

UNIVERSIDAD EVANGELICA BOLIVIANA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE BIOQUIMICA Y FARMACIA



MODALIDAD DE GRADUACIÓN

TESIS

EVALUACION DEL EFECTO HIPOGLUCEMIANTE DE LA MORINGA ASOCIADO A
LA METFORMINA EN PACIENTES CON DIABETES MELLITUS TIPO II EN EL
CENTRO DE SALUD LAS AMERICAS GESTION 2019

PROFESIONAL GUÍA:

DRA. CINTHIA AZURDUY PEREZ

POSTULANTE:

SELENE AZURDUY PEREZ

PREVIA OPCIÓN DEL TÍTULO DE LICENCIATURA
EN BIOQUÍMICA Y FARMACIA

SANTA CRUZ DE LA SIERRA - BOLIVIA

GESTIÓN 2019

Tribunal Calificador Externo
Colegio de Bioquímica y Farmacia
Santa Cruz de la Sierra

Tribunal Calificador Externo
U.A.G.R.M.

Tribunal Calificador Externó
U.A.G.R.M.

Tribunal Calificador Interno
U.E.B.

Tribunal Calificador Interno
U.E.B.

Jefe de Carrera
Bioquímica y Farmacia
U.E.B.

AGRADECIMIENTO

A DIOS, porque nunca me abandono y por haberme permitido alcanzar una de las metas más importantes de mi vida.

A mis padres, por todo su apoyo, ya que sin ellos esto no hubiera sido posible.

Con mucho cariño y respeto a mi asesora: Dra. Cinthia Azurduy Perez, por brindarme sus conocimientos y por su intenso apoyo, su gran ayuda y todo el cariño que me brindo para lograr la culminación de este trabajo.

A los médicos del Centro de Salud las Américas por el apoyo y confianza que me brindaron para la elaboración de este trabajo.

A la Universidad Evangélica Boliviana por ser como mi segundo hogar que me instruyó durante los cuatro años transcurridos impartíendome todo el conocimiento necesario

DEDICATORIA

A Dios por ser mi guía, darme fortaleza y paciencia en cada momento de mi vida para poder llegar al final de mi carrera.

A mis seres más queridos, mis padres: Pablo Azurduy Martínez y Celia Perez Cornejo, con mucho amor, respeto y eterna gratitud por su incansable e inolvidable sacrificio que hicieron para que haga realidad mi formación profesional.

Con mucho cariño y respeto a los doctores del Centro de Salud las Américas Dr. Ronald Mondaque y la Dra. Vitalia terceros R. por todo el apoyo, ayuda, que me han brindado en todo momento.

A mis hermanos Cinthia, Paul Andrés, Juan Pablo y Paola Andrea por el apoyo y animo brindado en momentos determinados para llevar a cabo mis metas.

INDICE

1	INTRODUCCION.....	1
2	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
2.1	DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA	4
2.1.1	Delimitación Temporal	4
2.1.2	Delimitación Espacial	4
2.1.3	Delimitación Sustancial	4
3	PREGUNTA PROBLEMA	5
4	JUSTIFICACIÓN.....	6
4.1	JUSTIFICACIÓN CIENTÍFICA	6
4.2	JUSTIFICACIÓN SOCIAL.....	6
4.3	JUSTIFICACIÓN PROFESIONAL.....	7
5	OBJETIVOS.....	8
5.1	OBJETIVO GENERAL	8
5.2	OBJETIVOS ESPECÍFICO	8
6	MARCO TEÓRICO	9
6.1	ANTECEDENTES.....	9
6.2	BASES TEÓRICAS.....	12
6.2.1	Diabetes Mellitus.....	12
6.2.2	CLASIFICACION	13

6.2.3	SIGNOS Y SÍNTOMAS.....	17
6.2.4	CAUSAS.....	17
6.2.5	VALORES DE REFERENCIA DE LA GLUCOSA EN SANGRE	17
6.2.6	TRATAMIENTO DE LA DIABETES.....	18
6.2.7	COMPLICACIONES DE LA DIABETES MELLITUS TIPO II	24
6.3	MORINGA OLEIFERA	25
6.4	GLUCOMETRO DIGITAL (PRODIGY).....	30
6.4.1	DESCRIPCIÓN DEL GLUCÓMETRO DIGITAL PRODIGY	31
6.4.2	GLUCOMETRIA.....	34
6.5	MARCO CONCEPTUAL	36
7	HIPOTESIS.....	38
7.1	Hipótesis de la investigación.....	38
7.1.1	Hipótesis Alternativa	38
7.1.2	Hipótesis nula	38
8	VARIABLES.....	39
8.1	VARIABLE DEPENDIENTE	39
8.2	VARIABLE INDEPENDIENTE.....	39
8.3	OPERACIONALIZACION DE VARIABLES	40
9	CRITERIOS DE INCLUSION	41
10	DISEÑO METODOLÓGICO.....	42

10.1	TIPO DE ESTUDIO.....	42
10.2	UNIVERSO Y MUESTRA	42
10.2.1	Universo	42
10.2.2	Tipo de muestreo.....	42
10.2.3	Muestra.....	42
10.2.4	Procedimiento.....	43
10.3	INSTRUMENTOS	44
10.4	MATERIALES.....	44
10.5	INSTRUMENTO DE CAPTURA DE DATOS.....	45
10.6	MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS	46
11	RESULTADOS	47
11.1	DATOS SOCIODEMOGRAFICOS.....	47
11.2	ANAMNESIS DE LOS PACIENTES.....	48
11.3	RELACIÓN DE NIVEL DE GLUCOSA CON DATOS SOCIODEMOGRÁFICOS, ANAMNESIS, HÁBITOS Y PADECIMIENTOS.	51
11.4	DATOS CUANTITATIVOS DE LAS VARIABLES NUMERICAS DEL GRUPO CONTROL Y GRUPO EXPERIMENTAL.....	58
12	DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	65
13	CONCLUSIONES	66
14	RECOMENDACIONES.....	68
15	BIBLIOGRAFIA.....	69

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Datos demográficos sexo- grupo etario de pacientes con diabetes mellitus tipo II del Centro de Salud Las Américas.	47
Tabla 2 Datos del tiempo de padecimiento y control de la diabetes mellitus tipo II por parte de los pacientes del Centro de Salud Las Américas.	48
Tabla 3 Datos del conocimiento de su alimentación y la concentración de metformina que se administran los pacientes con diabetes mellitus tipo II del Centro de Salud Las Américas.	49
Tabla 4 Datos de los hábitos y padecimiento de otra enfermedad de los pacientes con diabetes mellitus tipo II del Centro de Salud Las Américas.	50
Tabla 5 Características de la Glucemia en pacientes con diabetes mellitus tratados con "Metformina (500 y 850mg)" y, "Moringa (400mg) con Metformina (500 y 850mg) según sexo"	51
Tabla 6 Características de la Glucemia en pacientes con diabetes mellitus tratados con "Metformina (500 y 850mg)" y, "Moringa (400mg) con Metformina (500 y 850mg) según Grupo Etario"	52
Tabla 7 Características de la Glucemia en pacientes tratados con "Metformina (500 y 850mg)" y, "Moringa (400mg) con Metformina (500 y 850mg) según desde qué tiempo padece diabetes mellitus tipo II".	53
Tabla 8 Características de la Glucemia en pacientes tratados con "Metformina (500 y 850mg)" y, "Moringa (400mg) con Metformina (500 y 850mg) según cómo controla su diabetes mellitus tipo II".	54
Tabla 9 Características de la Glucemia en pacientes tratados con "Metformina (500 y 850mg)" y, "Moringa (400mg) con Metformina (500 y 850mg) según Conoce exactamente como debe ser su tipo de alimentación para la diabetes mellitus tipo II".	55

Tabla 10 Características de la Glucemia en pacientes tratados con "Metformina (500 y 850mg)" y, "Moringa (400mg) con Metformina (500 y 850mg) según Qué hábitos tiene usted en su vida diaria"	56
Tabla 11 Características de la Glucemia en pacientes tratados con "Metformina (500 y 850mg)" y, "Moringa (400mg) con Metformina (500 y 850mg) según usted padece de alguna otra enfermedad aparte de la diabetes"	57
Tabla 12 Características de la Glucemia (mg/dl) en pacientes con diabetes mellitus tipo II tratados con "Metformina (500 y 850mg)" y, "Moringa (400mg) con Metformina (500 y 850mg)" del Centro de Salud Las Américas.	58
Tabla 13 Características de la Edad y la Glucemia en pacientes con diabetes mellitus tratados con "Metformina (500 y 850mg)" y, "Moringa (400mg) con Metformina (500 y 850mg)" del Centro de Salud Las Américas.	59
Tabla 14 Reducción de la glucemia (mg/dl) en pacientes con diabetes mellitus tratados con "Metformina (500 y 850mg)" y, "Moringa (400mg) con Metformina (500 y 850mg)" del Centro de Salud Las Américas.	60
Tabla 15 Características de la Edad y la Glucemia (mg/dl) en pacientes con diabetes mellitus tratados con "Metformina (500mg)" y, "Moringa (400mg) y Metformina (500mg)" del Centro de Salud Las Américas.....	61
Tabla 16 Reducción de la glucemia (mg/dl) en pacientes con diabetes mellitus tratados con "Metformina (500mg)" y, "Moringa (400mg) y Metformina (500mg)" del Centro de Salud Las Américas	62
Tabla 17 Características de la Edad y la Glucemia en pacientes con diabetes mellitus tratados con "Metformina (850mg)" y, "Moringa (400mg) y Metformina (850mg)" del Centro de Salud Las Américas.....	63
Tabla 18 Reducción de la glucemia (mg/dl) en pacientes con diabetes mellitus tratados con "Metformina (850mg)" y, "Moringa (400mg) y Metformina (850mg)" del Centro de Salud Las Américas.	64

ÍNDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1 Datos demográficos de pacientes con diabetes mellitus tipo II del Centro de Salud Las Américas.	47
Gráfico 2 Datos del tiempo de padecimiento y control de la diabetes mellitus tipo II por parte de los pacientes del Centro de Salud Las Américas	48
Gráfico 3 Datos del conocimiento de su alimentación y la concentración de metformina que se administran los pacientes con diabetes mellitus tipo II del Centro de Salud Las Américas.....	49
Gráfico 4 Datos de los hábitos y padecimiento de otra enfermedad de los pacientes con diabetes mellitus tipo II del Centro de Salud Las Américas.	50
Gráfico 5 Características de la Glucemia en pacientes con diabetes mellitus tratados con "Metformina (500 y 850mg)" y, "Moringa (400mg) con Metformina (500 y 850mg) según sexo".	51
Gráfico 6 Características de la Glucemia en pacientes con diabetes mellitus tratados con "Metformina (500 y 850mg)" y, "Moringa (400mg) con Metformina (500 y 850mg) según Grupo Etario".....	52
Gráfico 7 Características de la Glucemia en pacientes tratados con "Metformina (500 y 850mg)" y, "Moringa (400mg) con Metformina (500 y 850mg) según desde qué tiempo padece diabetes mellitus tipo II".	53
Gráfico 8 Características de la Glucemia en pacientes tratados con "Metformina (500 y 850mg)" y, "Moringa (400mg) con Metformina (500 y 850mg) según cómo controla su diabetes mellitus tipo II".....	54
Gráfico 9 Características de la Glucemia en pacientes tratados con "Metformina (500 y 850mg)" y, "Moringa (400mg) con Metformina (500 y 850mg) según Conoce exactamente como debe ser su tipo de alimentación para la diabetes mellitus tipo II".	55

Gráfico 10 Características de la Glucemia en pacientes tratados con "Metformina (500 y 850mg)" y, "Moringa (400mg) con Metformina (500 y 850mg) según Qué hábitos tiene usted en su vida diaria" .	56
Gráfico 11 Características de la Glucemia en pacientes tratados con "Metformina (500 y 850mg)" y, "Moringa (400mg) con Metformina (500 y 850mg) según usted padece de alguna otra enfermedad aparte de la diabetes".	57
Gráfico 12 Características de la Glucemia (mg/dl) en pacientes con diabetes mellitus tipo II tratados con "Metformina (500 y 850mg)" y, "Moringa (400mg) con Metformina (500 y 850mg)" del Centro de Salud Las Américas.	58
Gráfico 13 Características de la Glucemia en pacientes con diabetes mellitus tipo II tratados con "Metformina (500 y 850mg)" y, "Moringa (400mg) con Metformina (500 y 850mg)" del Centro de Salud Las Américas.	59
Gráfico 14 Reducción de la glucemia (mg/dl) en pacientes con diabetes mellitus tratados con "Metformina (500 y 850mg)" y, "Moringa (400mg) con Metformina (500 y 850mg)" del Centro de Salud Las Américas.	60
Gráfico 15 Características de la Glucemia (mg/dl) en pacientes con diabetes mellitus tipo II tratados con "Metformina (500 y 850mg)" y, "Moringa (400mg) con Metformina (500 y 850mg)" del Centro de Salud Las Américas.	61
Gráfico 16 Reducción de la glucemia (mg/dl) en pacientes con diabetes mellitus tratados con "Metformina (500mg)" y, "Moringa (400mg) y Metformina (500mg)" del Centro de Salud Las Américas.	62
Gráfico 17 Características de la Edad y la Glucemia en pacientes con diabetes mellitus tratados con "Metformina (850mg)" y, "Moringa (400mg) y Metformina (850mg)" del Centro de Salud Las Américas.	63
Gráfico 18 Reducción de la glucemia (mg/dl) en pacientes con diabetes mellitus tratados con "Metformina (850mg)" y, "Moringa (400mg) y Metformina (850mg)" del Centro de Salud Las Américas.	64

INDICE DE ANEXOS

ANEXO 1.- Solicitud de permiso

ANEXO 2.- Ubicación geográfica del Centro de Salud las Américas

ANEXO 3.- Carta de consentimiento de pacientes

ANEXO 4.- Encuesta estructurada

ANEXO 5.- Encuesta a los pacientes

ANEXO 6.- Configuración del glucómetro digital Prodigy autocode

ANEXO 7.- Control del glucómetro

ANEXO 8.- Toma de muestra

ANEXO 9.- Toma de muestra Control 0, Control 1, Control 2 y Control 3

ANEXO 10.- Tratamiento Metformina 500mg y 850mg

ANEXO 11.- Tratamiento Moringa 400mg

ANEXO 12.- Diabetes tipo II características.

ANEXO 13.- Valores de referencia de la glucosa

ANEXO 14.- Tratamiento no farmacológico

ANEXO 15.- Composición nutricional por 100g

ANEXO 16.- Salidas del software estadístico g-power para el cálculo de la potencia estadística y el tamaño del efecto

ABREVIATURAS

Mg:	Miligramos.
M:	Moringa.
MO:	Moringa oleífera
DM:	Diabetes mellitus.
Mg/dl:	Miligramos por decilitro.
Min:	Minutos.
FID:	La Federación Internacional de Diabetes
OMS:	Organización mundial de la salud.
TN:	Terapia nutricional
DM-II:	Diabetes mellitus tipo II.
DM-I:	Diabetes mellitus tipo I.
PM:	Plantas medicinales.
DMG:	Diabetes mellitus gestacional.
TR:	Tiras reactivas.
ADA:	Asociación americana de diabetes.
DE:	Desviación estándar.
Tto:	Tratamiento.
dTto:	Días con tratamiento.

RESUMEN

El presente estudio es de tipo prospectivo se realizó en pacientes del centro de salud Las Américas, donde se evaluó el efecto hipoglucemiante de las capsulas de moringa oleífera asociado a la metformina en personas que presentan diabetes mellitus tipo II gestión 2019, se evaluó a treinta pacientes con diagnóstico de diabetes mellitus tipo II, los cuales fueron divididos en dos grupos, el grupo control que son quince pacientes que se administran solo metformina 500mg y 850mg y el grupo experimental que son quince pacientes que se administran metformina 500mg y 850mg asociado a las capsulas de moringa 400mg (moringa oleífera), con el propósito de observar la reducción de niveles de glucemia entre ambos grupos y así determinar la diferencia entre el grupo control y grupo experimental pre y post tratamiento.

Durante el periodo de estudio que fueron veintiún días, los treinta pacientes del grupo experimental y grupo control recibieron sus respectivos tratamientos para luego realizarles su control glucémico mediante el glucómetro digital Prodigy, y así obtener los niveles de glucosa, durante el periodo de estudio se realizaron cuatro mediciones el control cero este indica con que niveles de glucosa se encuentran los pacientes antes de empezar su tratamiento y el control uno, control dos y control tres son los controles que se les realizo a los pacientes de ambos grupos experimental y control, ya con su respectivo tratamiento, en el transcurso de la presente investigación se obtuvo datos de todos sus controles mediante la prueba de ji cuadrado se determinó que los datos sociodemográficos, anamnesis nutricional, hábitos y padecimientos de cada paciente todos estos se encuentran distribuidos de manera homogénea ya que la diferencia estadísticamente significativo ($p > 0,05$).

