se realizó la asepsia del lugar, se colocó el torniquete y se procedió a la punción una vez canalizada la vena se extrajo 2 a 3 ml de sangre.
- ✓ La muestra se colocó en un tubo de hemólisis para centrifugar.
- ✓ Las muestras lipémicas, hemolisadas fueron excluidas.

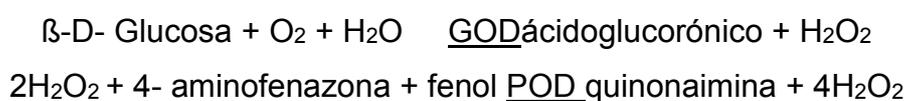
3.7.3. Análisis laboratorial

Determinación de glicemia basal

La determinación de glucosa en sangre se realizó con el método Enzimático colorimétrico glucosa-oxidasa-peroxidasa

Fundamento. En el método GOD-POD, en un primer paso la glucosa oxidasa cataliza la oxidación de la D-glucosa a ácido D-glucónico conformación de peróxido de hidrógeno. Éste es utilizado por la peroxidasa para oxidar a la 4-aminofenazona y al fenol, dando lugar a una quinonimina coloreada. La intensidad de color será directamente proporcional a la concentración de glucosa presente.

Principio de la reacción:



Esquema de pipeteo:

	Tubo blanco	Tubo estándar	Tubo muestra
Reactivo de trabajo	1 ml	1ml	1ml
Estándar	-	10 ul	-
Muestra a determinar	-	-	10 ul

Mezclar e incubar 10 minutos a 37° C

Leer: En espectrofotómetro a 505 nanómetros (nm) en STAT FAX en el canal correspondiente frente al blanco de reactivo.

Todos los resultados se registraron en la hoja de registro. Tomando como hipoglucemia los valores menores a 70 mg/dl, como valor normal de 70 a 100 mg/dl e hiperglucemias valores por encima de 100 mg/dl.

Determinar el test de sobre carga oral de glucosa (Glucemia post estímulo)

- Se realizó en aquellas personas que en la determinación de glucemia basal tengan un valor de 100 a 126 mg/dl.
- Se administró 75 g de glucosa anhidra disueltos en 250 ml de agua vía oral.
- Se tomó una muestra de sangre antes de administrar la solución de estímulo para determinar glucemia basal con el método enzimático glucosa-oxidasa-peroxidasa.
- Durante las 2 horas que dura la prueba:
 - ✓ No debe consumir alimentos.
 - ✓ Que no fume durante las 2 horas.
- Pasada las 2 horas se tomó una nueva muestra y se determinó la glucemia post estímulo aplicando el método enzimático glucosa-oxidasa-peroxidasa.

Interpretación de resultados

Después de las dos horas de ingestión de la solución estímulo se esperan los siguientes valores.

Menor de 140 mg/dl	No diabetes
De 140 a 199 mg/d	Intolerancia al a glucosa (o pre diabetes)
Igual o mayor a 200 mg/dl	Diabetes

3.8. Delimitaciones de la Investigación

- **Geográfica.** Este estudio se realizó en la ciudad de Yacuiba capital de la provincia Gran Chaco que se encuentra situado al sud oeste del departamento de Tarija – Bolivia.
- **Población.** El estudio se realizó en personas que asisten al servicio de laboratorio del Hospital Dr. Rubén Zelaya de la ciudad de Yacuiba.
- **Tiempo:** El tiempo de la investigación de once meses (marzo 2013 a febrero de 2014).

3.9. Análisis estadístico

Toda la información se registró en la base de datos del programa estadísticos SPSS v22 y EPIDAT v3.0 para Windows. Para el análisis descriptivo se realizó construcción de tablas o gráficos con frecuencia relativas y porcentajes. En el análisis del componente analítico se realizó tablas de tetracóricas para calcular:

- Prevalencia de expuestos.
- Prevalencia de no expuestos.
- Razón de prevalencia con sus intervalos de confianza
- Prueba de asociación de Chi cuadrado con la corrección de Yates

La variable dependiente se relacionó con los factores de riesgo y se consideró una significación estadística cuando el valor de p es menor 0,05 a un nivel de confianza del 95%.

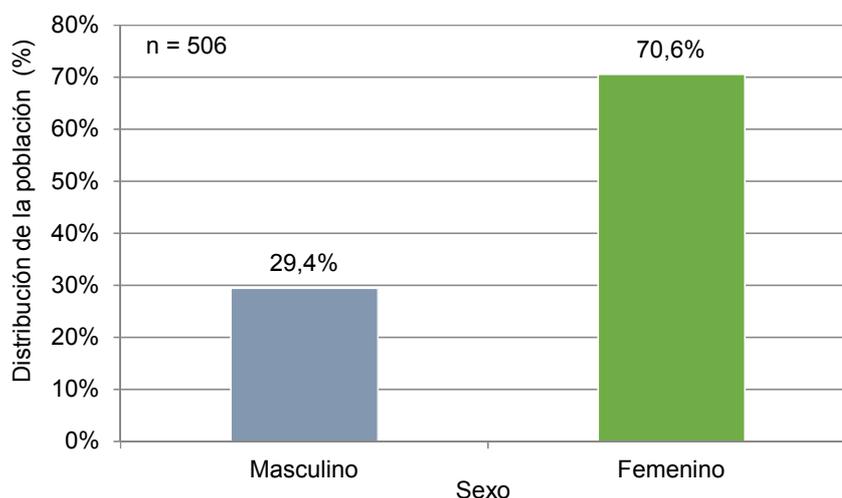
CAPÍTULO IV

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Resultados descriptivos

Los resultados descriptivos de las variables de estudio de la investigación “Prevalencia de diabetes Mellitus tipo 2 y sus factores de riesgo en personas que asisten al laboratorio del Hospital Dr. Rubén Zelaya de Yacuiba, de agosto a octubre 2013”, son presentados a continuación. La población objeto de estudio fue de 506 personas entre varones y mujeres.

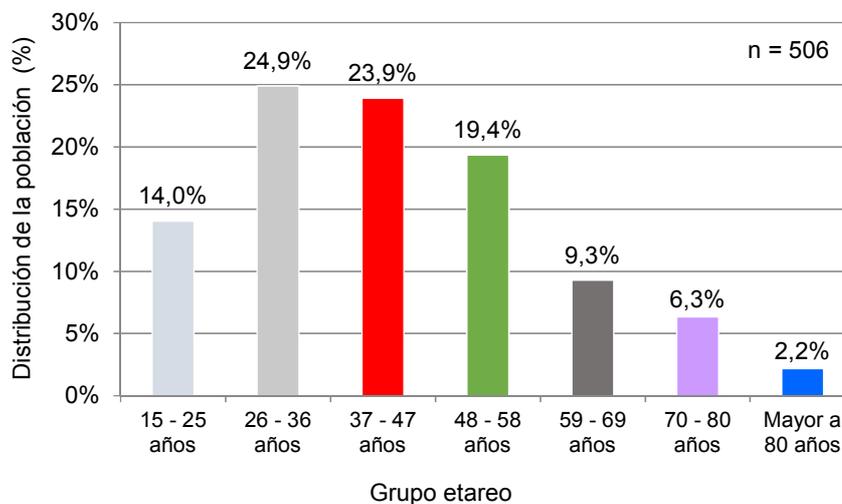
Gráfico N° 1 Distribución de la población según Sexo. Hospital Dr. Rubén Zelaya de Yacuiba, agosto a octubre 2013



Fuente: Laboratorio Hospital Dr. Rubén Zelaya de Yacuiba, agosto a octubre 2013

La población objeto de estudio que asistió al laboratorio del Hospital Dr. Rubén Zelaya de Yacuiba, el 70,6% fue del sexo femenino en relación a los varones 29,4%.

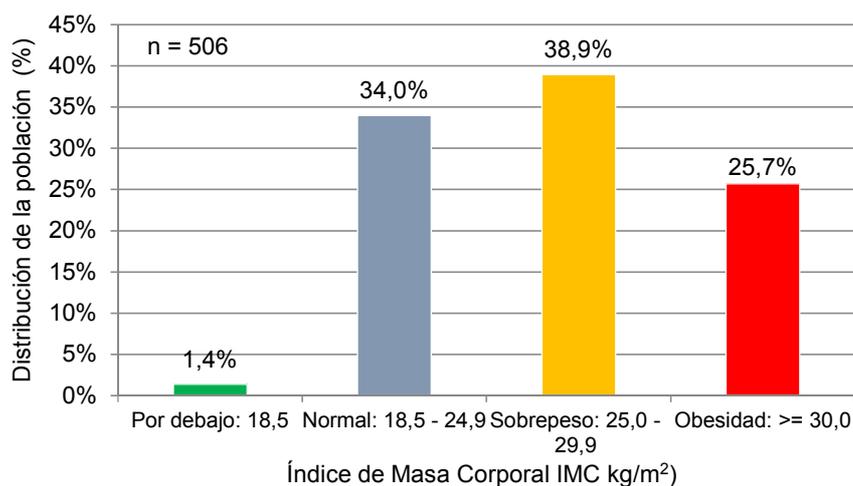
Gráfico N° 2 Distribución de la población según Grupo etareo. Hospital Dr. Rubén Zelaya de Yacuiba, agosto a octubre 2013



Fuente: Laboratorio Hospital Dr. Rubén Zelaya de Yacuiba, agosto a octubre 2013

La mayor parte de la población estudiada se encuentra entre las edades de 26 a 36 años 24,9% y la población con menor participación fue las personas mayores de 80 años 2,2%. Siendo el promedio de la edad de 43,19 años (DS \pm 16,65), la edad mínima de 15 años y máxima de 87 años.

Gráfico N° 3 Distribución de la población según Índice de Masa Corporal. Hospital Dr. Rubén Zelaya de Yacuiba, agosto a octubre 2013

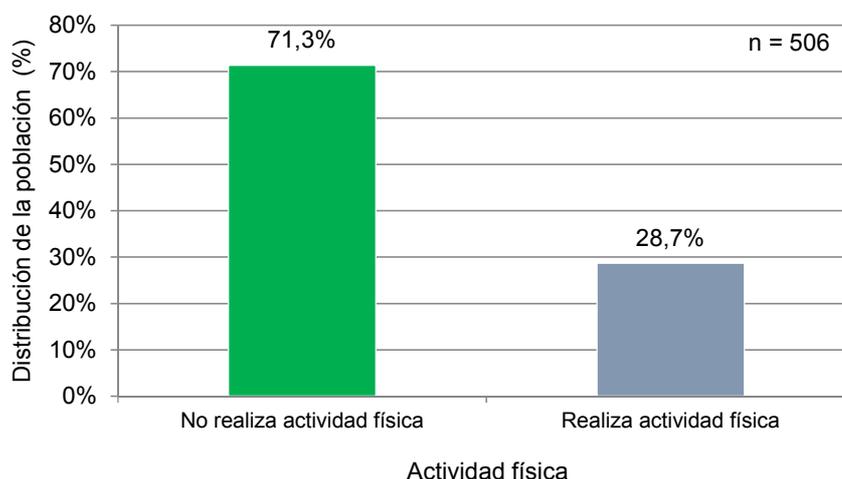


Fuente: Laboratorio Hospital Dr. Rubén Zelaya de Yacuiba, agosto a octubre 2013

El mayor porcentaje de personas que presentaron sobrepeso fue 38,9% y valores IMC normal 34,0%, sin embargo, el 25,7% presentaron obesidad y 1,4%

tenían IMC por de bajos de los parámetros normales. El valor promedio del IMC es 27,20 (DS±5,10), mínima 16,23 y máxima 50,11.

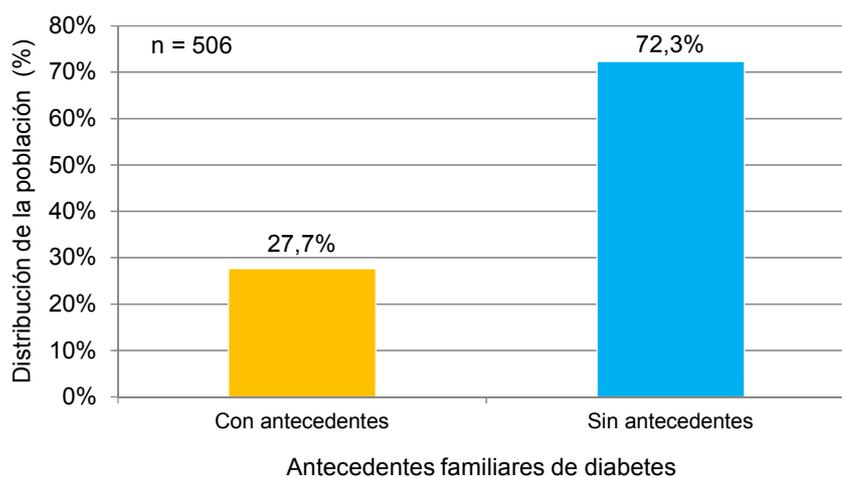
Gráfico N° 4 Distribución de la población según Actividad física. Hospital Dr. Rubén Zelaya de Yacuiba, agosto a octubre 2013



Fuente: Laboratorio Hospital Dr. Rubén Zelaya de Yacuiba, agosto a octubre 2013

Según la actividad física que realiza la población el 71,3% no realiza ninguna actividad física y solamente el 28,7% con actividad física.

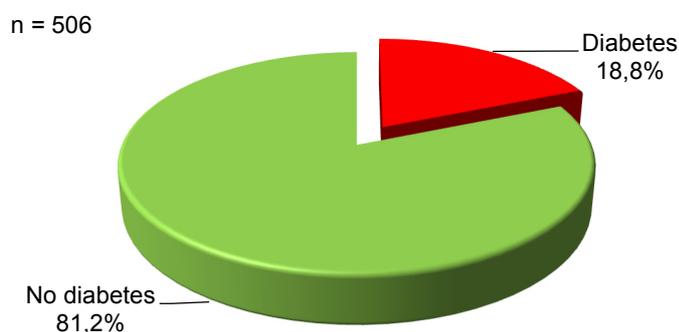
Gráfico N° 5 Distribución de la población según Antecedentes familiares. Hospital Dr. Rubén Zelaya de Yacuiba, agosto a octubre 2013



Fuente: Laboratorio Hospital Dr. Rubén Zelaya de Yacuiba, agosto a octubre 2013

Cerca del 72,3% del grupo de estudio, no tienen familiares con diabetes mellitus tipo 2.

**Gráfico N° 6 Distribución de la población según Consumo medicamento.
Hospital Dr. Rubén Zelaya de Yacuiba, agosto a octubre 2013**



Fuente: Laboratorio Hospital Dr. Rubén Zelaya de Yacuiba, agosto a octubre 2013

La prevalencia de diabetes en Hospital Dr. Rubén Zelaya de Yacuiba, agosto a octubre 2013, fue de 18,8%.

4.2. Resultados bivariados

Los resultados de la asociación entre las variables independientes y diabetes mellitus tipo 2, son presentados a continuación.

**Tabla N° 1 Distribución de la población según Diabetes Mellitus Tipo 2 y Sexo.
Hospital Dr. Rubén Zelaya de Yacuiba, agosto a octubre 2013**

Sexo	Diabetes Mellitus Tipo 2				Total
	Diabetes		No diabetes		
	N°	%	N°	%	
Masculino	35	36,8	114	27,7	149
Femenino	60	63,2	297	72,3	357
Total	95	100,0	411	100,0	506

Fuente: Laboratorio Hospital Dr. Rubén Zelaya de Yacuiba, agosto a octubre 2013

En el grupo de las personas que presentaron diabetes mellitus tipo 2, el 63,2% fueron del sexo femenino y en el grupo de personas sin diabetes fue 72,3%, por lo cual se deduce que las mujeres probablemente serían las más afectadas con esta patología en comparación a los varones.