Así también se demostró que tanto el grupo experimental como el grupo control presentan efecto hipoglucemiantes de manera independiente de acuerdo a la concentración de metformina que se administra cada paciente.

Los resultados demostraron que la administración de la metformina asociado a la moringa y metformina no tienen diferencias estadísticas significativamente, debido a que ambos grupos disminuyeron sus niveles de glucosa de manera similar.

1 INTRODUCCION

La diabetes mellitus es sin duda uno de los problemas más grandes de salud pública a nivel mundial debido a que es una enfermedad silenciosa que se presenta en el transcurso de la vida por el mal hábito alimenticio, es una de las enfermedades crónicas no transmisibles más frecuentes del ser humano, una de las principales causas de muerte en el diabético tipo II es la enfermedad cardiovascular.

Debido a los problemas que produce esta enfermedad, han motivado la necesidad de evaluar el efecto hipoglucemiante de las capsulas de moringa (*Moringa oleífera*) asociado a la metformina, para poder orientar si es o no beneficioso el uso de los productos naturales como es la moringa oleífera el cual es muy ocupado como tratamiento natural ya sea en infusiones o jugos para “mejorar los niveles de glucosa”.

Para realizar esta evaluación se seleccionó treinta pacientes con enfermedad de base diabetes mellitus tipo II, a este grupo de personas se les dividió en 2, el grupo experimental (n=15) pacientes que se administraron (metformina 500mg y 850mg más moringa 400mg) y el grupo control (n=15) pacientes que se le administro solo (metformina 500mg y 850mg) durante el periodo de 21 días se les realizo 4 mediciones, se fue analizando los niveles de glucosa con la finalidad de observar si el grupo experimental tiene una mejor disminución de los niveles de glucosa en sangre que el grupo control y así poder ver si el uso de los productos naturales tales como la moringa oleífera es o no beneficioso en pacientes diabéticos.

Los resultados de esta investigación demostraron que ambos grupos tanto el grupo experimental como el grupo control presentan efectos hipoglucemiantes similares, el cual quiere decir que ambos grupos no tienen diferencias significativas estadísticamente, esto nos lleva a conclusión que la administración de la metformina asociada a la moringa no es mejor que el grupo que se le administro solo metformina por tanto el uso de la moringa oleífera no ayuda a disminuir los niveles de glucosa en sangre.

2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La Federación Internacional de Diabetes (FID) ha publicado nuevas cifras que informan que 537 millones de adultos viven ahora con diabetes en todo el mundo, un aumento del 16% (74 millones) desde las estimaciones anteriores de la FID en 2019. (6)

La DM es una enfermedad crónica degenerativa, sus complicaciones crónicas más frecuentes son la nefropatía, neuropatía, retinopatía, cetoacidosis y la enfermedad cardiovascular (7). El tratamiento de la diabetes mellitus tipo II es multifactorial y personalizado, teniendo como pilares la nutrición, la actividad física y medicamentos (8). Las guías internacionales recomiendan como primera línea de tratamiento farmacológico a la metformina (9).

Las plantas medicinales (PM) constituyen una alternativa terapéutica viable debido a su bajo costo y fácil disponibilidad para muchas poblaciones, más de 400 plantas medicinales con gran diversidad fitoquímica son estudiadas por su potencial antidiabético y menor o ningún efecto secundario, por lo que es importante validar científicamente la efectividad y seguridad para garantizar su uso. La Moringa oleífera (moringa) y *Smallanthus sonchifolius* (yacón) son PM de fácil acceso y bajo costo en nuestro medio.

En el ámbito internacional se realizó un estudio “Efecto hipoglicemiante de Moringa oleífera (moringa) comparado con *smallanthus sonchifolius* (yacón) en ratas norvegicus con diabetes mellitus inducida” (10), tuvo como objetivo Comparar el efecto hipoglicemiante del extracto acuoso de Moringa oleífera (moringa), *Smallanthus sonchifolius* (yacón) y metformina en Ratas norvegicus, variedad albina, con diabetes mellitus inducida, este estudio se realizó en 24 ratas las cuales fueron divididas en 4 grupos el presente estudio se realizó durante 15 días midiendo sus valores de glucemia mediante un glucómetro digital.

Por ello es necesario evaluar el efecto hipoglucemiante de las capsulas de moringa asociado a la metformina para poder orientar si es o no beneficioso para los pacientes

que presentan diabetes mellitus tipo II y así poder descartar o complementar a su tratamiento de base, debido a que existen muchos pacientes que utilizan productos naturales tales como la moringa oleífera adicional a su tratamiento, incluso algunos pacientes solo quieren ocupar los productos naturales debido a que no confían en el uso de los medicamentos.

2.1 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

2.1.1 Delimitación Temporal

El estudio se ejecutó desde junio a diciembre del 2019.

2.1.2 Delimitación Espacial

La investigación se realizó en pacientes del centro de salud las Américas situada en la Av. Sudamericana entre 7mo y 8vo anillo zona del estadio municipal Distrito 9, área UV 186 y área UV 133, de la ciudad de Santa Cruz de la Sierra.

2.1.3 Delimitación Sustancial

El presente estudio se desarrolló para poder determinar el efecto hipoglucemiante de la administración vía oral de cápsulas de moringa oleífera asociado a la metformina en pacientes con diabetes mellitus tipo II.

3 PREGUNTA PROBLEMA

¿Cómo influye en los niveles de glucosa la administración vía oral de las cápsulas de moringa (*Moringa oleífera*) asociada a la metformina en los pacientes con diabetes mellitus tipo II, del centro de salud Las Américas?

4 JUSTIFICACIÓN

4.1 JUSTIFICACIÓN CIENTÍFICA

La Organización Mundial de la Salud (OMS) no sólo reconoce la importancia de las terapias tradicionales y su alcance en el ámbito mundial, sino que incluso ha creado una oficina de medicinas tradicionales, destacando que éstas siguen estando muy poco reglamentadas. (36)

El glucómetro digital nos permite monitorear y medir los niveles de glucosa de manera instantánea, para así evitar una hiper o hipoglucemia en los pacientes que presentan diabetes mellitus. La norma ISO 15197 es la norma de la Comisión Europea que exige una mayor precisión a los sistemas de monitorización de glucosa en sangre, para llevar a cabo los ajustes terapéuticos adecuados, los sistemas de autocontrol de la glucemia capilar deben proporcionar medidas de la glucosa en sangre capilar exactas y precisas.

Existen múltiples estudios de experimentación sobre el uso de la moringa en ratas como el estudio que se realizó “Efecto hipoglicemiante de Moringa oleífera (moringa) comparado con *smallanthus sonchifolius* (yacón) en ratas *norvegicus* con diabetes mellitus inducida” llegaron a la conclusión que el extracto acuoso de *S. sonchifolius* y de *M. oleífera* presentaron similar efecto hipoglicemiante en ratas de experimentación con diabetes inducida.

4.2 JUSTIFICACIÓN SOCIAL

El uso de los productos naturales en Bolivia es muy frecuente motivo por el cual se realizó el presente estudio con el fin de evaluar el efecto hipoglucemiante de las capsulas moringa asociado a la metformina y así orientar si es o no beneficioso adicionar la moringa a sus respectivos tratamientos en pacientes diabéticos, al asociar la metformina y moringa se buscó tener mejores resultados en cuanto a sus niveles de glucemia para brindarles una mejor calidad de vida a los pacientes, cabe recalcar que no se le suspendió su tratamiento de base que es la metformina debido a que estos

son pacientes diabéticos con sus valores de glucemia ya elevados motivo por el cual se le asocio la moringa para así evitar cualquier descompensación del paciente durante el tiempo de estudio del presente trabajo resguardando la salud y estabilidad de los pacientes.

4.3 JUSTIFICACIÓN PROFESIONAL

Esta investigación surge a partir de los beneficios que le puede brindar las capsulas de moringa, asociada a la metformina para pacientes que presentan diabetes mellitus tipo II. Donde se pone en práctica los conocimientos adquiridos en el área de análisis clínico que ayuda a identificar muchas enfermedades, ratificar diagnósticos y obtener pronósticos de una enfermedad, farmacología el cual brinda los estudios necesarios para determinar la seguridad y efectividad de los medicamentos, bioquímica que nos ayuda a entender las reacciones químicas que suceden en nuestro cuerpo, fármaco botánica y fitoterapia que nos ayuda a analizar los caracteres morfológicos de plantas de origen natural así también la utilización de los productos de origen vegetal con finalidad terapéutica, farmacognosia y fitoquímica el cual nos ayuda a entender el estudio de productos naturales.

5 OBJETIVOS

5.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar el efecto hipoglucemiante de las cápsulas de moringa asociado a la metformina en pacientes del centro de salud las Américas mediante el glucómetro digital Prodigy, para orientar el uso de los productos naturales en pacientes que presentan diabetes mellitus tipo II.

5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICO

- Relacionar los niveles de glucosa con los datos sociodemográficos, anamnesis nutricional, hábitos y padecimientos de los pacientes en estudio.
- Medir los niveles de glucemia del grupo experimental y grupo control pre y post complementación de la moringa durante el periodo de 21 días.
- Comparar el porcentaje de reducción de glucemia del grupo control (Metformina 500mg Y 850mg) y grupo experimental (Metformina 500mg Y 850mg asociado a la moringa 400mg)
- Analizar y comparar los valores de reducción de la glucemia de acuerdo a la concentración de metformina que se administra cada paciente.

6 MARCO TEÓRICO

6.1 ANTECEDENTES

La diabetes mellitus es una enfermedad que se produce debido al mal hábito alimenticio que tenemos en el transcurso de nuestra vida, evitando así que tengamos una buena calidad de vida, esta enfermedad causa bastantes problemas a nuestra salud si no la tenemos bajo control, enfermedades tales como ceguera, insuficiencia renal y problemas cardiovasculares es por eso la importancia de tener una información y prevención de la diabetes evitando así llegar a tener esta enfermedad de base obstaculizando que las personas tengan una mejor calidad de vida ,en Bolivia hablar de medicina tradicional es un punto importante en cuanto a la salud debido a que fue utilizado por nuestros antepasados como “remedios naturales” aunque es necesario que se hagan estudios científicos para otorgarles eficacia y seguridad, el uso de la moringa oleífera en Bolivia es muy normal debido a que es una planta que la podemos tener en el patio de nuestra casa facilitando así su uso en diferentes malestares una de esas la diabetes mellitus tipo II.

La diabetes es una de las enfermedades no transmisibles más comunes a escala mundial se considera como una epidemia en muchos países desarrollados y recientemente industrializados, especialmente la diabetes tipo II, que se ha constituido en un enorme problema de salud pública y de costos altos, ocupando los diez primeros lugares como consulta médica y hospitalización a nivel mundial (11).

La Federación Internacional de Diabetes (FID) calcula actualmente que los adultos de 20 a 79 años el 9.3% tienen diabetes, una prevalencia de 463 millones de personas. Las prevalencias informadas por la FID en Latinoamérica, dos de los diez países con mayor número de casos se encuentran en Brasil y México. (12).

En Sudamérica no se es ajena a esta realidad; en la región se estima una prevalencia de diabetes de 8% y se espera un aumento a 9,8% para el año 2035. La prevalencia es menor en la población rural que en la urbana y las diferencias se atribuyen a los cambios en el estilo de vida (13).

La diabetes es la primera causa de ceguera, insuficiencia renal, amputaciones no debidas a traumas e incapacidad prematura y se encuentra entre las diez primeras causas de hospitalización y solicitud de atención médica.

En los últimos diez años, la prevalencia de la diabetes aumentó rápidamente en los países de bajos ingresos. Según proyecciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS), la diabetes será la séptima causa de muerte en 2030. (3)

La prevalencia de la diabetes mellitus en Bolivia el año 2011: número de casos (20-79 años) 325.220, prevalencia de acuerdo a la OMS 6.89%, muertes por diabetes/año (20-79 años) 4.732. (4) En Bolivia, el número de personas con esta enfermedad va subiendo y datos al 2017 reportan 372.166 casos positivos, el mayor porcentaje está en Santa Cruz, luego La Paz y Cochabamba. Hasta agosto del 2018 se presentaron 232.826 casos. (5)

Controlar el nivel de glucosa en la sangre, la presión arterial y el colesterol, y dejar de fumar, son formas importantes de controlar la diabetes tipo II. Los cambios en el estilo de vida, que incluyen planear comidas saludables, limitar las calorías (si usted tiene sobrepeso) y hacer actividad física también son parte del control de la diabetes. (14)

De agosto a noviembre del 2017 se realizó un estudio de “Eficacia de la moringa oleífera como tratamiento complementario en diabéticos tipo II” donde participaron un grupo placebo integrado por 33 pacientes y otro experimental integrado por 35 pacientes para este estudio se seleccionó una muestra de pacientes diabéticos con tratamiento médico convencional de base con metformina 1500 mg/día. El grupo experimental consumió cápsulas de 1 gramo de hoja de Moringa oleífera pulverizada al día y otro grupo recibió placebo al que se le dio hoja de maíz seco pulverizada encapsulada sumado a su tratamiento convencional el tratamiento de ambos grupos duro 3 meses donde se observó una disminución significativa de los niveles de glucemia comparados entre ambos grupos, el grupo experimental presentó mayor reducción en ambos parámetros, grupo experimental tuvo una reducción de la glicemia capilar en ayuno 26 mg/dl y la HB1c 0.6%; mientras en el grupo placebo disminuyó 3 mg/dl la glicemia capilar y 0.1% en HbA1c. (37)

En 2011 el estudio de Ghiridhari “Propiedades antidiabética de las tabletas de hoja de moringa oleífera” se seleccionaron 60 pacientes diabéticos de edades de 40 a 58 años los cuales eran usuarios de hipoglucemiantes orales, estos pacientes se dividieron en 2 grupos experimental y control cada grupo de 30 pacientes, se les dio su respectivo tratamiento a ambos grupos durante el periodo de 90 días donde se demostró una disminución del 29% en la glicemia capilar en pacientes diabético durante una evaluación de 90 días. (38)

En el 2010 D. Kumari presento el estudio “Efecto hipoglucémico de la moringa oleífera y la azadirachta indicada en la diabetes mellitus tipo II” donde seleccionaron 55 pacientes diabéticos tipo II (36 hombres y 19 mujeres) en el grupo de edad de 30 a 60 años del hospital de la universidad de Acharya Nagarjuna y el hospital de atención diabética, Guntur los pacientes se dividieron en dos grupos experimentales (n = 46) y de control (n=9). A los dos primeros experimentos se les administró polvo de hojas de Moringa oleífera (8 g) y polvo de semillas de Azadirachta (6 g) por día, respectivamente, en tres dosis divididas durante 40 días. El tercer grupo de 9 sujetos no recibió ningún tratamiento y se designó como grupo de control. Hubo una reducción significativa de la glucemia en ayunas ($p<0,01$), los niveles de glucemia posprandial ($p<0,05$) de los sujetos de los dos grupos mostraron una reducción significativa, mientras que no hubo reducción en el grupo de control. Entre las dos hierbas seleccionadas, se encontró que el polvo de hojas de Moringa oleífera era más eficaz, seguido del polvo de semillas de Azadirachta indica. (39)

En el 2020 se presentó el estudio “Efecto hipoglucemiante de moringa oleífera (moringa) comparado con smallanthus sonchifolius (yacon) en ratas con diabetes mellitus inducida” en este estudio seleccionaron 24 ratas las cuales las indujeron a tener diabetes se les considero diabéticas las ratas que tuvieron un valor de 250mg/dl, se las distribuyo en 4 grupos de a 6 ratas por cada grupo, los grupos fueron distribuidos por grupo control, metformina 14 mg/kg, M.moringa 200 mg/kg y S. sanchifolius 140 mg/kg. La evaluación y control del tratamiento duro 15 días consecutivos, la concentración de glucosa en sangre se midió con el glucómetro Accu-Chek Instant se recolectó la muestra de sangre por punción en el ápice de las colas y se analizó las

muestras donde se observó reducción de la glucemia pretratamiento con respecto al día 15 de tratamiento en el control positivo metformina 79,5%, tratamientos con M. oleífera 74% y S. sonchifolius 70,7%. La comparación de estos 4 grupos nos indica que no presentaron diferencias significativas en su efecto hipoglicemiante sobre ratas con diabetes inducidas debido a que la reducción de los niveles de glucosa es similar. (10)

6.2 BASES TEÓRICAS

6.2.1 Diabetes Mellitus

La diabetes mellitus (DM) es una alteración metabólica caracterizada por la presencia de hiperglucemia crónica que se acompaña, en mayor o menor medida, de alteraciones en el metabolismo de los hidratos de carbono, de las proteínas y de los lípidos. (15)

La diabetes es una de las enfermedades no transmisibles más comunes a escala mundial se considera como una epidemia en muchos países desarrollados y recientemente industrializados, especialmente la diabetes tipo II, que se ha constituido en un enorme problema de salud pública. (1) Es la primera causa de ceguera, insuficiencia renal, amputaciones no debidas a traumas e incapacidad prematura y se encuentra entre las diez primeras causas de hospitalización y solicitud de atención médica. (2)

La diabetes mellitus es una enfermedad crónica, se produce cuando el páncreas no fabrica la cantidad de insulina que el cuerpo necesita, o bien la fábrica de una cantidad inferior. (16)

La hiperglucemia crónica de la Diabetes se asocia con daño a largo plazo, disfunción y falla multiorgánica, especialmente de ojos, riñones, nervios, corazón y vasos sanguíneos. Varios procesos patogénicos están involucrados en el desarrollo de la enfermedad, desde la destrucción autoinmune de las células β del páncreas con la consecuente deficiencia de insulina hasta las anomalías que provocan resistencia a la

acción de la insulina. La deficiente acción de la insulina proviene de su secreción inadecuada y/o la disminución de la respuesta de los tejidos a la insulina en uno o más puntos en la compleja vía de la acción hormonal. (40)

6.2.2 CLASIFICACION

Existen diversas maneras de clasificar la Diabetes Mellitus hoy en día, actualmente en 2,014 la Asociación Americana de Diabetes (ADA) presenta una clasificación basada en el aspecto etiológico y las características fisiopatologías de la enfermedad. (41) Comprendiéndose así:

- **Diabetes tipo I (DM-I):** Su característica distintiva es la destrucción autoinmune de la célula β , lo cual ocasiona deficiencia absoluta de insulina, y tendencia a la cetoacidosis. Tal destrucción en un alto porcentaje es mediada por el sistema inmunitario, lo cual puede ser evidenciado mediante la determinación de anticuerpos.
- **Diabetes tipo II (DM-II):** Es la forma más común y con frecuencia se asocia a obesidad o incremento en la grasa visceral. Muy raramente ocurre cetoacidosis de manera espontánea. El defecto va desde una resistencia predominante a la insulina, acompañada con una deficiencia relativa de la hormona, hasta un progresivo defecto en su secreción.
- **Diabetes Mellitus Gestacional (DMG):** Agrupa específicamente la intolerancia a la glucosa detectada por primera vez durante el embarazo.
- **Otros tipos específicos de Diabetes:** como defectos genéticos en la función de las células beta o en la acción de la insulina, enfermedades del páncreas exocrino (como la fibrosis quística) o inducidas farmacológica o químicamente (como ocurre en el tratamiento del VIH/sida o tras trasplante de órganos).

La Diabetes es la causa principal de muerte, pero algunos estudios indican que es probable que esta enfermedad no sea notificada con la frecuencia debida como causa de fallecimiento. En estados Unidos en 2,007, la Diabetes ocupó el séptimo lugar como causa de muerte; una estimación reciente sugirió que ocupa el quinto lugar como

causa de muerte a nivel mundial y en 2,010 fue responsable de casi 4 millones de fallecimientos 6,8% de las muertes a nivel mundial fueron atribuidas a Diabetes. En 2,005 la Diabetes Mellitus ocupó la tercera causa de muerte en Nicaragua, con una tasa de mortalidad de 19,4 por 100,000 habitantes. (42)

a) Diabetes mellitus tipo I

La Diabetes mellitus tipo I es una enfermedad sistémica, crónica, caracterizada principalmente por hiperglicemia que se presenta como consecuencia de la destrucción progresiva a total de las células beta de los islotes de Langerhans del páncreas, lo que lleva a la disminución gradual de la producción de insulina.

La destrucción de las células beta de los islotes es un proceso autoinmune motivado por la hiperreactividad de las células T las cuales, ante factores externos, no muy bien identificados, atacan las células beta propiciando la liberación de antígenos no reconocidos por el organismo. Estos antígenos inducen producción de autoanticuerpos. (43) La cascada autoinmune genera una lenta disminución de los niveles de insulina durante meses o años, y solo cuando han desaparecido aproximadamente el 80-90% de las células beta funcionantes. Los anticuerpos anti célula beta se detectan en más del 90 % de los pacientes que debutan con Diabetes tipo I, sin embargo, hoy se sabe que estos marcadores también pueden estar presentes en 4 a 5% de los pacientes con Diabetes tipo II. (44)

El International Expert Committee con miembros designados por la American Diabetes Association, la European Association for the study of Diabetes y la Federación Internacional de Diabetes han formulado criterios diagnósticos para Diabetes Mellitus. (42) comprendiendo así:

- Síntomas de diabetes más concentración de glucemia al azar mayor o igual a 11,1 mmol/L (200 mg/dL).
- Glucosa plasmática en ayunas mayor o igual a 7,0 mmol/L (126 mg/dL).
- A1C (Hemoglobina Glucosilada) mayor a 6,5%.

- Glucosa Plasmática a las 2 horas mayor o igual a 11,1 mmol/L (200 mg/dL) durante una prueba oral de tolerancia a la glucosa.

➤ **Características de la diabetes tipo I**

- Ausencia total de insulina.
- La enfermedad se manifiesta cerca de la pubertad o antes de los 40 años.
- Pérdida de peso.
- El tratamiento se basa en la administración de insulina. (13)
- Poliuria.
- Polidipsia. (44)

b) Diabetes mellitus tipo II

La diabetes tipo II es la forma de diabetes más frecuente en personas mayores de 40 años. Se la conoce también como diabetes del adulto, aunque está aumentando mucho su incidencia en adolescentes e incluso preadolescentes con obesidad. En este tipo de diabetes la capacidad de producir insulina no desaparece, pero el cuerpo presenta una resistencia a esta hormona. En fases tempranas de la enfermedad, la cantidad de insulina producida por el páncreas es normal o alta. Con el tiempo la producción de insulina por parte del páncreas puede disminuir. (13)

La insulino-resistencia está determinada genéticamente, aunque también puede ponerse de manifiesto por factores ambientales (obesidad, sedentarismo). Como consecuencia de la misma se produce una disminución de la actividad de la insulina, en especial en los tejidos periféricos (hígado y músculo). Este déficit de acción debe ser compensado con un aumento de la producción pancreática de insulina; por ello, gran número de pacientes que durante este período son intolerantes a la glucosa, presentan hiperinsulinemia. (45)

En la Diabetes tipo II existe una deficiencia relativa de insulina, en el contexto de la resistencia (periférica) a la insulina, así como incremento en la producción de glucosa hepática.

Al parecer, la pubertad tiene un papel decisivo en la Diabetes tipo II en niños. Durante la pubertad se incrementa la resistencia a la insulina lo que provoca hiperinsulinemia. Después de la pubertad, las respuestas a la insulina basal y prandial descienden. Además, tanto la hormona de crecimiento como las hormonas esteroides ocasionan resistencia a la insulina durante la pubertad. En el transcurso de la pubertad se observa un aumento transitorio de las concentraciones de hormona de crecimiento, mismo que coincide con reducción de la acción de la insulina. Con base en esta información, no sorprende que la edad pico de aparición de la diabetes tipo II en niños coincida con la edad común de la pubertad. (46)

La Diabetes materna es un factor de riesgo específico para el desarrollo posterior de la enfermedad. En hijos de madres pimas diabéticas se encontró que más del 45% de los mismos desarrollaron diabetes entre los 20 y 24 años. Como hemos establecido previamente, el peso al nacer determinaría un mayor riesgo.

Otros elementos considerados factores de riesgo son la intolerancia a la glucosa, la hiperinsulinemia y acantosis nígricans. Esta alteración se observa en los síndromes de insulino-resistencia, asociándose a hiperinsulinemia y obesidad. El paciente presenta máculas hiperpigmentadas (piel negra y rugosa) en cuello, pliegues y axila. Histológicamente se caracteriza por papilomatosis e hiperqueratosis debiéndose el color negro al aumento del contenido de queratina del epitelio superficial. Esta lesión se presenta en la niñez con un pico a los 12 años. El 90% de los Diabéticos tipo II la presentan. (45)

➤ **Características de la diabetes tipo II**

- El páncreas no produce la suficiente insulina, además de que esta insulina es menos eficaz, lo que se conduce como resistencia a la insulina.
- La enfermedad se manifiesta después de los 40 años.
- Exceso de peso.
- El tratamiento puede constituir solo en un cambio de régimen alimenticio, o acoplado acompañado por la administración de medicamentos para controlar la

concentración de glucosa en sangre. En ocasiones, la inyección de insulina.
(Anexo 12)

6.2.3 SIGNOS Y SÍNTOMAS

- Sed excesiva.
- Aumento de la cantidad de orina.
- Aumento del apetito.
- Adelgazamiento.
- Cansancio.
- Infecciones frecuentes.
- Vista borrosa.
- Irritabilidad y cambio de humor. (13)

6.2.4 CAUSAS

Las principales causas de desarrollo de la diabetes son:

- predisposición genética.
- La obesidad.
- Embarazo.
- Infecciones virales (asocian con la diabetes tipo I).
- Medicamentos.
- Accidentes, enfermedades graves, operaciones.
- Estrés emocional. (17)

6.2.5 VALORES DE REFERENCIA DE LA GLUCOSA EN SANGRE

Según la Organización Mundial de la Salud y la Asociación Americana de la

Diabetes sugieren los siguientes niveles glucosa en sangre:

- Sin diabetes: En ayunas (sin consumir alimentos): 70 - 99 mg/dl.

Posprandial (dos horas después de comer): menos de 140 mg/dl.

- Pre-Diabetes: En ayunas (sin consumir alimentos): 100 – 125 mg/dl.

Posprandial (dos horas después de comer): 140 – 199 mg/dl.

- Diabetes: En ayunas (sin consumir alimentos): más de 126 mg/dl.

Posprandial (dos horas después de comer): más de 200 mg/dl.

Los valores bajos de glucosa en sangre: (hipoglicemia) Se da por la deficiencia de la glicemia está en 55 mg /dl. (Anexo 13)

6.2.6 TRATAMIENTO DE LA DIABETES

El plan de tratamiento para una persona que padece diabetes tipo II consiste en mantener los niveles de glucosa en sangre dentro de parámetros saludables, y debe garantizar que esas personas podrán crecer y desarrollarse normalmente. Para lograr este objetivo, las personas que padecen diabetes tipo II deben ocuparse de lo siguiente:

- tener una alimentación saludable y balanceada, y seguir un plan de comidas
- hacer ejercicio regularmente
- tomar los medicamentos en las dosis indicadas
- chequear los niveles de glucosa en sangre regularmente

Es bueno saber que respetar el plan puede ayudar a que las personas se sientan saludables y no tengan problemas de salud asociados a la diabetes a largo plazo. (18)

a) Tratamiento no farmacológico

El tratamiento no farmacológico engloba alimentación, ejercicio y educación terapéutica. Este tratamiento es el primer escalón en el tratamiento de la diabetes mellitus tipo II (DM-II).

Por lo tanto, llevar a cabo una correcta alimentación y terapia nutricional (TN) es básico para un buen control metabólico de la DM-II.

El 80 % de los pacientes con DM-II van a presentar sobrepeso u obesidad. (48) La evidencia científica nos demuestra que una adecuada alimentación va a contribuir a la pérdida de peso y esta, a su vez, va a producir beneficios en nuestro organismo. Dichos beneficios son una disminución de la resistencia a la insulina, por lo tanto, favorecen el control metabólico llegando a disminuir entre un 1-2 % la hemoglobina glicosilada (HbA_{1c}); así como beneficios a nivel cardiovascular, mejora del perfil lipídico, impacto positivo sobre el control de la tensión arterial y evitación de las complicaciones a nivel micro y macrovascular que repercuten directamente en la calidad de vida de las personas con diabetes. (49)

El control de la diabetes de tipo II incluye:

- Pérdida de peso
- Alimentación saludable
- Hacer ejercicio en forma regular
- Posiblemente, medicamentos para la diabetes o tratamiento con insulina
- Control de glucosa en sangre

Estos pasos ayudarán a mantener tu nivel de glucosa en sangre más cercano al normal, y esto puede retrasar o evitar complicaciones. (Anexo 14)

- **Pérdida de peso:** Perder peso puede disminuir el nivel de azúcar en sangre. Perder solo del 5 al 10 por ciento de tu peso corporal puede marcar la diferencia, aunque lo ideal parece ser una pérdida de peso sostenida del 7 por ciento o más de tu peso inicial. Eso significa que alguien que pese 180 libras (82 kg) tendría que perder un poco menos de 13 libras (5,9 kg) para que tenga un impacto en los niveles de azúcar en sangre.
Controlar las porciones y comer alimentos saludables son formas simples de comenzar a perder peso.
- **Alimentación saludable:** Contrariamente a la creencia popular, no existe una dieta específica para la diabetes. Sin embargo, es importante que tu dieta esté centrada en:
 - Menos calorías

- Menos carbohidratos refinados, especialmente los dulces
- Menos alimentos que contienen grasas saturadas
- Más frutas y verduras
- Más alimentos con fibra

Un especialista en nutrición certificado puede ayudarte a elaborar un plan de comidas que se adapte a tus metas de salud, tus preferencias alimenticias y tu estilo de vida. Este especialista también puede enseñarte a supervisar el consumo de hidratos de carbono, y a conocer qué cantidad de estos hidratos debes ingerir con las comidas y refrigerios a fin de mantener estables los niveles de glucosa en sangre.

- **Actividad física:** Todos necesitan hacer ejercicio aeróbico con regularidad, y los diabéticos con diabetes de tipo II no son la excepción. Obtén la aprobación de tu médico antes de comenzar un programa de ejercicios. Elige actividades que disfrutes, tales como caminar, nadar, bailar y andar en bicicleta, para que puedas hacerlas parte de tu rutina diaria.

Apunta a, por lo menos, 30 a 60 min de ejercicio aeróbico moderado, recuerda que la actividad física reduce el nivel de glucosa en sangre. Controla tu nivel de glucosa en sangre antes de cualquier actividad. Es posible que necesites comer un refrigerio antes de ejercitar, para prevenir un nivel bajo de glucosa en sangre, si tomas medicamentos a fin de reducir este nivel.

También es importante reducir la cantidad de tiempo dedicado a actividades sedentarias, tales como mirar televisión. Intenta moverte un poco cada 30 minutos.

- **Control del nivel de glucosa en sangre:** Según tu plan de tratamiento, quizá debas controlar y anotar tu nivel de glucosa cada tanto, o bien, si estás usando insulina, varias veces al día. Pregunta a tu médico con qué frecuencia desea que controles tu glucosa en sangre. Un control atento es la única manera de asegurarte de que tu nivel de glucosa se mantenga dentro del rango objetivo. (19)

b) Tratamiento farmacológico

Algunas personas que tienen diabetes de tipo II pueden alcanzar sus niveles objetivo de glucosa en sangre únicamente con dieta y ejercicios; no obstante, muchos necesitan también medicamentos para la diabetes o tratamiento con insulina. Decidir cuál es el medicamento más adecuado depende de numerosos factores, como tu nivel de glucosa en sangre y otros problemas de salud que tengas. El médico puede combinar fármacos de distintas clases para ayudarte a controlar tu nivel de glucosa en sangre de varias maneras. (14)

Entre los tratamientos posibles para la diabetes de tipo II se cuentan los siguientes:

- Metformina (Glucophage, Glicenex, Hipoglucin, otros)
- Glibenclamida
- Glibenclamida- Metformina (Glicenex Dúo, Glucovance, Meglyn 5)
- Glimepirida (Amaryl y Glemaz)
- Glimepirida- metformina (Amaryl M, Glemaz Met)
- Insulina (Novolin)

➤ **Metformina**

La Metformina, de la familia de las biguanidas, sigue siendo el fármaco de elección en todas las etapas o líneas de tratamiento por su efectividad en bajar la glicemia, baja incidencia en efectos secundarios, bajo riesgo de hipoglicemia, beneficio demostrado en pacientes con sobrepeso y reducción del riesgo cardiovascular. (50)

Generalmente, la metformina es el primer medicamento que se receta para la diabetes de tipo II (19). Actúa disminuyendo la producción de glucosa en el hígado y aumentando la sensibilidad de tu cuerpo a la insulina, de modo que el organismo pueda aprovecharla con más eficacia en el músculo esquelético y en tejido adiposo aumentando el transporte de la glucosa en la membrana celular. La metformina no

provoca aumento de peso. Sin embargo, si tiene problemas de riñón o de hígado, fallo cardíaco, o si está muy enfermo, no puede utilizar metformina. (20)

- **Propiedades**

Es un hipoglucemiante oral del grupo de las biguanidas. Buena absorción oral con una vida media plasmática de eliminación de 3 a 6 horas.