Tabla N° 2 Distribución de la población según Diabetes Mellitus Tipo 2 y Grupo etareo. Hospital Dr. Rubén Zelaya de Yacuiba, agosto a octubre 2013

Grupo etareo	Diabetes Mellitus Tipo 2				Total
	Diabetes		No diabetes		
	N°	%	N°	%	
15 - 25 años	0	0,0	71	17,3	71
26 - 36 años	7	7,4	119	29,0	126
37 - 47 años	14	14,7	107	26,0	121
48 - 58 años	37	38,9	61	14,8	98
59 - 69 años	18	18,9	29	7,1	47
70 - 80 años	13	13,7	19	4,6	32
Mayor a 80 años	6	6,3	5	1,2	11
Total	95	100,0%	411	100,0%	506

Fuente: Laboratorio Hospital Dr. Rubén Zelaya de Yacuiba, agosto a octubre 2013

En la población con resultados con diabetes mellitus tipo 2, el 38,9% son personas adultas se encontraban entre las edades de 48 a 58 años, mientras que en el grupo de personas sin diabetes la mayor proporción fue 29,0% y encontraba entre las edades de 26 a 36 años, por lo que se deduce la edad podría estar relacionado con la diabetes.

Tabla N° 3 Distribución de la población según Diabetes Mellitus Tipo 2 índice de Masa Corporal. Hospital Dr. Rubén Zelaya de Yacuiba, agosto a octubre 2013

Índice de Masa Corporal (IMC kg/m ²)	Diabetes Mellitus Tipo 2				Total
	Diabetes		No diabetes		
	N°	%	N°	%	
Por debajo: 18,5	0	0,	7	1,7	7
Normal: 18,5 - 24,9	22	23,2	150	36,5	172
Sobrepeso: 25,0 - 29,9	33	34,7	164	39,9	197
Obesidad: >= 30,0	40	42,1	90	21,9	130
Total	95	100,0	411	100,0	506

Fuente: Laboratorio Hospital Dr. Rubén Zelaya de Yacuiba, agosto a octubre 2013

En el grupo de personas con diabetes mellitus tipo 2, el 76.8% son personas que presentaron IMC entre obesidad o sobrepeso y 23,2% presentaron valores normales de IMC, no hubo personas diabéticas que tenían un IMC por debajo de los valores normales, en relación a las personas sin diabetes las personas con obesidad y sobrepeso es 61,8% y con valores normales 36,5%. Al observar los datos la mayor población diabética está entre sobrepeso y obesidad por tanto la variable IMC posiblemente sería un factor de riesgo para la diabetes mellitus tipo 2.

Tabla N° 4 Distribución de la población según Diabetes Mellitus Tipo 2 y Actividad física. Hospital Dr. Rubén Zelaya de Yacuiba, agosto a octubre 2013

Actividad física	Diabetes Mellitus Tipo 2				Total
	Diabetes		No diabetes		
	Nº	%	Nº	%	
No realiza actividad física	86	90,5	275	66,9	361
Realiza actividad física	9	9,5	136	33,1	145
Total	95	100,0%	411	100,0%	506

Fuente: Laboratorio Hospital Dr. Rubén Zelaya de Yacuiba, agosto a octubre 2013

El 90,5% de las personas que presentaron diabetes mellitus tipo 2, no realizaban actividad física, en el grupo de personas que no presentaban diabetes 66,9% de ellas no hacían ejercicios físicos, en comparación entre ambos grupos este porcentaje es menor en relación a las personas diabéticas.

Tabla N° 5 Distribución de la población según Diabetes Mellitus Tipo 2 y Antecedentes familiares. Hospital Dr. Rubén Zelaya de Yacuiba, agosto a octubre 2013

Antecedentes familiares con diabetes	Diabetes Mellitus Tipo 2				Total
	Diabetes		No diabetes		
	Nº	%	Nº	%	
Con antecedentes	54	56,8	86	20,9	140
Sin antecedentes	41	43,2	325	79,1	366
Total	95	100,0	411	100,0	506

Fuente: Laboratorio Hospital Dr. Rubén Zelaya de Yacuiba, agosto a octubre 2013

En el grupo de personas que presentaron diabetes mellitus tipo 2, el 56,8% manifestaron que tenían algún familiar con diabetes, en relación a las personas sin diabetes el 79,1% no tiene familiares con diabetes.

4.3. Resultados analíticos (tablas tetracóricas)

Para el análisis del componente analítico algunas variables politómicas fueron recategorizadas a dicotómicas, es el caso del grupo etareo y el índice de masa corporal.

Tabla N° 6 Relación entre Diabetes Mellitus Tipo 2 y Sexo. Hospital Dr. Rubén Zelaya de Yacuiba, agosto a octubre 2013

Sexo	Diabetes Mellitus Tipo 2		Total
	Diabetes	No diabetes	
Masculino (Expuestos)	35	114	149
Femenino (No expuestos)	60	297	357
Total	95	411	506
Prevalencia de Expuestos	0,2349		
Prevalencia de No Expuestos	0,1681		
Razón de Prevalencia	1,3976; IC 95% (0,9650-2,0243)		
Chi cuadrado con la corrección de Yates	2,6560		
Valor de p	0,1031		

La prevalencia de expuestos fue de 23,49%, es decir 23 de cada 100 personas masculinos presentaron diabetes mellitus tipo 2. La prevalencia de no expuestos fue 16,81%, por lo tanto, 17 de cada 100 mujeres presentaron diabetes mellitus tipo 2.

La razón de prevalencia fue de 1,39, (IC 95%: 0,9650-2,0243), la probabilidad de adquirir diabetes mellitus tipo 2 es de 39% más en los varones en relación a las mujeres. La asociación entre el sexo y diabetes mellitus tipo 2 no fue significativa. El valor de p de la prueba de Chi cuadrado con la corrección de Yates fue 0,1031 mayor a 0,05.

Tabla N° 7 Relación entre Diabetes Mellitus Tipo 2 y Grupo etareo. Hospital Dr. Rubén Zelaya de Yacuiba, agosto a octubre 2013

Grupo etareo	Diabetes Mellitus Tipo 2		Total
	Diabetes	No diabetes	
Mayor a 40 años (Expuestos)	83	175	258
15 - 40 años (No expuestos)	12	236	248
Total	95	411	506
Prevalencia de Expuestos	0,3217		
Prevalencia de No Expuestos	0,0483		
Razón de Prevalencia	6,6485; IC 95% (3,7237-11,8708)		
Chi cuadrado con la corrección de Yates	60,1639		
Valor de p	0,0000		

Las personas mayores a 40 años presentaron una prevalencia a diabetes mellitus tipo 2 de 32,17% superior a las personas comprendidas entre las edades de 15 a 40 años que fue 4,83%. La razón de prevalencia de las personas expuesta, es decir, personas mayores a 40 años es de **6,64** (IC 95%: 3,7237-11,8708), este grupo de personas tienen mayor probabilidad de desarrollar diabetes en comparación al grupo etareo de 15 a 40 años. Las variables edad y diabetes presentaron diferencias significativa **p=0,000 (<0,05)**.

Tabla N° 8 Relación entre Diabetes Mellitus Tipo 2 e Índice de Masa Corporal. Hospital Dr. Rubén Zelaya de Yacuiba, agosto a octubre 2013

Índice de Masa Corporal (IMC)	Diabetes Mellitus Tipo 2		Total
	Diabetes	No diabetes	
Sobrepeso-obesidad (Expuestos)	73	254	327
Bajo - Normal (No expuestos)	22	157	179
Total	95	411	506
Prevalencia de Expuestos	0,2232		
Prevalencia de No Expuestos	0,1229		
Razón de Prevalencia	1,8163; IC 95% (1,1692 - 2,8216)		
Chi cuadra con la corrección de Yates	6,9929		
Valor de p	0,0082		

La prevalencia diabetes mellitus tipo 2 en persona con sobrepeso y obesos fue 22,32%, mientras que en la población no expuesta fue 12,29%. Las personas con sobrepeso y obesos tienen **1,81** (IC 95%; 1,1692 - 2,8216) veces más riesgo de presentar diabetes en relación a aquellas personas con IMC bajo-normal. Por

lo cual el riesgo de desarrollar diabetes aumenta progresivamente con el exceso de peso. La asociación del IMC con la diabetes fue estadísticamente significativa $p=0,0082 (<0,05)$.