- **Mecanismo de acción**

La metformina es una biguanida con efectos anti hiperglucémicos tanto en la glucosa plasmática basal y postprandial.

La metformina no estimula la secreción de insulina por lo que no produce hipoglucemia.

La metformina ejerce su efecto anti hiperglucémico por medio de tres mecanismos:

1: En el hígado, reduce la producción hepática de glucosa por inhibición de gluconeogénesis y glucogenólisis.

2: En el músculo, al mejorar la captación de la glucosa periférica y la utilización por el aumento de sensibilidad a la insulina.

3: En el intestino, retrasa la absorción intestinal de glucosa. No estimula la secreción de insulina por lo que no provoca hipoglucemia.

- **Indicaciones terapéuticas**

Diabetes mellitus no dependientes de insulina (tipo II) leve o moderada, utilizada en pacientes obesos o con tendencia de sobrepeso.

- **Dosificación**

La dosis diaria y forma de administración las recomendará el médico tratante, dependiendo del estado metabólico del paciente.

Dosis usual: 500mg dos veces/ día u 850mg una vez/día

Dosis máxima: 3,000 mg/día

Administrados con alimentos o después de los alimentos, a las dos semanas es conveniente ajustar las dosis en función de los controles glucémicos.

- **Reacciones adversas**

Pueden o no presentarse náuseas, vómito, diarrea, dolor de cabeza y pérdida de peso. Sabor metálico existe riesgo de acidosis láctica, más aún en ancianos y pacientes con insuficiencia renal.

- **Precauciones y advertencia**

No administrar durante el embarazo y lactancia. Si se indica en paciente insulina dependiente de monitorearse la glucemia antes de modificar la dosis de insulina.

Debe tenerse especial precaución en medicamentos tales como los corticoides, diuréticos, agonistas beta2 (salbutamol, terbutalina) pueden causar desestabilización de la diabetes más o menos severa.

- **Interacciones**

La metformina puede reducir la absorción de la vitamina B12, no administrar junto con la furosemida, nifedipina, morfina, digoxina, ranitidina, corticoides, fenitoína y fármacos tiroideos.

- **Contraindicaciones**

Hipersensibilidad a la metformina, diabetes gestacional, diabetes mellitus tipo I, insuficiencia renal, insuficiencia cardíaca, insuficiencia hepática, desnutrición severa y alcoholismo crónico.

6.2.7 COMPLICACIONES DE LA DIABETES MELLITUS TIPO II

Hipoglucemia: Para un diabético se define como cifra de glucemia menor de 60-70 mg/dl y las manifestaciones clínicas se expresan por síntomas autonómicos y neuroglucopénicos, tales como palidez, temblor, sudoración fría, desorientación, palpitaciones, irritabilidad; en casos severos puede llegar a la pérdida de conciencia, convulsiones y muerte. En lactantes y preescolares muchas veces la sintomatología no es clara. La hipoglucemia requiere intervención rápida, administración de líquidos azucarados si el paciente está consciente y capaz de deglutir. Idealmente estos líquidos deben ser sin proteínas ni grasas, para una absorción más rápida.

Cetoacidosis Diabética: Se caracteriza por intensificación de la tríada clásica de la enfermedad, a lo que se agrega deshidratación, vómitos, dolor abdominal, dificultad respiratoria, con o sin compromiso de conciencia. El diagnóstico se confirma con una glucemia mayor de 250 mg/dL, pH menor a 7,3, bicarbonato menor de 15 mEq/L, cuerpos cetónicos positivos en sangre y orina.

El tratamiento requiere de hospitalización y en algunos ser ingresados en una unidad de cuidados intensivos. El edema cerebral es la complicación más grave de la Cetoacidosis y principal responsable de la mortalidad. Se presenta generalmente entre las 24 y 48 horas de evolución, se manifiesta por cefalea, náuseas, vómitos y compromiso sensorial. (44)

c) Diabetes gestacional

La Diabetes pregestacional cada vez es más frecuente debido a las altas cifras de sobrepeso y obesidad en todo el mundo, en los últimos años la prevalencia global de Diabetes ha alcanzado proporciones epidémicas, se detectan 1,5 millones de nuevos casos de Diabetes mellitus en un año. Esta epidemia afecta tanto a los países en vías de desarrollo como a los desarrollados, y se predice un mayor incremento para el año 2,025. En los últimos 10 años se ha incrementado el número de mujeres con Diabetes tipo II en edad reproductiva hasta en un 33% y el 70% de ellas en el rango de edad de 30 a 39 años.

En cuanto a la definición hoy día se considera Diabetes Gestacional a toda intolerancia a los hidratos de carbono de intensidad variable que no es diagnosticada como Diabetes preexistente durante su primera visita prenatal. (47)

Los hijos de madre diabética tienen un mayor riesgo de Diabetes tipo II y de Enfermedad Coronaria en la edad adulta, encontrándose un aumento leve de los marcadores inflamatorios en el estado prediabético, en animales de experimentación. Si la madre tiene Diabetes mellitus insulino-dependiente, el riesgo de transmisión es del 2%, si el padre tiene Diabetes mellitus insulino-dependiente el riesgo es del 6%. La causa de la transmisión es poligénica, uno de los genes más encontrados es el de HLA-DQ en el cromosoma 6, pero se encuentran diversos genes en diferentes poblaciones. Ahora es posible identificar el riesgo desde el nacimiento con marcadores genéticos, los cuales son la base para futuras investigaciones. (51)

6.3 MORINGA OLEIFERA

Moringa oleífera, árbol perteneciente a la familia Moringácea, es nativo de las estribaciones meridionales del Himalaya y en la actualidad se cultiva prácticamente en todas las regiones tropicales, subtropicales y semiáridas del mundo. Puede crecer en condiciones de escasez de agua, pero su cultivo intensivo, con irrigación y fertilización, aumenta los rendimientos de biomasa hasta superar las 100 toneladas por hectárea. Se conoce por diferentes nombres vernáculos, tales como: marango, moringa, reseda, árbol de rábano, árbol de la baqueta, Ángela, árbol de los espárragos, árbol de las perlas, árbol "ben", árbol de la vida y árbol de los milagros (27). Este último nombre es una medida de la importancia de esta planta para solucionar problemas de salud que, de otra manera, podrían considerarse incurables.

Desde hace milenios, prácticamente todas las partes de *M. oleífera* han sido utilizadas por el hombre. Las hojas, las flores, los frutos y las raíces son apreciados por su valor nutritivo y pueden ser usados tanto en la alimentación humana como en el animal. Las hojas son excepcionalmente ricas en vitaminas y diferentes aminoácidos, por lo que se recomiendan para tratar problemas de malnutrición en niños. También se emplean como forraje, biopesticida y para la producción de biogás. Las semillas se utilizan en

la alimentación, la medicina, el tratamiento de aguas y como fertilizantes (28). La corteza del tronco es útil en la adsorción de metales pesados, así como para la fabricación de cuerdas y alfombras (29). El aceite se usa en la industria de perfumería y la de cosméticos como lubricante, en la alimentación humana y en la producción de biodiesel (30). Las cascarillas de las semillas sirven de materia prima para la producción de carbón activado y de intercambiadores aniónicos. La planta también se emplea como cerca viva o cortina rompe vientos, mientras que la biomasa lignocelulósica del tronco y de las ramas puede ser utilizada como material de construcción y para producir pulpa celulósica y etanol. (28)

a) Usos medicinales de *M. oleífera*

Las hojas, frutos, raíces y semillas son útiles para combatir: anemia, ansiedad, asma, ataques de parálisis, bronquitis, catarro, cólera, congestión del pecho, conjuntivitis, deficiencia de esperma, déficit de leche en madres lactantes, diabetes, diarrea, disfunción eréctil, dolor en las articulaciones, dolores de cabeza, dolor de garganta, escorbuto, esguince, espinillas, falta de deseo sexual femenino, fiebre, gonorrea, hinchazón glandular, hipertensión arterial, histeria, impurezas en la sangre, infecciones cutáneas, llagas, malaria, otitis, parasitismo intestinal, picaduras venenosas, problemas de la vejiga y la próstata, soriasis, trastornos respiratorios, tos, tuberculosis, tumores abdominales, úlceras, etc. (27). Sus usos terapéuticos son practicados en varios países como Bangladesh, Egipto, Filipinas, Guatemala, India, Malasia, Myanmar, Nicaragua, Puerto Rico, Senegal, Sri Lanka, Tailandia y Venezuela, entre otros.

A pesar del profundo arraigo del uso de la moringa en multitud de remedios y tratamientos médicos en diferentes naciones, no todo está documentado en la literatura científica. El estudio de la química y la farmacología asociadas a sus atributos médicos es reciente y aún está en desarrollo. Y aunque muchos de sus beneficios terapéuticos han sido comprobados mediante rigurosas investigaciones *in vitro* e *in vivo* en modernos laboratorios, otros están pendientes de ser avalados por pruebas clínicas. A pesar de que en la red de redes se divulga la información sobre sus

propiedades curativas, con frecuencia esta se basa en fundamentos empíricos sin hacer referencia a la literatura especializada (31)

b) Propiedades y beneficios de la moringa

- **Beneficia la piel y el cabello:** sus proteínas actúan contra el impacto del ambiente y la contaminación, también alivia rápidamente las heridas, las infecciones, edemas y las llagas y reduce las cicatrices.
- **Ayuda a perder peso:** a través de su gran contenido de fibra y proteínas, las cuales generan sensación de saciedad que permite comer menos, además es muy baja en grasas.
- **Aporta energía:** gracias a sus vitaminas puede generar gran vitalidad y energía y ayuda a combatir la fatiga y debilidad, de hecho, se recomienda a deportistas.
- **Cura la anemia:** hace que el cuerpo pueda absorber más hierro y se incrementa el número de glóbulos rojos.
- **Aliado nutricional:** gracias a su contenido de hierro, vitaminas y minerales.
- **Apoya la salud mental:** ayuda al tratamiento de la ansiedad, fatiga y depresión.
- **Aliado para tratar el asma:** además de reducir ataques asmáticos, optimiza la función pulmonar y evita la constricción bronquial.
- **Contribuye a la salud visual:** a través de su alto contenido de beta caroteno.
- **Reduce los efectos de la menopausia:** porque regula el nivel de estrés oxidativo e inflamación y mantiene el equilibrio hormonal.
- **Capacidad antioxidante:** combate los radicales libres previniendo diversas enfermedades, además de evitar el envejecimiento.
- **Protege el sistema digestivo:** debido a la vitamina B mejora la digestión, también trata el estreñimiento, la gastritis y la colitis ulcerosa e inhibe el desarrollo de agentes patógenos.
- **Mejora la salud ósea:** gracias a su contenido de calcio y fósforo, por ello también se recomienda para la artritis.

- **Beneficia los riñones:** reduce el riesgo de desarrollar cálculos, también protege la vejiga.
- **Protege el hígado:** de los efectos de ciertos medicamentos y acelera su recuperación.
- **Reduce la presión arterial:** por causa de componentes como isotiocianato y niaziminina, también evita el aumento de las arterias.
- **Protege el sistema cardiovascular:** porque evita la formación de placas de grasa en las arterias e impide la absorción de colesterol en el intestino, reduciendo así las enfermedades cardiovasculares, también optimiza la circulación sanguínea por su poder vasodilatador.
- **Previene enfermedades infecciosas:** como la salmonella, E. coli y rhizopus, es decir, la moringa tiene poderes antibacterianos, antimicrobianos y antimicóticos.
- **Apoyo para la diabetes:** contribuye a reducir el nivel de glucosa en la sangre.
- **Previene el cáncer:** gracias a su contenido de niazimicina y gran cantidad de antioxidantes. (32)

c) Moringa oleífera como hipoglucemiante

Diferentes estudios han informado que los compuestos tales como los flavonoides, ácidos fenólicos, alcaloides y carotenoides, isotiocianatos, glucosinolatos y taninos, saponinas, oxalatos y fitatos presentes en las hojas, semillas y tallos de la moringa ejercen un efecto regulador sobre los niveles de glucosa e insulina en sangre, de ahí que su consumo pueda ser muy favorable para las personas con diabetes. (21)

El alto contenido de vitaminas en la moringa es esencial en su uso para la terapia de la diabetes. La vitamina D es fundamental para el funcionamiento correcto del páncreas y la secreción de insulina. La presencia de β -caroteno reduce el riesgo de ceguera en diabéticos. La vitamina B-12 es útil en el tratamiento de la neuropatía diabética y la vitamina C previene la acumulación de sorbitol y la glicosilación de las proteínas, dos factores muy importantes en el desarrollo de complicaciones diabéticas como las cataratas. (31)

- **Capsulas de moringa:** Diferentes estudios han informado que los compuestos presentes en las hojas, semillas y tallos de la moringa ejercen un efecto regulador sobre los niveles de glucosa e insulina en sangre, de ahí que su consumo pueda ser muy favorable para las personas con diabetes. (21)

- **Propiedades**

La moringa (*Moringa Oleífera*) presenta un alto contenido de proteínas, vitaminas, minerales y una cantidad excepcional de antioxidantes que le confieren cualidades sobresalientes en la nutrición (22). Entre los minerales presentes más importantes están incluidos el calcio, cobre, hierro, potasio, magnesio y zinc. Posee 17 veces más calcio que la leche, 23 veces más Hierro que las espinacas y 15 veces más potasio que los plátanos. La Moringa posee aproximadamente 10 aminoácidos esenciales y 46 antioxidantes los mayores antioxidantes presentes son: Quercetina, Kaempferol, Beta-Sisterol, ácido Caffeoilquinic y Zeatina. Además, la Vitamina C y la Vitamina E presentes en la Moringa funcionan también como antioxidantes, así también se encuentran los fitonutrientes presentes en la Moringa incluyen Alpha caroteno, Beta-Caroteno, Luteína, Zeaxanthin y Clorofila que proporcionan los átomos libres que el cuerpo necesita y reducen el efecto de los radicales libres. Todos estos nutrientes conforman un suplemento nutricional completo para el bienestar de nuestra salud. (23)

- **Mecanismo de acción**

Se han indicado que los compuestos presentes en las hojas y semillas de moringa ayudan a reducir la glucosa en sangre, aumentan la sensibilidad a la insulina y mejoran la tolerancia a la glucosa. Tales efectos han sido atribuidos a la presencia del flavonoide quercetina, ácido clorogénico y compuestos isotiocianatos. que actúan por diferentes mecanismos en los que incluyen la inhibición de las actividades de α -amilasa y α -glucosidasa, aumento de la captación de glucosa en los músculos y el hígado, inhibición de la captación de glucosa desde el intestino, disminución de la gluconeogénesis en el hígado y aumento de la secreción y sensibilidad a la insulina.

Asimismo, los estudios revisados de toxicidad en animales de experimentación han mostrado que los extractos acuosos y alcohólicos de la M. oleífera no tienen efectos adversos (24). Además, la M. oleífera protege los tejidos del estrés oxidativo (25), reduce la actividad de los radicales libres, la peroxidación lipídica y previene el desarrollo de complicaciones crónicas. (7)

- **Indicaciones terapéuticas**

Moringa 400 mg (4%) producto natural que suministra proteína (25%), vitaminas, minerales, antioxidantes y aminoácidos esenciales que necesita el organismo. Ayuda a fortalecer el sistema inmunológico. Actúa como antioxidante, evitando la formación de radicales libres y previniendo enfermedades degenerativas. (Anexo 15)

- **Dosificación**

Tomar una cápsula diaria, hasta dos veces al día, de preferencia con las comidas.

- **Precauciones generales**

Hipersensibilidad a la moringa, discontinuar su uso dos semanas antes de someterse a una cirugía. (26)

6.4 GLUCOMETRO DIGITAL (PRODIGY)

El uso de glucómetros en pacientes diabéticos es muy frecuente para monitorear el nivel de glucosa sanguínea, aunque los dispositivos para exámenes rápidos, para pacientes en reposo han sido calibrados para muestra sanguínea capilar, los médicos lo utilizan en muestra venosa o arterial. (53)

Los glucómetros portátiles han ido en aumento por recomendación en su uso por expertos, se diferencian por el sistema empleado, método de recogida de muestra, tiempo y rango de lectura. (54) Una de sus limitantes en la utilización de glucómetro es el costo de las tiras reactivas (TR), según recomendación de la Asociación Americana de Diabetes (ADA) deben utilizarse de tres a cuatro veces al día para la diabetes tipo I, y una al día para diabetes tipo II tratada farmacológicamente. (55)

El sistema de monitoreo de glucosa en sangre Prodigy® AutoCode® Eject y tiras reactivas está diseñado para usarse para la medición cuantitativa de glucosa en muestras de sangre entera capilar fresco extraídas de la yema de los dedos, antebrazo, parte superior del brazo, palma, pantorrilla o muslo.