Tabla N° 9 Relación entre Diabetes Mellitus Tipo 2 y Actividad física. Hospital Dr. Rubén Zelaya de Yacuiba, agosto a octubre 2013

Actividad física	Diabetes Mellitus Tipo 2		Total
	Diabetes	No diabetes	
No realiza actividad física (Expuestos)	86	275	361
Realiza actividad física (No expuestos)	9	136	145
Total	95	411	506
Prevalencia de Expuestos	0,2382		
Prevalencia de No Expuestos	0,0621		
Razón de Prevalencia	3,8381 IC 95% (1,9856 - 7,4189)		
Chi cuadrado con la corrección de Yates	19,9114		
Valor de p	0,0000		

La prevalencia de diabetes mellitus tipo 2 en personas que no realizan actividad física fue 23,82% y en personas que realizan actividad física 6,21%.

El grupo de personas que no realizan actividad física presentaron una razón de prevalencia de 3,8381 (IC 95%; 1,9856-7,4189), por lo tanto, la probabilidad de presentar diabetes mellitus tipo 2 fue 3,8381 veces mayor en este grupo de personas en relación a las personas que realizan actividad física. La relación entre las variable actividad física y diabetes presentaron diferencias estadísticamente significativas $p=0,000 (<0,05)$.

**Tabla N° 10 Relación entre Diabetes Mellitus Tipo 2 y Antecedentes familiares.
Hospital Dr. Rubén Zelaya de Yacuiba, agosto a octubre 2013**

Antecedentes familiares con diabetes	Diabetes Mellitus Tipo 2		Total
	Diabetes	No diabetes	
Con antecedentes (Expuestos)	54	86	140
Sin antecedentes (No expuestos)	41	325	366
Total	95	411	506
Prevalencia de Expuestos	0,3857		
Prevalencia de No Expuestos	0,1120		
Razón de Prevalencia	3,4432 IC 95% (2,4113 - 4,9167)		
Chi cuadrado con la corrección de Yates	47,9631		
Valor de p	0,0000		

La prevalencia de diabetes en las personas con antecedentes familiares de la patología fue 38,57%, es decir 38 de cada 100 personas con antecedentes familiares de diabetes presentaron de diabetes mellitus tipo 2. La prevalencia en los no expuestos fue 11,20%, por lo tanto, 11 de cada 100 personas sin antecedentes de familiares de diabetes presentaron diabetes mellitus tipo 2.

La razón de prevalencia fue 3,4432, (IC 95%: 2,4113-4,9167), la probabilidad de adquirir diabetes mellitus tipo 2 es de 3,44 veces más en las personas con antecedentes de familiares con diabetes en relación a las personas que no tiene familiares con diabetes. La asociación entre antecedentes familiares y diabetes y diabetes mellitus tipo 2 fue significativa. El valor de p de la prueba de Chi cuadrado con la corrección de Yates fue de **0,0000** menor a 0,05, por lo tanto, las variables antecedentes familiares y diabetes presentaron diferencias estadísticamente significativas.

Tabla N° 11 Resumen de resultados de la relación de Diabetes Mellitus Tipo 2 y Factores de riesgo. Hospital Dr. Rubén Zelaya de Yacuiba, agosto a octubre 2013

Variables	Diabetes Mellitus Tipo 2			Prev.	R. P.	I. C. 95%		X ² correc. de Yates	
	Diabetes	No diabetes	Total			Inf.	IC sup	Yates	p
Sexo									
Masculino (Exp.)	35	114	149	0,235	1,398	0,965	2,024	2,656	0,103
Femenino (No exp.)	60	297	357	0,168					
Total	95	411	506						
Grupo etareo									
Mayor a 40 años (Exp.)	83	175	358	0,322	6,649	3,724	11,871	60,164	0,000
15 - 40 años (No exp.)	12	236	248	0,048					
Total	95	411	506						
Índice de Masa Corporal (IMC)									
Sobrepeso-obesidad (Exp.)	73	254	327	0,223	1,816	1,169	2,816	2,822	0,008
Bajo - Normal (No exp.)	22	157	172	0,123					
Total	95	411	506						
Actividad física									
No realiza actividad física (Exp.)	86	275	361	0,238	3,838	1,986	7,419	19,911	0,000
Realiza actividad física (No exp.)	9	136	145	0,062					
Total	95	411	506						
Antecedentes familiares									
Con antecedentes (Exp.)	54	86	140	0,386	3,443	2,411	4,917	47,963	0,000
Sin antecedentes (No exp.)	41	325	366	0,112					
Total	95	411	506						

Prev. Prevalencia, R.P. Razón de prevalencia

4.4. Discusión de resultados

La población de estudio fue de 506 pacientes que asistieron al servicio de laboratorio del Hospital Dr. Rubén Zelaya de la ciudad de Yacuiba durante los meses de agosto a octubre 2013. El 70,6% fue del sexo femenino, la edad promedio es de 43,19 años (DS \pm 16,65), con una mínima de 15 y máxima de 87 años, el 38,9% se encontró con sobrepeso y 25,7% con obesidad, con una media del IMC de 27,20 (DS \pm 5,10), mínima 16,23 y máxima 50,11. El 71,3% de la población no realiza actividad física, el 27,7% tienen familiares con antecedentes de diabetes y 83,4% no consume medicamentos.

La prevalencia de diabetes mellitus tipo 2 fue 18,8%, porcentaje superior, ya que, en el país, la prevalencia de diabetes está entre el 8 a 10% de la población, lo que indica que más de un millón de personas tienen esta enfermedad en Bolivia, según los reportados de diferentes departamentos del país la prevalencia en Santa Cruz es 10,7%, Cochabamba 9,2%, La Paz, 5,7% y El Alto con 2,7%.(50)

Los cálculos más recientes de la FID indican que el 8,3% de los adultos –382 millones de personas– tienen diabetes, y el número de personas con la enfermedad se incrementará en más de 592 millones en menos de 25 años. Sin embargo, con 175 millones de casos no diagnosticados actualmente, una gran cantidad de personas con diabetes van a desarrollar progresivamente complicaciones de las que no son conscientes. (45)

La prevalencia de diabetes mellitus tipo 2 en Sudamérica en la gestión 2013 fue: Argentina 5,98%, Bolivia 6,29%, Brasil 9,04%, Chile 10,36%, Colombia 7,12%, Ecuador 5,68%, Paraguay 6,17%, Perú 4,28% y Venezuela 6,61%. (45)

Según el género como factores de riesgo en el estudio se observó que los varones presentaron una mayor prevalencia 23,49% y en mujeres 16,81%, siendo los varones son los más predisponentes de presentar diabetes con una razón de prevalencia 1,39 (IC 95%: 0,9650-2,0243) y $p>0,05$. Estos resultados

concuerdan con los datos de la FID donde indican que hay una pequeña diferencia entre sexos en el número global de personas con diabetes en 2013, alrededor de 14 millones más de hombres que de mujeres con diabetes (198 millones de hombres frente a 184 millones de mujeres). Sin embargo, se espera que esta diferencia aumente hasta 15 millones (305 millones de hombres frente a 288 millones de mujeres) en 2035. (45)

En Bolivia, de acuerdo con datos del Programa Nacional de Enfermedades No Transmisibles, se registraron 44.166 personas con diabetes durante 2013, el 61,7% (27.038) en mujeres y el 38,2% (17.128) en varones. Se estableció que la diabetes afecta más a la mujer. (51)

Un estudio realizado por ValliyotB. col. (2013) sobre “Factores de riesgo de diabetes mellitus tipo 2 en la población rural de norte Kerala, India”, estableció que el género no presenta ninguna asociación estadísticamente significativa con la diabetes. (52)

En Colombia en un estudio de “Epidemiología de la diabetes mellitus” en el 2011, se encontró que la prevalencia en hombres fue 7,4% y en mujeres 8,7%, en el mismo documento se cita que el Reino Unido la prevalencia estimada de DM es de 5,6% en hombre y 4,2% en mujeres. (53)

Otro estudio realizado en México sobre la diabetes por Escobedo J. y col. el 2011, dio como resultado que la prevalencia de diabetes fue de 9,7% en mujeres y de 8,0% en hombres. (54)

Ortiz E. col. (2013) en el estudio de “Frecuencia de riesgo elevado de desarrollar diabetes en pacientes de una clínica de medicina familiar”, el 2013 los resultados fueron que la frecuencia de riesgo elevado de desarrollar diabetes en las mujeres (n=48) fue menor, con 42.2%, respecto a los varones (n=17), que tuvieron un porcentaje de 48.5%. (55)

Factor de riesgo edad: Según el grupo etareo las personas mayores de 40 años la prevalencia de diabetes fue 32,17% y razón de prevalencia de 6,64 (IC 95%: 3,7237-11,8708) y $p < 0,05$. Según el Atlas de diabetes 2013, aproximadamente la mitad de las personas adultas con diabetes tienen entre 40 y 59 años de edad. Más del 80% de los 184 millones de personas con diabetes de este grupo de edad vive en países de ingresos medios y bajos. Este grupo de edad seguirá incluyendo el mayor número de personas con diabetes en los próximos años. En 2035, se espera que este número aumente a 264 millones y más del 86% vivirá en países de ingresos medios y bajos. (45)

Las nuevas estimaciones muestran una tendencia creciente de diabetes en personas cada vez más jóvenes, una tendencia que es muy preocupante para las futuras generaciones. De seguir los patrones demográficos actuales, más de 592 millones de personas estarán afectadas de diabetes en una generación.

Esta cifra sólo tiene en cuenta los cambios en la población y los patrones de urbanización, y es casi seguro que se quedará corta. Las estimaciones de la diabetes tipo 1 en los jóvenes también muestran aumentos inexplicables y rápidos en varias regiones, junto con el aumento de la diabetes tipo 2 en poblaciones de más edad. (45)

En los últimos cinco años, en el país se registra diabetes tipo 2 en poblaciones más jóvenes, la prevalencia del sobrepeso entre la gente del oriente boliviano, ahora se está reportando a jóvenes desde los 25 años e incluso pre-adolescentes que desarrollan la enfermedad. (51)

Según los resultados del estudio realizado por Valliyot B. (2013), los mayores de 50 años de edad tienen 5 veces más posibilidades de desarrollar diabetes en comparación con el grupo de edad 20-30 ($p < 0,001$). La edad se encontró que era un factor significativo. En comparación con el grupo de edad de 20 a 29, la edad de 40-49 grupo tuvo 4,7 veces y 50-55 grupo de edad 5,5 veces probabilidad de desarrollar DM, resultados que coinciden con el presente estudio. (52)

En Colombia, la Federación Internacional de Diabetes (FID), en el año 2009, estimó la prevalencia de diabetes para el grupo de edad entre 20-79 en 4,8%, y ajustada por edad en 5,2%, lo que proporciona una cifra aproximada de un millón y medio de personas con DM2. (56)

Factor de riesgo índice de masa corporal: En este estudio se confirma que la obesidad está relacionada con la diabetes, las personas con sobrepeso-obesidad la prevalencia de diabetes fue 22,32%, con razón de prevalencia **1,81** (IC 95%; 1,1692 - 2,8160) y $p=0,0082$.

La diabetes mellitus tipo 2 se asocia notablemente con la obesidad el 50% en hombre y 70% en mujeres, en términos generales, se considera que 60% de los diabéticos tipo 2 tiene un control insuficiente de una enfermedad y padece las complicaciones asociadas. (56)

Ortiz E. col. (2013) cuando se analizan el valor de la glucosa de acuerdo con el IMC de los pacientes, la presencia de diabetes fue de 26,5% en aquellos con $IMC < 25$ ($n=9$), de 34,9% en pacientes con IMC entre 26 y 29 ($n=15$) y de 65,2% en aquellos con $IMC > 30$ ($n=30$). Por ende, se evidencia que a mayor IMC, mayor porcentaje de pacientes con prediabetes (X^2 de Pearson 14,10, $p=0,001$). (55)

Gil L. y col. (2013) en la investigación de “Diagnóstico y tratamiento de la diabetes mellitus tipo 2” realizado en España. obtienen un índice de masa corporal (IMC) > 23 en las mujeres y > 25 en los varones, además de obesidad abdominal, aumenta 42,2 veces el riesgo de diabetes. (57)

Valliyot B. Y col. (2013): cuando se comparó según el índice de masa corporal (IMC) inferior a $18,5 \text{ kg/m}^2$, ambos diabéticos (caso) y no diabéticos (controles) se distribuyeron por igual, mientras que el 67% de los casos y 62% de los controles tenían IMC en el rango de $18,5$ a 25 kg/m^2 . Sobrepeso se registró en el 25% de los casos y 29% de los sujetos de control. IMC mayor de 30 kg/m^2 se encontró en sólo el 3% de los casos y el 4,5% de los controles. No se encontró

asociación estadísticamente significativa entre el IMC y el estado diabético. Estudio que contradice con los resultados encontrados en la presente investigación. (52)

Factor de riesgo **actividad física**: En personas que no realizan actividad física la prevalencia fue 23,82%, razón de prevalencia de 3,8381 (IC 95%; 1,9856-7,4189) y $p=0,000$.

Con el aumento de los niveles de obesidad e inactividad física entre los jóvenes de muchos países, la diabetes tipo 2 en la infancia puede convertirse en un problema mundial de salud pública que puede conducir a consecuencias graves para la salud. Este hecho tiene una gran trascendencia, dado que la obesidad es el factor más importante de riesgo de desarrollo de prediabetes. Datos recientes estiman que un 58% de los casos de diabetes en el mundo son debidos a la presencia de sobrepeso y obesidad. (45)

La práctica de ejercicio físico mejora la sensibilidad a la insulina por lo que contribuye a mantener buenos niveles de glucosa, disminuir la glucemia y lograr así un buen control de la Diabetes. Además, reduce los factores de riesgo (obesidad, colesterol e hipertensión), favorece el bienestar físico y mental mejorando la calidad de vida. (45)

Valliyot. (2013), la actividad física resultó como un factor de protección para el desarrollo de la DM. El 42% de los casos y el 14,5% de los sujetos del grupo de control estaban involucrados en trabajo pesado. Entre los casos y controles, 39% y 18% estuvieron involucrados en moderado actividad física, respectivamente, mientras que 19% de los casos y el 67,5% de los controles estuvieron involucrados con la actividad de sedentarismo. La asociación entre la actividad física en relación con a la condición de la diabetes se encontró significancia estadística ($p<0,01$). (52)

Para los que participan en una actividad física máxima, la probabilidad de

contraer la diabetes era un 89% menor en comparación con los que realizan una actividad física mínima, que fue estadísticamente significativa.

En tanto, Ortiz E. col. encontró 45,5% (n=46) de pacientes con riesgo elevado de desarrollar diabetes, lo cual indica que, a mayor sedentarismo, mayor frecuencia de prediabetes. (55)

Factor de riesgo **antecedentes familiares**: La prevalencia de diabetes en personas con antecedentes familiares fue 38,57%, razón de prevalencia 3,4432, (IC 95%: 2,4113-4,9167) $p=0,000$. El riesgo elevado de diabetes es significativamente mayor en personas que tienen antecedentes de diabetes en familiares de primer grado (padres, hermanos, hijos o abuelos) y también de segundo grado (tíos o sobrinos). Esto se debe a que la diabetes tiene un componente hereditario importante, por lo que se va a tener mayor predisposición. Además, en una misma familia se comparten estilos de vida, por lo que con frecuencia se observa familias con unos hábitos dietéticos y aficiones poco saludables.