El sistema de control de glucosa en sangre Prodigy® AutoCode® Eject y tiras reactivas está diseñado para autodiagnóstico fuera del cuerpo (uso de diagnóstico in vitro) por personas con diabetes en el hogar como una ayuda para monitorear la efectividad del control de la diabetes.

El sistema de control de glucosa en sangre Prodigy® AutoCode® Eject y tiras reactivas no debe utilizarse para el diagnóstico o la detección para diabetes, o para uso neonatal.

Este sistema contiene una función de habla, pero no está diseñado para personas con problemas de visión. (Anexo 6 y7)

6.4.1 DESCRIPCIÓN DEL GLUCÓMETRO DIGITAL PRODIGY

El sistema de monitoreo de glucosa en sangre Prodigy® AutoCode® Eject consta de un medidor y tiras de prueba sin codificación Prodigy. El sistema utiliza un electroquímico medidor basado en métodos y biosensor de reactivo seco (tiras reactivas) para glucosa en sangre pruebas. El tamaño de la corriente es proporcional a la cantidad de glucosa presente en la muestra, proporcionando una medición cuantitativa de la glucosa en entero fresco sangre y soluciones de control.

Las tiras reactivas sin codificación Prodigy utilizan la enzima activa Glucosa Oxidasa, derivada de *Aspergillus niger*.

La prueba de glucosa en sangre se basa en la medición de la corriente eléctrica generado por la reacción de la glucosa de la sangre total capilar con la glucosa oxidasa en la tira de prueba. El medidor mide la fuerza de la corriente que es proporcional a la concentración de glucosa presente y muestra el nivel de glucosa en sangre correspondiente. (56)

➤ **CONTENIDO DEL GLUCÓMETRO PRODIGY AUTOCODE**

El Glucómetro incluye:

- Glucómetro Prodigy AutoCode®
- Dos (2) baterías AAA
- Estuche

Instrucciones completas

- Manual
- Libro de Registro
- Referencia Rápida
- Tarjeta de Garantía

➤ **REALIZAR UNA PRUEBA DE GLUCOSA EN SANGRE**

La prueba se la realiza con sangre capilar, antes de realizar esta prueba se debe realizar:

- Configuración del glucómetro (Anexo 6)
- Control del glucómetro (Anexo 7)

PASO 1: Inserte la Tira Reactiva

Inserte la tira de prueba con el extremo de la barra de contacto ingresando primero en la ranura de prueba. Empuje la tira de prueba lo más que se pueda sin que se doble. El glucómetro se encenderá automáticamente.

PASO 2: Aplicar Muestra de Sangre

Cuando el glucómetro muestre el “símbolo de una gota de sangre”, aplicar la sangre en la apertura del canal absorbente de la tira de prueba donde se junta con el canal angosto. La sangre será guiada hacia la tira de prueba.

PASO 3: Lea su Resultado

Una vez que el glucómetro haya realizado la cuenta regresiva, su resultado de prueba de glucosa en la sangre aparecerá junto con la unidad de medición, fecha y hora.

La voz indica: “La glucosa en la sangre es 108 mg/dL”.

Este resultado de glucosa en la sangre es guardado automáticamente en la memoria del glucómetro. Apague el glucómetro retirando la tira de prueba. Deseche la tira de prueba utilizada cuidadosamente para evitar contaminación.

Importante: Si no aplica una muestra de sangre dentro de cuatro (4) minutos, el glucómetro se apagará de forma automática. Debe retirar la tira de prueba y nuevamente insertar la para prender el glucómetro y reiniciar el procedimiento de prueba.

➤ CONFIABILIDAD DEL GLUCOMETRO DIGITAL PRODIGY EN COMPARACIÓN AL MÉTODO AUTOMATIZADO DE LABORATORIO

La medición de la glucosa sanguínea (glucemia) se realiza por diversos métodos, sin embargo, una comparación de la efectividad de los métodos aún está pobremente reportada. En un estudio realizado el 2019 se comparó los valores de glucemia medidos mediante glucómetro y prueba colorimétrica, con el objetivo de estimar el porcentaje de variación del glucómetro. Se determinó la variación de glucosa mediante el método enzimático colorimétrico de laboratorio y glucómetro en personas de 20-60 años en el Centro de Salud "25 de diciembre de la ciudad de Santa Cruz. Participaron 187 personas. De las 187 participantes que se sometieron al estudio, por el método del glucómetro 151 fueron normo glucémicos y solo 36 hiperglucémicos. En el método enzimático colorimétrico se obtuvieron participantes hipoglucémicos en este caso fueron 40, resultado que no se obtuvo por el método de glucómetro. Por otra parte, por este método enzimático, 118 fueron normo glucémicos y solo 19 fueron hiperglucémicos. Al observar los niveles de glucosa se observa que el glucómetro es un instrumento muy práctico para la determinación de glucosa ya que se puede realizar

en cualquier lugar, es muy accesible, tiene el resultado en 3 min. Sin embargo, tiene un margen de error hasta de un 19.3% lo cual puede interferir en el diagnóstico médico.

En el presente estudio se observó que la medición de glucemia tiene una importante variación al utilizar el método del glucómetro, la variación emitida por el glucómetro eleva los valores de glucemia en los participantes un 19% aproximadamente. Esto también ha sido observado en estudios previos en otros lugares del mundo. (64,65)

Se llega a concluir que el margen de error del glucómetro en relación al método enzimático es de un 19,3%. Este margen de error es aceptable de acuerdo a Norma ISO 15197 que regula los glucómetros; el 95% de los resultados de un glucómetro deben coincidir dentro del margen de 15 mg/ dl. Para concentraciones de glucosa superiores a 75 mg/ dl se aceptan variaciones de hasta 20%. Sin embargo, desde el punto de vista del diagnóstico, este margen de error no es aceptable, dado que puede influir en el diagnóstico de la enfermedad de diabetes. (65,66)

6.4.2 GLUCOMETRIA

La glucometría es la medición de la glucosa en sangre; está indicada en pacientes con alteración de metabolismo de la glucosa y sometidos a terapia de infusión continua de insulina. (59)

➤ GLUCOMETRIA CAPILAR

Es la recolección de una muestra de sangre que se obtiene punzando la piel los capilares son diminutos vasos sanguíneos que se encuentran cerca de la superficie de la piel. (60) La utilización de glucómetros para la determinación de glucemia capilar está ampliamente extendida en los servicios críticos, ya que tiene la ventaja de proporcionar información rápida y puntual de la glucemia de un paciente. (61)

El uso de glucómetros, en las condiciones habituales, se acompaña de una aceptable exactitud y es de gran utilidad, pero es importante observar todas las condiciones de buena aplicación, técnica del procedimiento para no caer en errores de interpretación. (Anexo 8)

➤ **AUTO MONITOREO DE LA GLUCEMIA CAPILAR**

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. (57)

La auto monitorización de la glucemia capilar ayuda a entender el impacto de los hábitos de vida cotidiana, el efecto de la dieta, la actividad física, situaciones especiales como la enfermedad o el estrés. Fomenta la autogestión y la autonomía individual para hacer los cambios necesarios. (58)

El auto monitoreo es un componente básico del autocuidado de las personas con diabetes porque proporciona datos inmediatos para:

- 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.
- Apreciar 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:

- Personas con diabetes tipo I: por lo menos 3 veces al día 19.
- Personas con diabetes tipo II: 1 o 2 veces al día. (62)

6.5 MARCO CONCEPTUAL

Diabetes mellitus tipo II: Es una enfermedad en la que los niveles de glucosa en la sangre son demasiado altos la glucosa es su principal fuente de energía proviene de los alimentos que consume una hormona llamada insulina ayuda a que la glucosa ingrese a las células para brindarles energía. Si tiene diabetes, su cuerpo no produce suficiente insulina o no la usa bien luego, la glucosa permanece en la sangre y no ingresa lo suficiente a las células. (14)

Glucosa capilar: La glucemia capilar es aquella que se mide mediante la práctica de un pequeño pinchazo en un dedo para extraer una gota de sangre que luego se coloca en una tira reactiva y se analiza mediante un glucómetro. Es un sistema muy utilizado por los pacientes diabéticos, tanto de tipo I como de tipo II, para realizar en casa el autocontrol diario de los valores de glucemia en su sangre. (33)

Metformina: La metformina, un fármaco utilizado para tratar la diabetes, reduce la cantidad de glucosa que libera el hígado en la sangre y hace que el cuerpo sea más sensible a la insulina. La metformina puede ayudar al cuerpo de la paciente a utilizar la insulina de una manera más efectiva y disminuir la probabilidad de que el niño crezca grande para la edad gestacional. (34)

Moringa oleífera: Árbol originario de determinadas regiones Asia y África, con capacidad de adaptación a territorios de climas calurosos y pluviometrías escasas. Las diferentes estructuras de la planta (hoja, raíz, corteza, flores, vainas...) se consumen como terapéutico para diferentes dolencias. (35)

7 HIPOTESIS

7.1 Hipótesis de la investigación

7.1.1 Hipótesis Alternativa

Los niveles de la glucosa en pacientes con diabetes mellitus tipo II, es mejor cuando se hace la combinación de la metformina y las capsulas de *Moringa oleífera*, que con solo la administración de la metformina.

7.1.2 Hipótesis nula

Los niveles de la glucosa en pacientes con diabetes mellitus tipo II, no es mejor cuando se hace la combinación de la metformina y las capsulas de *Moringa oleífera*, que con solo la administración de la metformina.

8 VARIABLES

8.1 VARIABLE DEPENDIENTE

- Niveles de glucosa

8.2 VARIABLE INDEPENDIENTE

- Tipo de tratamiento concentración (Diabetes mellitus tipo II).

8.3 OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

Variable Dependiente	Definición conceptual	Definición operacional	Definición instrumental	
			Dimensión	Indicador
Variable dependiente				
Niveles de glucosa	Es la cantidad de glucosa aceptable que contiene la sangre en su rango de valor de referencia de 70 a 99mg/dl.	Mediante el glucómetro prodigy se trabajará con muestra de sangre capilar para medir el nivel de glucemia en la sangre de los pacientes con diabetes mellitus tipo II.	Cuantitativo	Normal 70-99mg/dl Bajo <60mg/dl Elevado 200mg/dl
Variable independiente				
Tipo de tratamiento	Decidir que medicamento es adecuado para la diabetes depende de factores, como tu nivel de glucosa en sangre y otros problemas de salud que tengas, los fármacos a utilizar serán la metformina y capsulas de moringa.	Metformina y capsulas de moringa para evitar las descompensaciones, prevenir o retrasar la aparición de las complicaciones y mantener una buena calidad de vida.	cualitativo	Administración del tratamiento Metformina y Capsulas de moringa a) 500mg b) 850mg c) 500mg+MO d) 850mg+MO

9 CRITERIOS DE INCLUSION

- Pacientes con diabetes mellitus tipo II.
- Pacientes reciben tratamiento hipoglucemiante, Metformina 500mg y Metformina 850mg.
- Pacientes sin otro tratamiento farmacológico que no sea la metformina.

10 DISEÑO METODOLÓGICO

10.1 TIPO DE ESTUDIO

- **Prospectivo.** - Se recolectó datos durante el transcurso de la investigación.
- **Experimental.** - Por la introducción y manipulación del factor causal o de riesgo para la determinación posterior del efecto.
- **Longitudinal.** - Realizamos un seguimiento a los pacientes que presentan diabetes mellitus tipo II, el presente estudio fue comprendido de junio a diciembre 2019.

10.2 UNIVERSO Y MUESTRA

10.2.1 Universo

La población en estudio fueron pacientes mayores de 30 años que presentan diabetes mellitus tipo II, que reciben tratamiento vía oral de metformina 500mg y metformina 850mg del Centro de salud Las Américas.

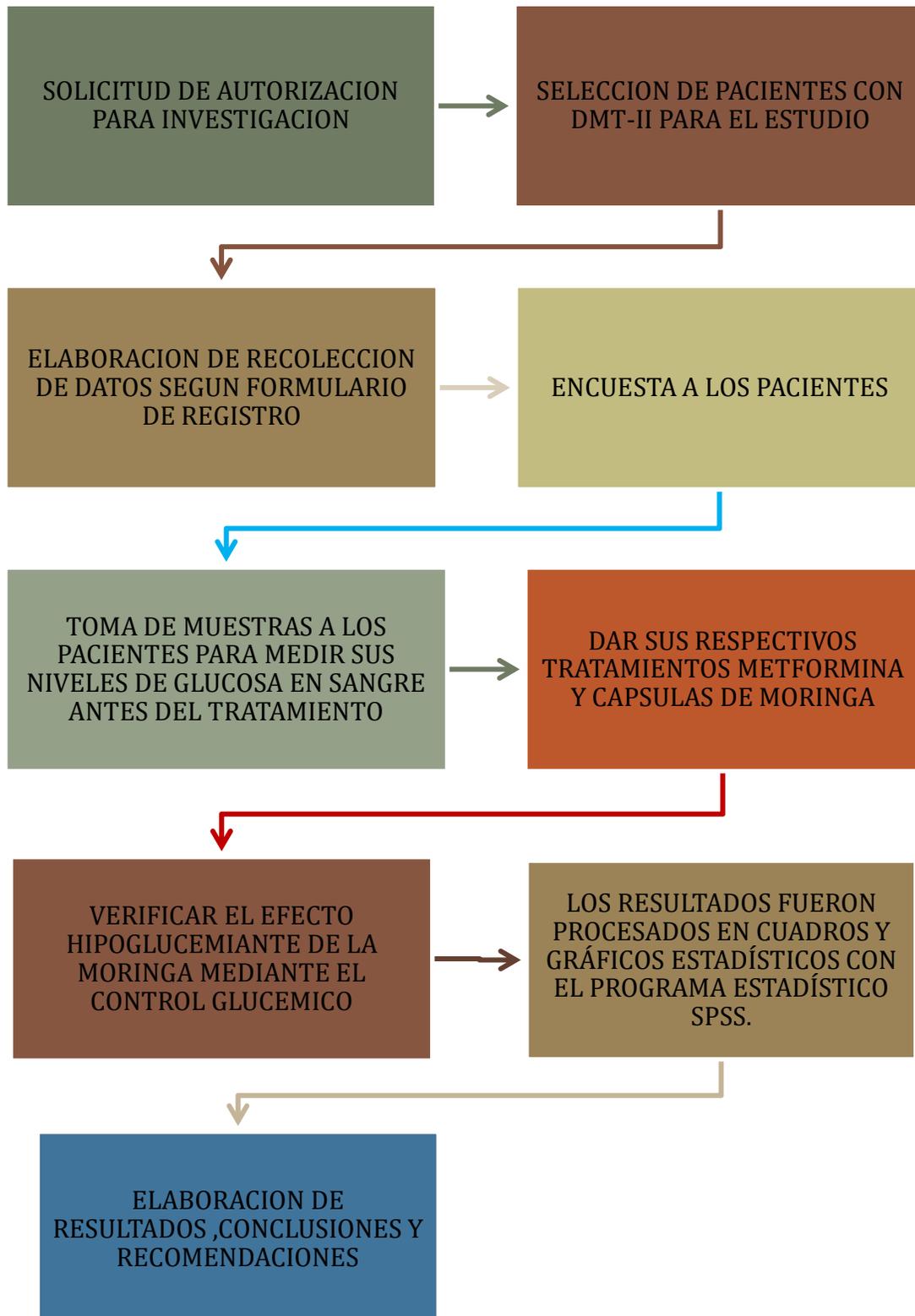
10.2.2 Tipo de muestreo

No probabilístico, debido a que la población fue pequeña y se tomó toda la población lo cual aseguró una cobertura del 100 %, la cual estuvo conformada por todos los pacientes, n=30.

10.2.3 Muestra

Se realiza el estudio a 30 pacientes con diabetes mellitus tipo II que tienen como único tratamiento metformina 500mg y metformina 850mg a pacientes del Centro de Salud las Américas.

10.2.4 Procedimiento



10.3 INSTRUMENTOS

Para realizar el estudio se manejó encuestas con el objetivo de conocer los factores predisponentes que influyen para que los pacientes con diabetes mellitus tipo II no tengan controlados sus niveles de glucemia, al mismo tiempo se utilizó un glucómetro digital Prodigy para hacer sus respectivas mediciones de glucosa y otros materiales para norma de bioseguridad y para realizar la asepsia antes de hacer la toma de muestra capilar.

Los glucómetros Prodigy® poseen la última tecnología en el monitoreo de glucosa en la sangre y han sido fabricados con componentes de calidad. Todos los glucómetros Prodigy son fáciles de usar, con resultados rápidos y precisos con una mínima muestra de sangre; tienen pantallas amplias, rápidos de leer, livianos y portátiles para su comodidad, no requieren codificación, lo que le permite ahorrar tiempo y evitar errores humanos debido a una codificación inadecuada, tienen memoria y capacidades de administración de datos, el software del glucómetro Prodigy le entrega a los profesionales de la salud excelentes herramientas gráficas para manejar la diabetes.

(52) (Anexo 6 y 7)

Equipo requerido

- Glucómetro digital (Prodigy)

10.4 MATERIALES

- Torundas
- Lancetas
- Tira de glucómetro
- Guantes
- Barbijo
- Gorro
- Mandil

Reactivos

- Alcohol

10.5 INSTRUMENTO DE CAPTURA DE DATOS

- Mediante una carta se solicitó permiso al director y médicos del centro de salud las américas para la realización del presente estudio.
- Se realizó la revisión de la historia clínica para seleccionar a los pacientes según los criterios de inclusión.
- Se entrevistó a cada uno de los pacientes para explicarles el presente estudio y para que me firmen la carta de autorización.
- Se realizó una encuesta a cada uno de los pacientes.
- Se realizo el modo de solución de control del glucómetro Prodigy. (Anexo 7)
- Se realizó la toma de muestra inicial (control 0).
- Proveer el respectivo tratamiento a ambos grupos (grupo control metformina y grupo experimental moringa asociado a la metformina), por 21 días.
- Durante los 21 días consecutivas se les realizo el control 1, control 2 y control 3. (Anexo 9)
- Interpretación de los datos obtenidos mediante cuadros y gráficos obtenidos.
- Interpretación los resultados obtenidos y determinación de las correspondientes conclusiones y recomendaciones

10.6 MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS

N°	Programa	Concepto	Utilidad
1	Microsoft Excel	Es una hoja de cálculo que nos permite manipular datos numéricos y de texto en tablas formadas por la unión de filas y columnas.	Permite organizar e introducir datos para realizar cálculos y utilizar funciones de estadísticas, generar reportes por herramientas de gráficos y las tablas.
2	Spss	Es un programa estadístico informático de base de datos y análisis de variables.	Permite realizar la captura y análisis de datos para crear tablas y gráficas de las variables dependiente de este estudio.

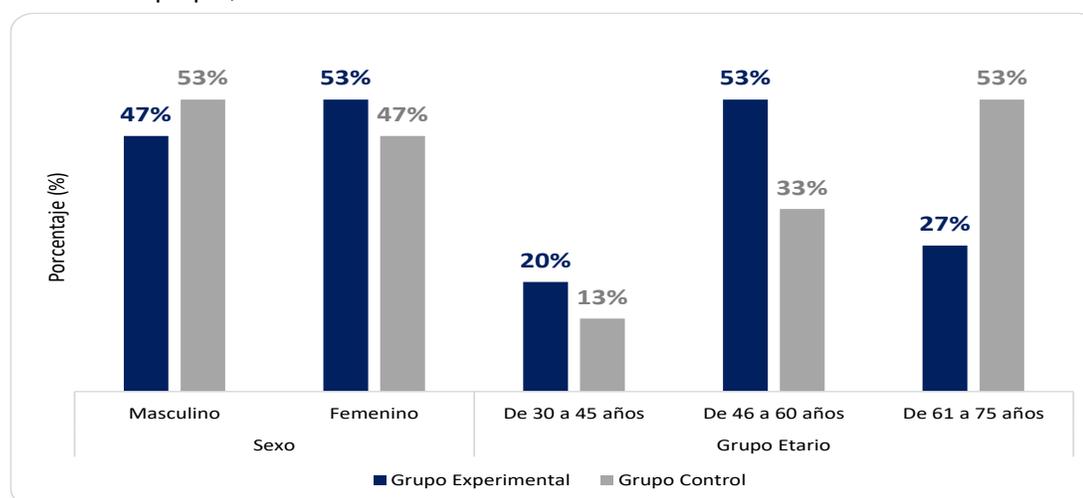
11 RESULTADOS

11.1 DATOS SOCIODEMOGRAFICOS

Tabla 1 Datos demográficos sexo- grupo etario de pacientes con diabetes mellitus tipo II del Centro de Salud Las Américas.

VARIABLES	Grupo Experimental		Grupo Control		P-Valor ^a
	Metformina y Moringa		Metformina		
	N	%	n	%	
Sexo					
Masculino	7	47%	8	53%	0,715
Femenino	8	53%	7	47%	
Grupo Etario					
De 30 a 45 años	3	20%	2	13%	0,329
De 46 a 60 años	8	53%	5	33%	
Mayores de 61	4	27%	8	53%	

Fuente: Elaboración propia, 2019



Fuente: Elaboración propia, 2019

Gráfico 1 Datos demográficos de pacientes con diabetes mellitus tipo II del Centro de Salud Las Américas.

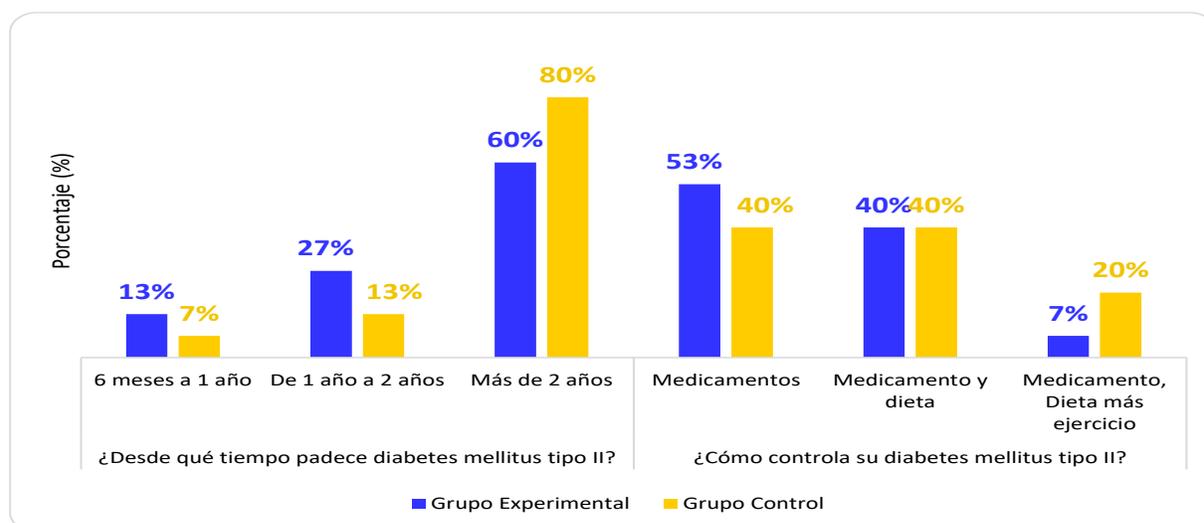
Interpretación: Según la tabla y gráfico 1, el grupo experimental estuvo conformado en su mayoría por el sexo femenino 53% (8) y luego el masculino 47% (7), lo contrario en el grupo control el sexo masculino 53% (7) es superior al femenino 47% (7); en el caso del grupo etario relativamente la mayor proporción se encuentra en el grupo control que abarca el 86% (13), mientras que el 80% (12) abarca el grupo experimental de las edades de 46 a 75 años respectivamente.

11.2 ANAMNESIS DE LOS PACIENTES

Tabla 2 Datos del tiempo de padecimiento y control de la diabetes mellitus tipo II por parte de los pacientes del Centro de Salud Las Américas.

VARIABLES	Grupo Experimental		Grupo Control		P-Valor ^a
	Metformina y Moringa		Metformina		
	n	%	N	%	
¿Desde qué tiempo padece diabetes mellitus tipo II?					
6 meses a 1 año	2	13%	1	7%	0,490
De 1 año a 2 años	4	27%	2	13%	
Más de 2 años	9	60%	12	80%	
¿Cómo controla su diabetes mellitus tipo II?					
Medicamentos	8	53%	6	40%	0,526
Medicamento y dieta	6	40%	6	40%	
Medicamento, Dieta más ejercicio	1	7%	3	20%	

Fuente: Elaboración propia, 2019



Fuente: Elaboración propia, 2019

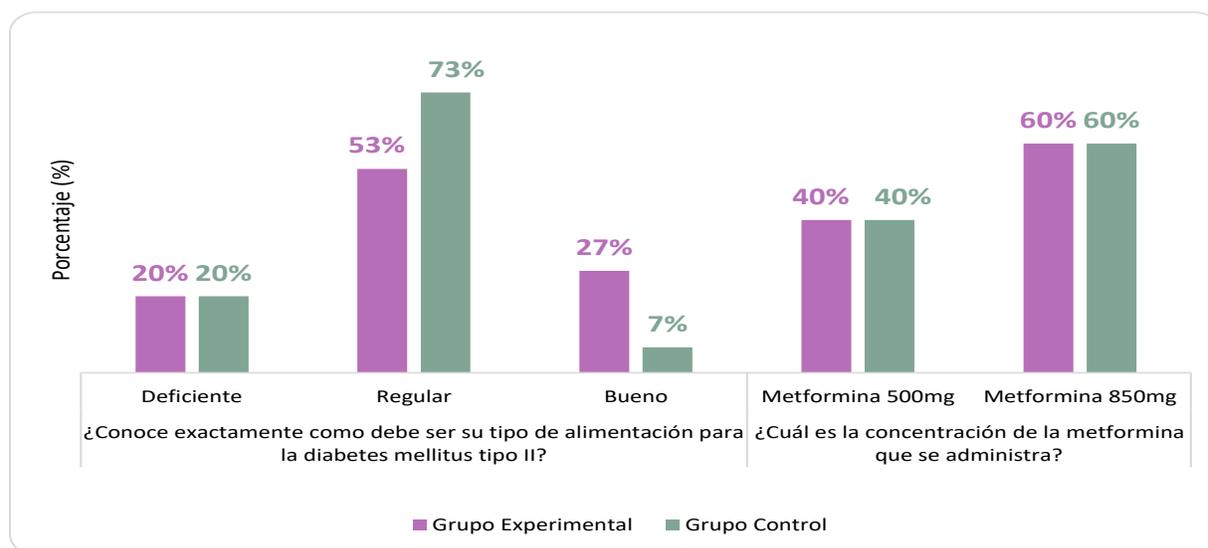
Gráfico 2 Datos del tiempo de padecimiento y control de la diabetes mellitus tipo II por parte de los pacientes del Centro de Salud Las Américas

Interpretación: Según la tabla y gráfico 2, los pacientes que padecen más de 2 años de diabetes mellitus tipo II es el grupo control 80% (12) y luego el grupo experimental 60% (9); en el caso de cómo controlan su diabetes mellitus tipo II el 93% (14) pertenece al grupo experimental y el 80% (12) pertenece al grupo control, lo hace con medicamentos y dietas respectivamente.

Tabla 3 Datos del conocimiento de su alimentación y la concentración de metformina que se administran los pacientes con diabetes mellitus tipo II del Centro de Salud Las Américas.

VARIABLES	Grupo Experimental		Grupo Control		P-Valor ^a
	Metformina y Moringa		Metformina		
	N	%	n	%	
¿Conoce exactamente como debe ser su tipo de alimentación para la diabetes mellitus tipo II?					
Deficiente	3	20%	3	20%	0,321
Regular	8	53%	11	73%	
Bueno	4	27%	1	7%	
¿Cuál es la concentración de la metformina que se administra?					
Metformina 500mg	6	40%	6	40%	1,000
Metformina 850mg	9	60%	9	60%	

Fuente: Elaboración propia, 2019



Fuente: Elaboración propia, 2019

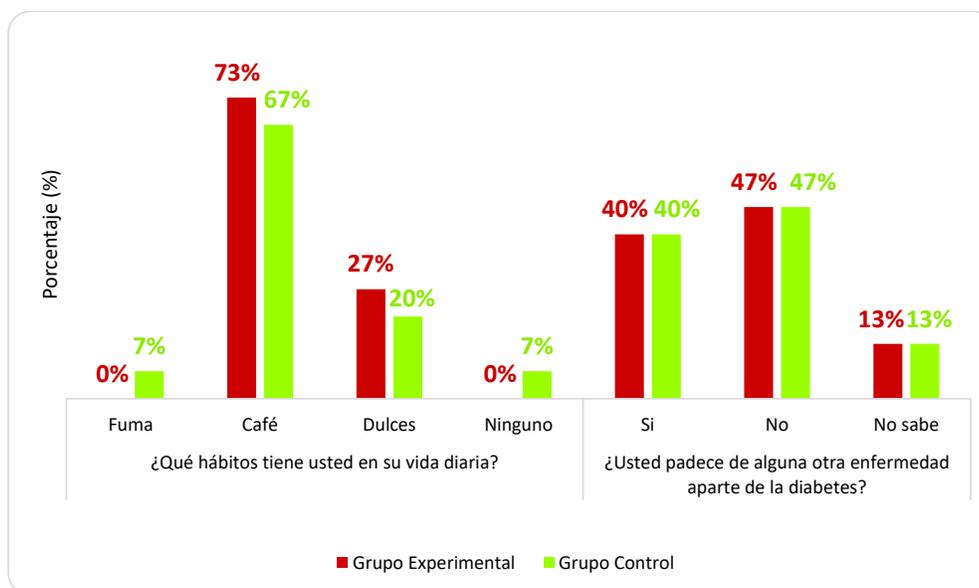
Gráfico 3 Datos del conocimiento de su alimentación y la concentración de metformina que se administran los pacientes con diabetes mellitus tipo II del Centro de Salud Las Américas.

Interpretación: Según la tabla y gráfico 3, los pacientes con diabetes mellitus tipo II del grupo control 93% (14), seguido del grupo experimental 73% (11) conocen de manera deficiente y regular como debe ser su tipo de alimentación; en el caso de la concentración de la metformina administrada de 500mg y de 850mg fueron de manera equitativa en ambos grupos.

Tabla 4 Datos de los hábitos y padecimiento de otra enfermedad de los pacientes con diabetes mellitus tipo II del Centro de Salud Las Américas.

VARIABLES	Grupo Experimental		Grupo Control		P-Valor ^a
	Metformina y Moringa		Metformina		
	N	%	n	%	
¿Qué hábitos tiene usted en su vida diaria?					
Fuma	0	0%	1	7%	0,534
Café	11	73%	10	67%	
Dulces	4	27%	3	20%	
Ninguno	0	0%	1	7%	
¿Usted padece de alguna otra enfermedad aparte de la diabetes?					
Si	6	40%	6	40%	1,000
No	7	47%	7	47%	
No sabe	2	13%	2	13%	

Fuente: Elaboración propia, 2019



Fuente: Elaboración propia, 2019

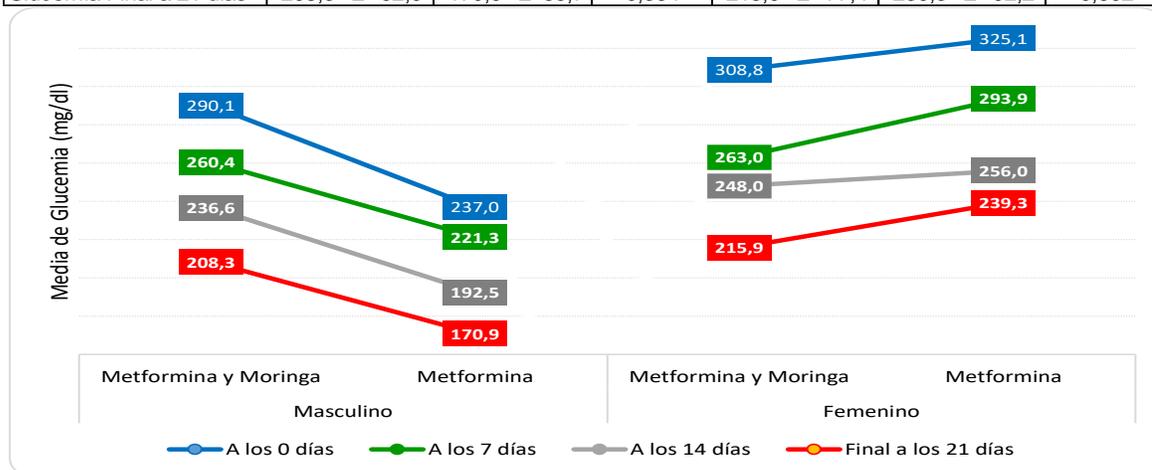
Gráfico 4 Datos de los hábitos y padecimiento de otra enfermedad de los pacientes con diabetes mellitus tipo II del Centro de Salud Las Américas.

Interpretación: Según la tabla y gráfico 4, los pacientes con diabetes mellitus tipo II del grupo experimental 100% (15), seguido del grupo control 87% (13) tienen los hábitos en su vida diaria de tomar café y consumir dulces respectivamente; El 40% del grupo experimental y grupo control padecen de manera equitativa alguna otra enfermedad aparte de la diabetes.