En cuanto a la historia familiar de DM, el 55,0% de los casos y el 37,5% de los controles tenían una historia familiar de DM. Un detallado estudio de la historia familiar de DM mostró que en 24% de los casos y el 11,5% de los controles de las madres eran diabéticas, mientras que los padres eran diabéticos en el 10,5% de los controles y 7% de los casos. Las personas con antecedentes familiares de diabetes tienen 3 veces mayor oportunidad de obtener la DM2 en comparación con los sin ella. Se encontró que era un factor de riesgo importante con un valor de p de 0,001; resultados de coinciden con el presente estudio.(52)

En el estudio realizado por Gil L. El riesgo relativo es de 3,5 para padecer diabetes mellitus en los descendientes de primer grado de personas con esa enfermedad y de 6,1 cuando lo son ambos progenitores. (57)

CONCLUSIONES

- La prevalencia de diabetes mellitus tipo 2 en la población (n=506) que asistió al servicio de laboratorio del Hospital Dr. Rubén Zelaya de la ciudad de Yacuiba durante los meses de agosto a octubre 2013 fue de 18,8%.
- El riesgo de presentar diabetes fue mayor en los hombres que en mujeres, siendo la prevalencia en los varones 23,49%, razón de prevalencia 1,39, (IC 95%: 0,9650-2,0243) y $p>0,05$ por lo tanto el sexo no es un factor de riesgo.
- El grupo etareo de personas mayores a 40 años son más propensas a presentar diabetes cuya prevalencia es 32,17%, razón de prevalencia de 6,64 (IC 95%: 3,7237-11,8708) $p<0,05$.
- El índice de masa corporal y la actividad física como factor de riesgo están relacionadas con la diabetes, en personas con sobrepeso-obesidad la prevalencia es 22,32%, razón de prevalencia fue 1,81 (IC 95%; 1,1692 - 2,8160) y $p=0,0082$ y personas que realizan ninguna actividad física la prevalencia fue 23,82%, razón de prevalencia 3,8381 (IC 95%; 1,9856-7,4189) y $p=0,000$ en ambos factores de riesgo se encontró significancia estadística.
- Considerando los antecedentes familiares como factor de riesgo, las personas que tenían familiares con diabetes la prevalencia fue 38,57%, razón de prevalencia 3,4432, (IC 95%: 2,4113-4,9167) y $p=0,000$, siendo este un factor predisponente para el desarrollo de la diabetes mellitus.
- La prevalencia de diabetes mellitus tipo 2 fue 18,8% en Hospital Dr. Rubén Zelaya de la ciudad de Yacuiba fue superior a los datos reportes a nivel nacional de 8 a 10%. Los factores de riesgo para la diabetes fue la edad mayor a 40 años, índice de masa corporal elevada, no realizar actividad física y tener familiares con antecedentes de diabetes ($p<0,05$) y no resulto como factor de riesgo el sexo $p>0,05$.

RECOMENDACIONES

- Al Hospital Dr. Rubén Zelaya de la ciudad de Yacuiba: establecer estrategias que fortalezcan las campañas de diagnóstico oportuno de la diabetes y evitar complicaciones posteriores, a la vez concientizar a través de charlas educativas sobre los factores de riesgo relacionados con la diabetes.
- A los pacientes diabéticos: informarles sobre los cuidados que deben tener según la actividad que desarrolla diariamente y la importancia de realizarse un diagnóstico laboratorial para control de los niveles de glucemia.
- A los profesionales en salud: realizar más estudios utilizando como base este trabajo e incorporar más variables independientes.
- A las autoridades encargadas en salud: tomar acciones frente a estos resultados para disminuir el desarrollo de esta enfermedad que es un problema de salud pública.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Organización mundial de Salud: Nota descriptiva N 312. (Internet), septiembre 2012. (acceso 20 de enero 2014). Disponible en: www.who.int/medicacentre/factsheets/fs312/es/index.html
2. Federación Internacional de Diabetes. Contactos médicos. (Internet), octubre 2009. (acceso 26 de enero 2014). Disponible en: www.idf.org/webdata/docs/PR_IDFDiabetesAtlas191009_ES.pdf
3. FmBolivia.Tv, Uniendo a bolivianos en todo el planeta. (Internet), (acceso 20 de febrero de 2014). Disponible en: <http://www.fmbolivia.tv/en-bolivia-se-detecta-cada-ano-5-000-nuevos-diabeticos/>
4. Muños S. La diabetes en Bolivia. (Internet), noviembre 27,2012. (acceso 25 de marzo 2014). Disponible en: <http://www.upiu.com/health/2012/11/27/La-Diabetes-En-Bolivia/UPIU-8691354049251/>
5. Wikipedia, la enciclopedia libre. Páncreas. (Internet), (acceso 25 de marzo 2014). Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/P%C3%A1ncreas>
6. MedlinPlus, Enciclopedia médica. Carbohidratos. (Internet), (acceso 25 de marzo 2014). Disponible en: www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/002469.htm
7. Chapa. L. Química: Clasificación de carbohidratos. (Internet), (acceso 26 de marzo de 2014) disponible en: <http://cb10laura.blogspot.com/2011/05/clasificacion-de-carbohidratos.html>
8. Enciclopedia Médica. La Insulina. (Internet), (acceso 26 de marzo de 2014]. Disponible en: <http://www.ferato.com/wiki/index.php/Insulina>.
9. Salud, enciclopedia de salud dietética y psicología. Glucosa. (Internet), (acceso 27 de marzo 2014). Disponible en: www.encyclopediasalud.com/definiciones/glucosa
10. Peña G. Hola, enciclopedia de la salud. Niveles de glucosa en sangre. (Internet), (acceso 25 de marzo 2014). Disponible en: www.hola.com/salud/enciclopedia-salud/2010032145258/viajes/malaria/niveles-de-glucosa-en-la-sangre/
11. Wikipedia, la enciclopedia libre. Glucemia. (Internet), (acceso 24 de marzo

- 2014). Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/Glucemia>
12. Medlineplus Examen de glucemia. (Internet), (acceso 26 de junio 2016). Disponible en: www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/003482.htm
 13. Scribd, Determinación cuantitativa de glucosa en suero. Noviembre 2009. (Internet), (acceso 26 de marzo 2014). Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/22632512/1-Determinacion-Cuantitativa-de-Glucosa-en-suero>
 14. American Diabetes Association. Standards of medical care in diabetes - (Internet), *Diabetes Care*. 2012; 35 Suppl 1:S11-S63. (acceso 25 de marzo 2014). Disponible en: www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/001214.htm
 15. Medlineplus. Prueba de tolerancia a la glucosa en mujeres que no están embarazadas. (Internet), (acceso 26 de junio 2016). Disponible en www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/003466.htm
 16. Duran M, Diabetes, Farmacorp. (Internet), (acceso 13 de marzo 2013). Disponible en: www.farmacorp.com/mi-salud/diabetes
 17. Saludmarket.com. ¿Qué es la diabetes? (Internet), (acceso 01 de julio 2016). Disponible en: www.saludmarket.com/index.php?option=com_content&view=article&id=29:el-auto-monitoreo-de-glucosa-un-metodo-efectivo-para-controlar-la-diabetes&catid=11&Itemid=160
 18. Enciclopediasalud.com. Salud, enciclopedia de salud dietética y psicología. Insulina. (Internet), (acceso 25 de marzo 2014). Disponible en: www.enciclopediasalud.com/definiciones/insulina?anterior=glucosa
 19. R. Bowen. Fisiología de la acción de la insulina. (Internet), (acceso 29 de junio 2016). Disponible en: www.alfinal.com/Salud/insulina.php
 20. Es.Wikipedia.org. Diabetes mellitus. (Internet), (acceso 01 de julio 2016). Disponible en: https://es.wikipedia.org/wiki/Diabetes_mellitus
 21. ALAD. Guías ALAD de diagnóstico, control y tratamiento de la Diabetes Mellitus Tipo 2. (Internet), (acceso 01 de julio 2016). Disponible en: <http://academia.utp.edu.co/medicinadeportiva/files/2012/04/Guias-ALAD-diabetes-mellitus-Tipo2.pdf>