11.3 RELACIÓN DE NIVEL DE GLUCOSA CON DATOS SOCIODEMOGRÁFICOS, ANAMNESIS, HÁBITOS Y PADECIMIENTOS.

Tabla 5 Características de la Glucemia en pacientes con diabetes mellitus tratados con "Metformina (500 y 850mg)" y, "Moringa (400mg) con Metformina (500 y 850mg) según sexo"

VARIABLE: Glucemia mg/dl	Sexo					
	Masculino			Femenino		
	Metformina y Moringa (n=7)	Metformina (n=8)	P-Valor ^a	Metformina y Moringa (n=7)	Metformina (n=8)	P-Valor ^a
	Media DE	Media DE		Media DE	Media DE	
Glucemia a 0 días	290,1 ± 101,8	237,0 ± 73,5	0,263	308,8 ± 140,8	325,1 ± 106,1	0,805
Glucemia a 7 días	260,4 ± 106,3	221,3 ± 81,9	0,435	263,0 ± 97,3	293,9 ± 86,4	0,530
Glucemia a 14 días	236,6 ± 98,9	192,5 ± 76,4	0,348	248,0 ± 93,7	256,0 ± 80,5	0,863
Glucemia Final a 21 días	208,3 ± 92,9	170,9 ± 55,7	0,354	215,9 ± 77,4	239,3 ± 92,2	0,602



Fuente: Elaboración propia, 2019

Fuente: Elaboración propia, 2019

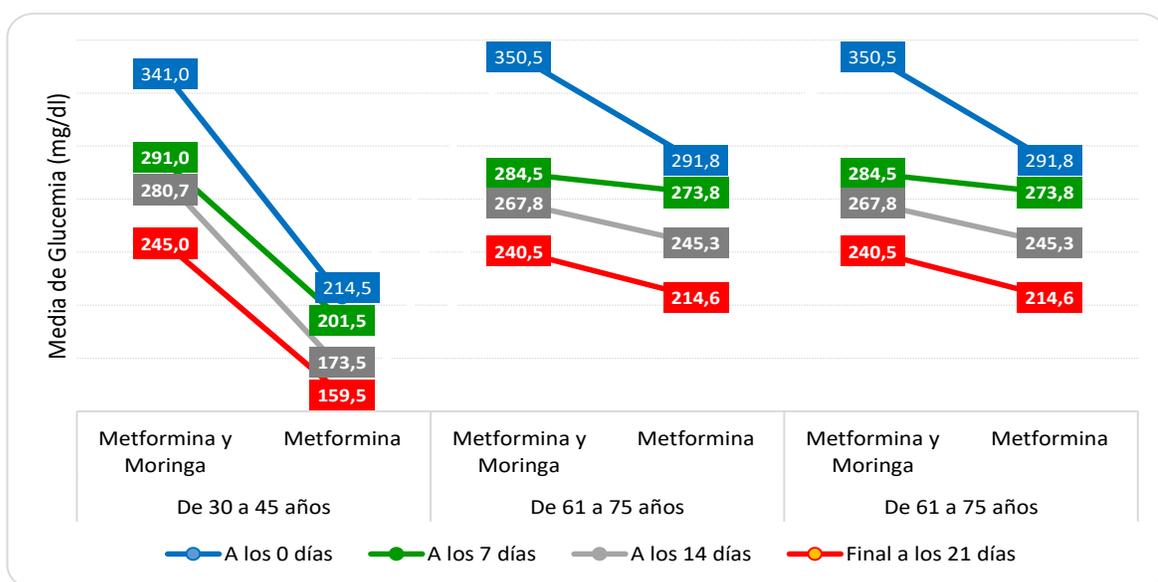
Gráfico 5 Características de la Glucemia en pacientes con diabetes mellitus tratados con "Metformina (500 y 850mg)" y, "Moringa (400mg) con Metformina (500 y 850mg) según sexo".

Interpretación: Según se muestra en la tabla y gráfico 5, no se observó diferencia significativa ($p > 0,05$) en la glucemia de los pacientes diabéticos que recibieron tratamiento con moringa y con metformina según sean del sexo masculino o femenino.

Tabla 6 Características de la Glucemia en pacientes con diabetes mellitus tratados con "Metformina (500 y 850mg)" y, "Moringa (400mg) con Metformina (500 y 850mg) según Grupo Etario".

VARIABLE: Glucemia mg/dl	Grupo Etario								
	De 30 a 45 años			De 46 a 60 años			De 61 a 75 años		
	Metformina y Moringa (n=3)	Metformina (n=2)	P-Valor ^a	Metformina y Moringa (n=8)	Metformina (n=5)	P-Valor ^a	Metformina y Moringa (n=4)	Metformina (n=8)	P-Valor ^a
	Media DE	Media DE		Media DE	Media DE		Media DE	Media DE	
Glucemia a 0 días	341,0 ± 126,0	214,5 ± 115,3	0,340	259,5 ± 81,8	281,8 ± 85,7	0,648	350,5 ± 178,3	291,8 ± 108,3	0,488
Glucemia a 7 días	291,0 ± 103,3	201,5 ± 128,0	0,446	239,5 ± 82,8	246,8 ± 44,2	0,861	284,5 ± 136,8	273,8 ± 105,8	0,883
Glucemia a 14 días	280,7 ± 91,9	173,5 ± 99,7	0,303	215,9 ± 80,7	204,6 ± 40,0	0,779	267,8 ± 123,2	245,3 ± 98,5	0,737
Glucemia Final a 21 días	245,0 ± 79,7	159,5 ± 78,5	0,323	186,0 ± 64,2	201,2 ± 65,4	0,688	240,5 ± 116,1	214,6 ± 94,2	0,685

Fuente: Elaboración propia, 2019



Fuente: Elaboración propia, 2019

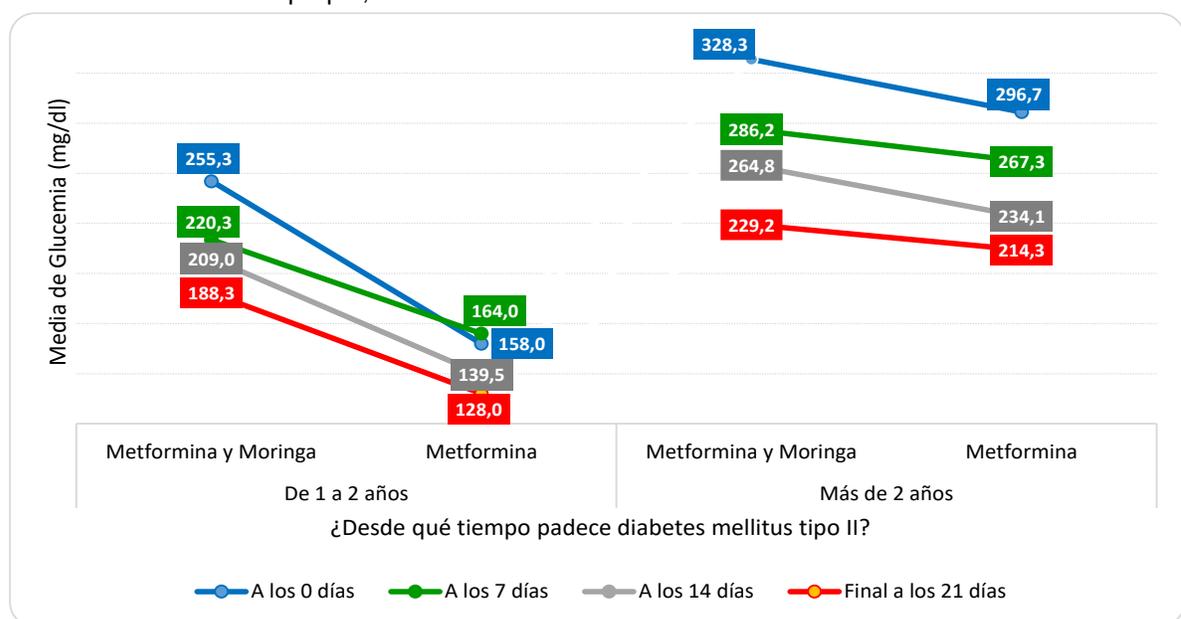
Gráfico 6 Características de la Glucemia en pacientes con diabetes mellitus tratados con "Metformina (500 y 850mg)" y, "Moringa (400mg) con Metformina (500 y 850mg) según Grupo Etario".

Interpretación: Según se muestra en la tabla y gráfico 6, no se observó diferencia significativa ($p > 0,05$) en la glucemia de los pacientes diabéticos que recibieron tratamiento con moringa y con metformina según los diferentes grupos etarios.

Tabla 7 Características de la Glucemia en pacientes tratados con "Metformina (500 y 850mg)" y, "Moringa (400mg) con Metformina (500 y 850mg) según desde qué tiempo padece diabetes mellitus tipo II".

VARIABLE: Glucemia mg/dl	Desde qué tiempo padece diabetes mellitus tipo II							
	De 1 a 2 años			Más de 2 años				
	Metformina y Moringa (n=4)		Metformina (n=2)	P-Valor ^a	Metformina y Moringa (n=9)		Metformina (n=12)	P-Valor ^a
	Media	DE	Media		DE	Media	DE	
Glucemia a 0 días	255,3 ± 83,8	158,0 ± 35,4	0,207	328,3 ± 140,9	296,7 ± 95,3	0,545		
Glucemia a 7 días	220,3 ± 78,2	164,0 ± 75,0	0,449	286,2 ± 109,7	267,3 ± 88,4	0,665		
Glucemia a 14 días	209,0 ± 84,6	139,5 ± 51,6	0,360	264,8 ± 103,6	234,1 ± 83,3	0,460		
Glucemia Final a 21 días	188,3 ± 77,9	128,0 ± 33,9	0,374	229,2 ± 91,7	214,3 ± 83,2	0,700		

Fuente: Elaboración propia, 2019



Fuente: Elaboración propia, 2019

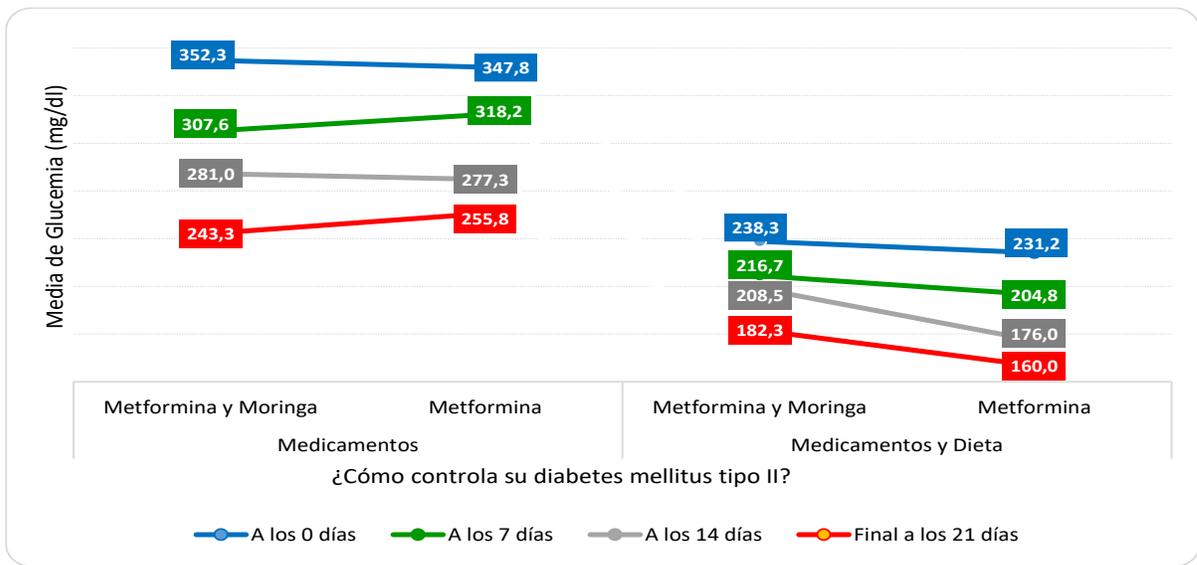
Gráfico 7 Características de la Glucemia en pacientes tratados con "Metformina (500 y 850mg)" y, "Moringa (400mg) con Metformina (500 y 850mg) según desde qué tiempo padece diabetes mellitus tipo II".

Interpretación: Según se muestra en la tabla y gráfico 7, no se observó diferencia significativa ($p > 0,05$) en la glucemia de los pacientes diabéticos que recibieron tratamiento con moringa y con metformina según desde qué tiempo padece diabetes mellitus tipo II ya sea de 1 a 2 años o más de 2 años.

Tabla 8 Características de la Glucemia en pacientes tratados con "Metformina (500 y 850mg)" y, "Moringa (400mg) con Metformina (500 y 850mg) según cómo controla su diabetes mellitus tipo II".

VARIABLE: Glucemia mg/dl	Cómo controla su diabetes mellitus tipo II					
	Medicamentos			Medicamentos y Dieta		
	Metformina y Moringa (n=4)		P-Valor ^a	Metformina y Moringa (n=9)		P-Valor ^a
	Media	DE		Media	DE	
Glucemia a 0 días	352,3 ± 129,8	347,8 ± 88,3	0,941	238,3 ± 86,7	231,2 ± 49,2	0,864
Glucemia a 7 días	307,6 ± 92,8	318,2 ± 73,1	0,823	216,7 ± 84,4	204,8 ± 49,5	0,773
Glucemia a 14 días	281,0 ± 94,8	277,3 ± 69,8	0,938	208,5 ± 75,6	176,0 ± 46,5	0,391
Glucemia Final a 21 días	243,3 ± 87,9	255,8 ± 84,9	0,793	182,3 ± 66,7	160,0 ± 35,1	0,485

Fuente: Elaboración propia, 2019



Fuente: Elaboración propia, 2019

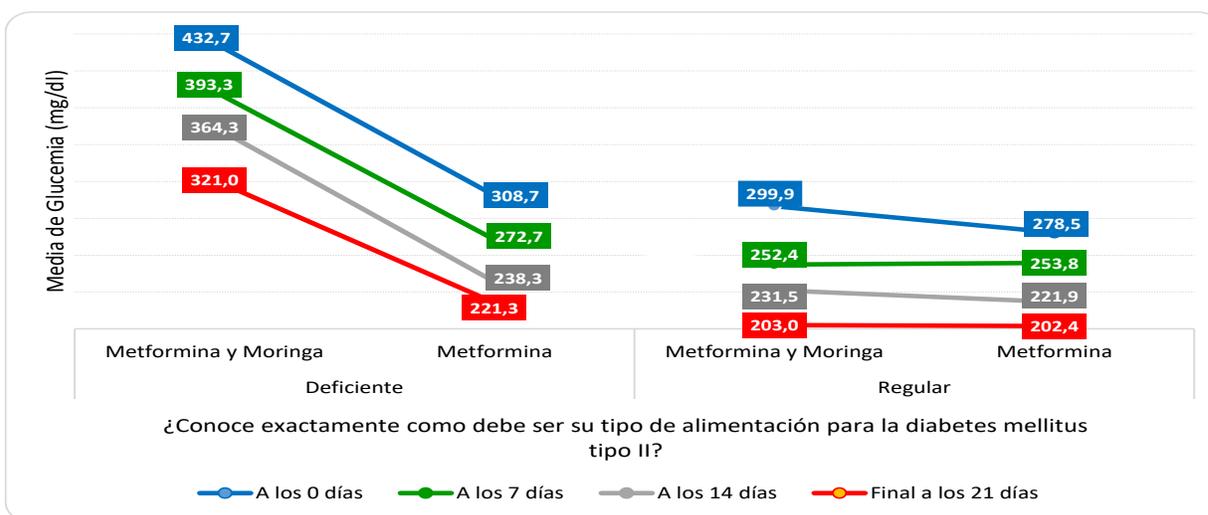
Gráfico 8 Características de la Glucemia en pacientes tratados con "Metformina (500 y 850mg)" y, "Moringa (400mg) con Metformina (500 y 850mg) según cómo controla su diabetes mellitus tipo II".

Interpretación: Según se muestra en la tabla y gráfico 8, no se observó diferencia significativa ($p > 0,05$) en la glucemia de los pacientes diabéticos que recibieron tratamiento con moringa y con metformina según cómo controlan su diabetes mellitus tipo II los pacientes en estudios, algunos con medicamentos y otros con medicamentos complementado con dieta.

Tabla 9 Características de la Glucemia en pacientes tratados con "Metformina (500 y 850mg)" y, "Moringa (400mg) con Metformina (500 y 850mg) según Conoce exactamente como debe ser su tipo de alimentación para la diabetes mellitus tipo II".