22. Laboratorios Biox México. Definición de diabetes. (acceso 20 de marzo 2014). Disponible en: <http://www.biox.com.mx/articulos/diabetes.htm>
23. Citado en: Caballero N, Tesis: Factores asociados a la prevalencia de pre diabetes mellitus tipo 2 del Municipio de Sucre en personas de 40 a 60 años. Marzo a julio 2009, Universidad Andina Simón Bolívar
24. Organización Mundial de la Salud. Diabetes. (Internet), (acceso 3 de mayo 2014). Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs312/es/>
25. Castillo J. Fisiopatología de la diabetes mellitus tipo 2. (Internet), (acceso de agosto de 2014). Disponible en: www.endocrino.org.co/files/Fisiopatologia_de_la_Diabetes_Mellitus_Tipo_2_J_Castillo.pdf
26. De Fronzo R.A. Pathogenesis of type 2 diabetes mellitus. *Med Clin North Am.* 2004;88:787-835
27. Rizza RA. Pathogenesis of fasting and postprandial hyperglycemia in type 2 diabetes: implications for therapy. *Diabetes.* 2010;59:2697-707.
28. Poitout V, Amyot J, Semache M, Zarrouki B, et al. Glucolipototoxicity of the pancreatic beta cell. *Biochim Biophys Acta.* 2010;1801:289-98.
29. Kaneto H, Matsuoka TA, Nakatani Y, Kawamori D, et al. Oxidative stress and the JNK pathway in diabetes. *Curr Diabetes Rev.* 2005;1:65-72.
30. Wajchenberg B.L. beta-cell failure in diabetes and preservation by clinical treatment. *Endocr Rev.* 2007;28:187-218.
31. DeFronzo R.A. Banting Lecture. From the triumvirate to the ominous octet: a new paradigm for the treatment of type 2 diabetes mellitus. *Diabetes.* 2009;58:773-95.
32. Meier JJ, Nauck MA. Is the diminished incretin effect in type 2 diabetes just an epi-phenomenon of impaired beta-cell function?. *Diabetes.* 2010;59:1117-25.
33. Luque J. Enciclopedia de salud dietética y psicología. Diabetes mellitus y síntomas. (Internet), (acceso 25 de marzo 2014). Disponible en: www.encyclopediasalud.com/categorias/enfermedades/articulos/diabetes-mellitus-que-sintomas-presenta
34. ADA. Guías ADA 2016. (Internet), (acceso 06 de julio 2016). <https://sinapsismex.files.wordpress.com/2016/04/resumen-de-las-guicc81as-ada-2016.pdf>

35. Madonna, R., & De Caterina, R. (2012). Aterogénesis y diabetes. Resistencia a la insulina e hiperinsulinemia. *Rev. Esp Cardiología*. 65(4):309-313.
36. Sánchez & Quesada J.L., & Pérez, A. Lipoproteínas modificadas como marcadores de riesgo cardiovascular en la diabetes mellitus. *Endocrinología y Nutrición*. (Internet), (acceso 06 de julio 2016). www.elsevier.es/endo
37. Artola, S., Menéndez a, C., Giráldez Garcíab, R., Serrano Martínc, F.J., García Soidánd, J., Díez Espinoe& Regidor, E. (2015). Relación del nivel educativo con la presencia de prediabetes y diabetes en pacientes prediabéticos en España.
38. Departamento de Salud y Servicios Humanos de los EE.UU. (2014). Las consecuencias para la salud de los fumadores -50 años de progreso: Un Informe del Cirujano General. Atlanta: Departamento de Salud y Servicios Humanos, Centros para el Control y Prevención de Enfermedades, Centro Nacional para la Prevención de Enfermedades Crónicas y Promoción de la Salud, Oficina de Tabaquismo y Salud, 05 de mayo.
39. Félix de Almeida, V., Maria Zanetti., Paulo César de Almeida., Marta Coelho Damasceno. (2011). Ocupación y factores de riesgo para diabetes tipo 2: un estudio en trabajadores de enfermería. (Internet), (acceso 06 de julio 2016). www.scielo.br/pdf/rlae/v19n3/es_05.pdf
40. OMS. (2012). Estrategia mundial sobre régimen alimentario, actividad física y salud.
41. Szer, G., Kovalskysa, I., & MaJ De Gregorio. (2010). Prevalencia de sobrepeso, obesidad y su relación con hipertensión arterial y centralización del tejido adiposo en escolares. *Arch Argent Pediatr*;108(6):492-498
42. James, P.T. (2011). Obesity: A Modern Pandemic. In Serrano-Ríos M, Ordovás JM, Gutiérrez-Fuentes JA (eds.) *Obesity*. Ámsterdam: Elsevier, pp 19-34.
43. Arredondo, A. (2012) Diabetes: A Global Challenge with High Economic Burden for Public Health Systems and Society. doi:10.2105/ AJP. 2012.301106.
44. López Jiménez, F., & Cortés Bergoderi, M. (2011). Obesidad y corazón. *RevEsp Cardiol.*; 64 (2): 140-9.

45. FID. Federación Internacional de Diabetes. Atlas de la Diabetes de la FID 6ª edición. (Internet), (acceso 15 de abril 2014). Disponible en: www.idf.org/sites/default/files/SP_6E_Atlas_Full.pdf
46. Montes I. Enciclopedia Geográfica de Bolivia. (Internet), La Paz, 2005. (acceso 25 de febrero 2014). Disponible en: www.bolivia.com/geografiadebolivia/index.htm
47. Wikipedia, la enciclopedia libre. Datos del departamento de Tarija. (Internet), (acceso 25 de febrero 2014). Disponible en: http://es.wikipedia.org/wiki/Departamento_de_Tarija
48. Yacuiba.com, Comunidad Chaqueña en línea. (Internet), Yacuiba 2013. (acceso 25 de febrero 2014). Disponible en: www.yacuiba.com/index.php?s=12&pagina=47
49. Asociación Americana de Diabetes. Criterios de diagnóstico de diabetes mellitus tipo 2. (Internet), (acceso 28 de agosto 2014). Disponible en: www.sediabetes.org/resources/revista/00011598archivoarticulo.pdf
50. Laestrelladeloriente.com. El control rutinario para las personas con este mal es esencial para no descuidar su nivel de azúcar. (Internet). La Estrella del Oriente - 14 de Abril del 2013. (acceso 12 de abril 2014). Disponible en: www.laestrelladeloriente.com/noticia-completa.php?idnoticia=3623
51. Página siete. Diabetes tipo 2 ahora afecta a jóvenes desde los 25 años. (Internet), (acceso 12 de abril de 2014). Disponible en: www.paginasiete.bo/sociedad/2013/11/14/diabetes-tipo-ahora-afecta-jovenes-desde-anos-5979.html
52. Valliyot B., Sreedharan J., Muttappallymyalil J. Risk factors of type 2 diabetes mellitus in the rural population of north Kerala, India: a case control study. Rev: Diabetologia Croatica 42-1, 2013. (acceso 20 de junio de 2014). Disponible en: www.idb.hr/diabetologia/13no1-3.pdf
53. Vargas H. Epidemiología de la diabetes mellitus. Material Editado por Producciones Científicas Ltda. (Internet). Colombia 2011. (acceso 20 de junio de 2014). Disponible en: www.endocrino.org.co/files/Epidemiologia_de_la_diabetes_mellitus_H_Vargas.pdf
54. Escobedo J., Buitrón L., Ramírez J., Chavira R., Schargrodsky H., Marcet B.

- Diabetes en México. Estudio CARMELA. CirCir Volumen 79, No. 5. 11;79:424-431., (Internet). Septiembre-octubre 2011. (acceso 20 de junio de 2014). Disponible en: www.medigraphic.com/pdfs/circir/cc-2011/cc115f.pdf
55. Ortiz E., Baillet L., Ponce E., Sánchez L., Baena G., Landgrave S. Frecuencia de riesgo elevado de desarrollar diabetes en pacientes de una clínica de medicina familiar. (Internet). Revista: aten fam2013;20 (3). (acceso 20 de junio de 2014). Disponible en: www.medigraphic.com/pdfs/atefam/af-2013/af133e.pdf
56. Coronado S. Metas terapéuticas en el control metabólico de pacientes con diabetes mellitus 2, servicio de consulta externa de Medicina Interna del Hospital Regional 1º de Octubre. Revista de Especialidades Médicas-Quirúrgicas (Internet) volumen 16, Núm. 1. Enero-marzo 11. (acceso 20 de junio de 2014). Disponible en: www.medigraphic.com/pdfs/quirurgicas/rmq-2011/rmq111e.pdf
57. Gil L. Sil M., Domínguez E., Pilar L., Medina J., Diagnóstico y tratamiento de la diabetes mellitus tipo 2. (Internet). Rev. MedInstMex Seguro Soc. 2013;51(1):104-19. (acceso 20 de junio de 2014). Disponible en: www.medigraphic.com/pdfs/imss/im-2013/im131o.pdf

ANEXOS

Anexo N° 1 Carta de solicitud: Hospital Dr. Rubén Zelaya de la ciudad de Yacuiba



**MINISTERIO DE SALUD
Y DEPORTES**

Yacuiba, 24 de septiembre del 2013
Cite. Stria/Coord.Red Salud -114/13

MINISTERIO DE SALUD Y DEPORTES
RED DE SERVICIOS DE SALUD
COORDINACION DE SALUD

c/ Avaroa Esq. San Pedro Tel. fax 6822192 - 6827062
Yacuiba -Bolivia



Doctor:

Héctor Hugo Viscarra Suárez
DIRECTOR
HOSPITAL MUNICIPAL DE SALUD- YACUIBA

Presente.-

Ref.: PARA CONOCIMIENTO Y SOCIALIZACION.-

De mi mayor consideración:

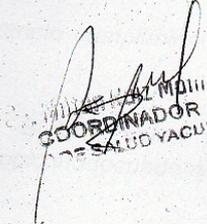
A través de la presente reciba usted un cordial y respetuoso saludo.

La finalidad de la misma es hacerles conocer los instructivos SEDES/USP/SUMI N° 53 y 54/2013, del SEDES, recibido en este despacho durante la visita – supervisión que se tuvo de la Unidad de Seguros Públicos, para su conocimiento y cumplimiento por todos los funcionarios y así evitar la continuación de los errores que se cometen mes a mes al llenar la información, pues la misma ahora va a afectar directamente y económicamente al funcionario responsable de su llenado.

Por otro lado, en cuanto a la campaña de detección precoz de diabetes, por las vías firmadas, veo que ya se tiene el equipo consolidado para trabajar en la misma; como Coordinador de Salud apoyo esta loable actividad en beneficio de la población. Campaña que haré participe al DILOS como a la Administración de la Red.

Sin otro particular, me despido de usted reiterando mis respetos.

Atentamente,



**COORDINADOR
DE SALUD YACUIBA**



Lucía M.
Anexo: lo indicado
c.: Arch.

*" Nuestra misión la Prevención, nuestro interés la Región.
Salud digna para el Chaco, nuestra noble Ambición "*

COMUNICADO

SE COMUNICA A TODOS LOS MEDICOS DE CONSULTA EXTERNA E INTERNACION QUE ATIENDEN A LOS DIFERENTES SEGUROS SUSAT, SSPAM, Sumi, PUEDAN SOLICITAR DETERMINACION DE GLICEMIA PARA COLABORAR CON EL ESTUDIO DE DETECCION **PRECÓZ DE DIABETES** QUE SE REALIZARA DURANTE EL MES DE OCTUBRE EN DEL HOSPITAL, SIN COSTO ALGUNO, SE AGRADECE POR SU COLABORACION.

TODOS PACIENTE DEBERA ESTAR EN AYUNAS

Dr. Hilda Barrera S.
División de Endocrinología y Metabolismo
Hospital General de México



La Dirección

Anexo N° 2 Consentimiento informado

DIABETES MELLITUS TIPO 2 Y SUS FACTORES DE RIESGO EN PERSONAS QUE ASISTEN AL LABORATORIO DEL HOSPITAL Dr. RUBEN ZELAYA DE YACUIBA. DE AGOSTO A OCTUBRE 2013

Estimado Paciente:

Este estudio tiene por objetivo determinar la prevalencia de diabetes en todos los pacientes que asisten al laboratorio del Hospital Dr. Rubén Zelaya. Los análisis no tienen costo alguno, el paciente debe cumplir con algunas recomendaciones para dicho estudio.

Si usted desea participar, recibirá información acerca de su condición su tratamiento, prevención y seguimiento. Su participación ayudará a adquirir un mejor entendimiento de tratamiento, control y prevención de la misma.

Yo..... Después de haber sido informado de dicho estudio manifiesto mi deseo libre y voluntario de ser partícipe del estudio que realiza el Lic. Rodolfo Tejerina C. Servidor público del Hospital Dr. Rubén Zelaya.

.....

Firma (o huella digital)

Y nombre del paciente

.....

Firma y nombre

del profesional responsable

Yacuiba.....de.....2013

Anexo N° 4 Informe de resultados

	HOSPITAL MUNICIPAL DR. RUBEN ZELAYA LABORATORIO DE ANALISIS CLINICO Yacuiba - Bolivia	 <small>MINISTERIO DE SALUD Y DEPORTES</small>
DETERMINACIÓN DE GLUCEMIA		
Nombre:	Código interno:.....	
Edad:.....	Sexo:.....	
Medico Solicitante:.....		
INFORME DE RESULTADOS		
<i>MUESTRA:</i> Suero sanguíneo		
<i>METODO:</i> ENZIMATICO GLUCOSA OXIDASA/PEROXIDASA		
RESULTADO:	<u>V. Ref.:</u> 70 a 100mg/dl (glucosa basal)	
Comentarios:.....		
Observaciones:.....		
Responsable de Laboratorio		

Anexo N° 5 Control de calidad



**RED NACIONAL DE LABORATORIOS DE QUIMICA CLINICA
INFORME DE LA VIGÉSIMA OCTAVA EVALUACION DE LA RED DE
LABORATORIOS DE QUIMICA CLINICA DE TARIJA**

LABORATORIO: HOSPITAL DR. RUBÉN ZELAYA - YACUIBA

LABORATORIOS PARTICIPANTES: 48

ANALITOS EVALUADOS:

Ácido Úrico	Bilirrubina Total	AST/GOT
Glucosa	Calcio	ALT/GPT
Colesterol	Fósforo	Fosfatasa Alcalina
Creatinina	Proteínas Totales	Cloro
Triglicéridos	Albúmina	Potasio
Urea	Hierro	Sodio

INFORME DE ACEPTABILIDAD DE RESULTADOS

Analito Nivel I	Unidad	Promedio	Rango aceptado	Su resultado	Z	Desempeño
Ácido Úrico	mg/dl	9,67	7,97-11,38	9,6	-0,1	Satisfactorio
Glucosa	mg/dl	228,39	194,70-262,09	231	0,2	Satisfactorio
Colesterol	mg/dl	240,32	209,78-270,86	237	-0,2	Satisfactorio
Creatinina (1)	mg/dl	4,61	3,68-5,52	5,3	1,5	Satisfactorio
Creatinina (2)	mg/dl	4,67	4,02-5,31			
Triglicéridos	mg/dl	234,47	193,76-275,18	220	-0,7	Satisfactorio
Urea (1)	mg/dl	163,57	128,38-198,75			
Urea (2)	mg/dl	170,61	145,82-195,39			
Bilirrubina Total	mg/dl	4,43	3,32-5,54			
Calcio	mg/dl	12,88	10,97-14,80	13,6	0,7	Satisfactorio
Fósforo	mg/dl	9,98	8,25-11,7			
Proteínas Totales	g/dl	7,88	6,56-9,20	7,9	0,0	Satisfactorio
Albúmina	g/dl	3,62	3,03-4,22	3,7	0,2	Satisfactorio
Hierro	ug/dl	312,00	287,72-336,27			
AST/GOT (1)	UI/L	135,93	107,98-163,89	126	-0,7	Satisfactorio
AST/GOT (2)	UI/L	36,48	29,70-43,25			
ALT/GPT (1)	UI/L	121,59	90,37-152,81	114	-0,5	Satisfactorio
ALT/GPT (2)	UI/L	37,84	24,67-51,00			
F. Alcalina (1)	UI/L	396,42	300,05-492,79	259	-2,9	Cuestionable
F. Alcalina (2)	UI/L	967,00	879,31-1050,68			
Cloro	mmol/L	113,91	104,52-123,30			
Potasio	mmol/L	6,68	5,65-7,71			
Sodio	mmol/L	153,56	138,81-168,32			

(1) Método cinético

(2) Método colorimétrico

INTERPRETACION:

Z	≤ 2	Satisfactorio
Z	2 - 3	Cuestionable
Z	≥ 3	No satisfactorio


 Dra. Ana María Soruco Q.
 M.P. S-96 M.S.YD.
 INLASA