VARIABLE: Glucemia mg/dl	Conoce exactamente como debe ser su tipo de alimentación para la diabetes mellitus tipo II									
	Deficiente			Regular						
	Metformina y Moringa (n=3)		Metformina (n=3)	P-Valor ^a	Metformina y Moringa (n=8)		Metformina (n=11)	P-Valor ^a		
	Media	DE	Media		DE	Media	DE			
Glucemia a 0 días	432,7	± 39,2	308,7	± 86,6	0,087	299,9	± 112,1	278,5	± 103,7	0,673
Glucemia a 7 días	393,3	± 17,2	272,7	± 87,0	0,078	252,4	± 70,7	253,8	± 96,9	0,972
Glucemia a 14 días	364,3	± 11,2	238,3	± 96,7	0,088	231,5	± 79,6	221,9	± 85,6	0,807
Glucemia Final a 21 días	321,0	± 34,1	221,3	± 61,4	0,070	203,0	± 69,4	202,4	± 88,9	0,987

Fuente: Elaboración propia, 2019



Fuente: Elaboración propia, 2019

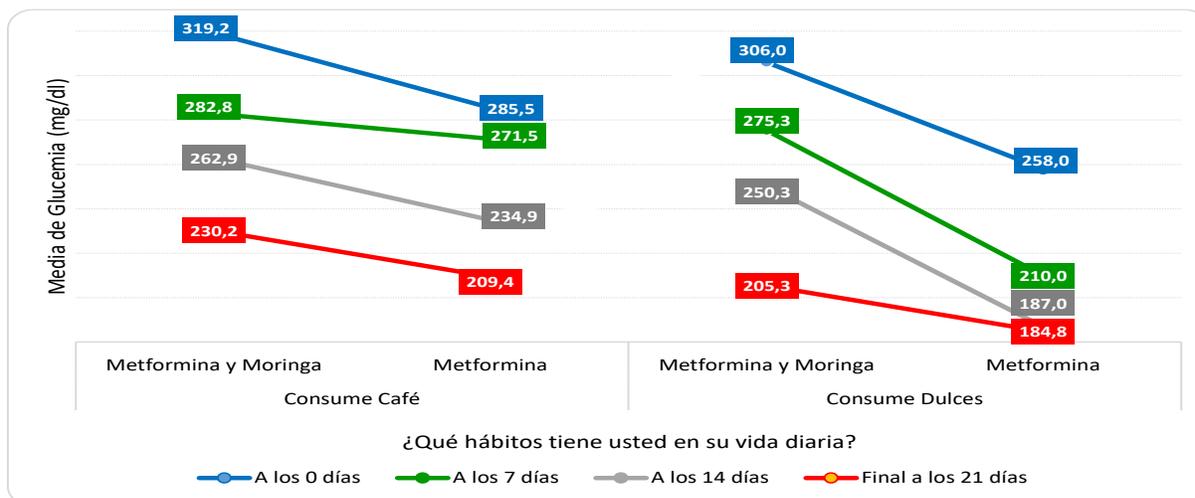
Gráfico 9 Características de la Glucemia en pacientes tratados con "Metformina (500 y 850mg)" y, "Moringa (400mg) con Metformina (500 y 850mg) según Conoce exactamente como debe ser su tipo de alimentación para la diabetes mellitus tipo II".

Interpretación: Según se muestra en la tabla y gráfico 9, no se observó diferencia significativa ($p > 0,05$) en la glucemia de los pacientes diabéticos que recibieron tratamiento con moringa y con metformina según los que conocen exactamente como debe ser su tipo de alimentación ya sea de manera deficiente o de manera regular para la diabetes mellitus tipo II.

Tabla 10 Características de la Glucemia en pacientes tratados con "Metformina (500 y 850mg)" y, "Moringa (400mg) con Metformina (500 y 850mg) según Qué hábitos tiene usted en su vida diaria".

VARIABLE: Glucemia mg/dl	Qué hábitos tiene usted en su vida diaria					
	Consumo Café			Consumo Dulces		
	Metformina y Moringa (n=10)		P-Valor ^a	Metformina y Moringa (n=3)		P-Valor ^a
	Media	DE		Media	DE	
Glucemia a 0 días	319,2 ± 114,2	285,5 ± 103,3	0,486	306,0 ± 162,5	258,0 ± 92,2	0,637
Glucemia a 7 días	282,8 ± 85,5	271,5 ± 93,7	0,778	275,3 ± 122,9	210,0 ± 64,6	0,397
Glucemia a 14 días	262,9 ± 86,9	234,9 ± 90,2	0,479	250,3 ± 106,8	187,0 ± 47,6	0,331
Glucemia Final a 21 días	230,2 ± 82,6	209,4 ± 83,3	0,572	205,3 ± 90,6	184,8 ± 79,6	0,762

Fuente: Elaboración propia, 2019



Fuente: Elaboración propia, 2019

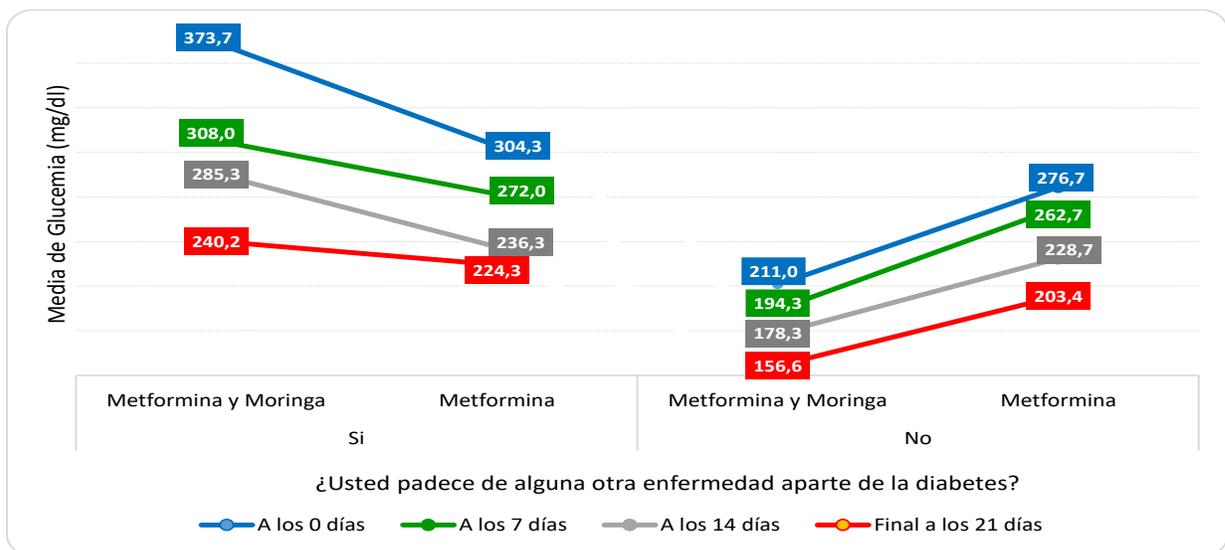
Gráfico 10 Características de la Glucemia en pacientes tratados con "Metformina (500 y 850mg)" y, "Moringa (400mg) con Metformina (500 y 850mg) según Qué hábitos tiene usted en su vida diaria".

Interpretación: Según se muestra en la tabla y gráfico 10, no se observó diferencia significativa ($p > 0,05$) en la glucemia de los pacientes diabéticos que recibieron tratamiento con moringa y con metformina según los hábitos que tienen en su vida diaria tanto al consumir café como dulces en su vida diaria.

Tabla 11 Características de la Glucemia en pacientes tratados con "Metformina (500 y 850mg)" y "Moringa (400mg) con Metformina (500 y 850mg) según usted padece de alguna otra enfermedad aparte de la diabetes".

VARIABLE: Glucemia mg/dl	Usted padece de alguna otra enfermedad aparte de la diabetes									
	Si			No						
	Metformina y Moringa (n=6)		Metformina (n=6)	P-Valor ^a	Metformina y Moringa (n=7)		Metformina (n=7)	P-Valor ^a		
	Media	DE	Media		DE	Media	DE			
Glucemia a 0 días	373,7	± 114,2	304,3	± 106,5	0,302	211,0	± 67,8	276,7	± 97,4	0,169
Glucemia a 7 días	308,0	± 87,9	272,0	± 99,6	0,522	194,3	± 65,7	262,7	± 87,4	0,124
Glucemia a 14 días	285,3	± 96,1	236,3	± 87,5	0,377	178,3	± 48,4	228,7	± 85,5	0,199
Glucemia Final a 21 días	240,2	± 77,5	224,3	± 97,7	0,762	156,6	± 41,0	203,4	± 69,6	0,151

Fuente: Elaboración propia, 2019



Fuente: Elaboración propia, 2019

Gráfico 11 Características de la Glucemia en pacientes tratados con "Metformina (500 y 850mg)" y "Moringa (400mg) con Metformina (500 y 850mg) según usted padece de alguna otra enfermedad aparte de la diabetes".

Interpretación: Según se muestra en la tabla y gráfico 11, no se observó diferencia significativa ($p > 0,05$) en la glucemia de los pacientes diabéticos que recibieron tratamiento con moringa y con metformina según los que sí y no padecen alguna otra enfermedad aparte de la diabetes.

11.4 DATOS CUANTITATIVOS DE LAS VARIABLES NUMERICAS DEL GRUPO CONTROL Y GRUPO EXPERIMENTAL

Tabla 12 Características de la Glucemia (mg/dl) en pacientes con diabetes mellitus tipo II tratados con "Metformina (500 y 850mg)" y, "Moringa (400mg) con Metformina (500 y 850mg)" del Centro de Salud Las Américas.

VARIABLES	Totales (n=30)	
	Media	DE
Glucemia (mg/dl) a los 0 días	289,1	± 108,3
Glucemia (mg/dl) a los 7 días	258,5	± 92,1
Glucemia (mg/dl) a los 14 días	232,4	± 86,8
Glucemia (mg/dl) Final a los 21 días	207,6	± 79,8

Fuente: Elaboración propia, 2019



Fuente: Elaboración propia, 2019

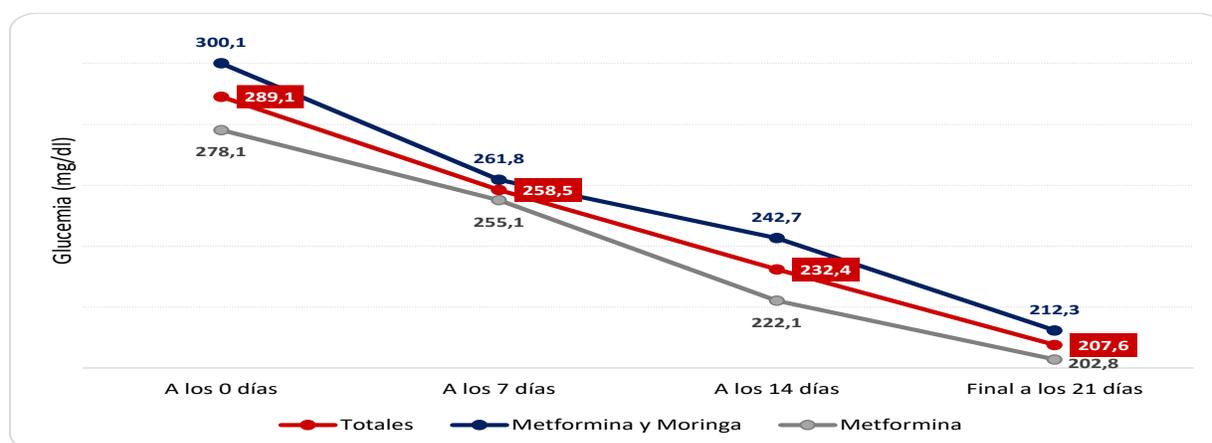
Gráfico 12 Características de la Glucemia (mg/dl) en pacientes con diabetes mellitus tipo II tratados con "Metformina (500 y 850mg)" y, "Moringa (400mg) con Metformina (500 y 850mg)" del Centro de Salud Las Américas.

Interpretación: Según la tabla y gráfico 12, se observó que la glucemia plasmática media global del pre tratamiento (0 días) fue de 289,1 mg/dl, a los 7 días la glucemia fue disminuyendo a 258,5 mg/dl, a los 14 días bajo a 232,4 mg/dl y en la medición final a los 21 días la glucemia disminuyó hasta 207,6 mg/dl. De esto se evidencia un descenso de 81,5 mg/dl (28,2%) de la medición del pre tratamiento con la medición a los 21 días.

Tabla 13 Características de la Edad y la Glucemia en pacientes con diabetes mellitus tratados con "Metformina (500 y 850mg)" y, "Moringa (400mg) con Metformina (500 y 850mg)" del Centro de Salud Las Américas.

VARIABLES	Totales (n=30)		Metformina y Moringa (n=15)		Metformina (n=15)		P-Valor ^a
	Media	DE	Media	DE	Media	DE	
Edad (años)	57,2	± 12,3	54,0	± 11,6	60,3	± 12,5	0,161
Glucemia (mg/dl) a los 0 días	289,1	± 108,3	300,1	± 120,2	278,1	± 98,0	0,588
Glucemia (mg/dl) a los 7 días	258,5	± 92,1	261,8	± 97,9	255,1	± 89,2	0,847
Glucemia (mg/dl) a los 14 días	232,4	± 86,8	242,7	± 92,8	222,1	± 82,3	0,527
Glucemia (mg/dl) Final 21 días	207,6	± 79,8	212,3	± 81,9	202,8	± 80,3	0,750

Fuente: Elaboración propia, 2019



Fuente: Elaboración propia, 2019

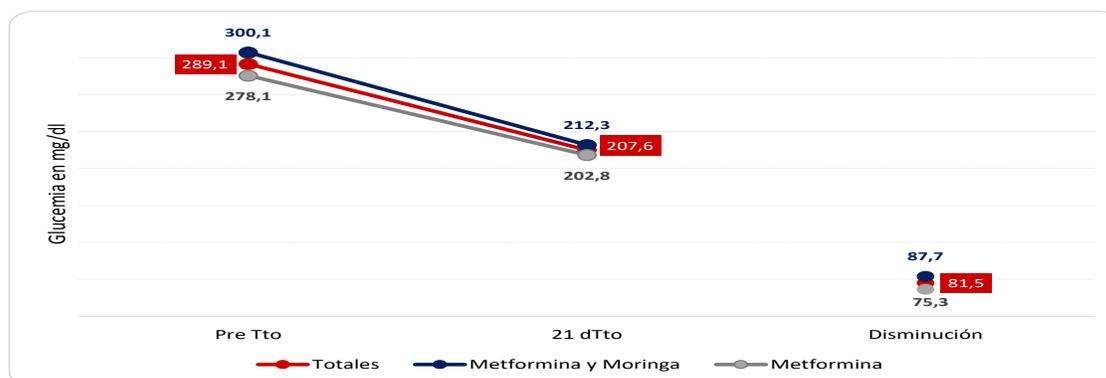
Gráfico 13 Características de la Glucemia en pacientes con diabetes mellitus tipo II tratados con "Metformina (500 y 850mg)" y, "Moringa (400mg) con Metformina (500 y 850mg)" del Centro de Salud Las Américas.

Interpretación: Según la tabla y gráfico 13, se observó que antes de iniciar el tratamiento (0 días) los valores de media de glucemia no presentaban diferencias significativas ($p=0,588$) lo cual indica que ambos grupos el experimental con Metformina y Moringa (300,1 mg/dl) y el control con Metformina (278,1 mg/dl) estuvieron distribuidos de manera homogénea, lo mismo ocurre con la medición de glucemia a los 7 y 14 días. Una vez terminado el tratamiento a los 21 días, se observó que la glucemia del grupo que se le administro la "Moringa (400mg) con Metformina (500 y 850mg)" ($n=15$; $M=212,3$; y $DE=81,9$) puntuó significativamente igual que el grupo de personas que recibieron el tratamiento con "Metformina (500 y 850mg)" ($n=15$; $M=202,8$; y $DE=80,3$).

Tabla 14 Reducción de la glucemia (mg/dl) en pacientes con diabetes mellitus tratados con "Metformina (500 y 850mg)" y, "Moringa (400mg) con Metformina (500 y 850mg)" del Centro de Salud Las Américas.

Grupos	Media		Disminución		P-Valor ^a	1- β	d
	Pre Tto	21 dTto	mg/dl	%			
Totales (n=30)	289,1	207,6	81,5	28,2%	0,001*	1,000	1,931
Metformina y Moringa (n=15)	300,1	212,3	87,7	29,2%	0,001*	0,957	1,616
Metformina (n=15)	278,1	202,8	75,3	27,1%	0,001*	1,000	2,968

Fuente: Elaboración propia, 2019



Fuente: Elaboración propia, 2019

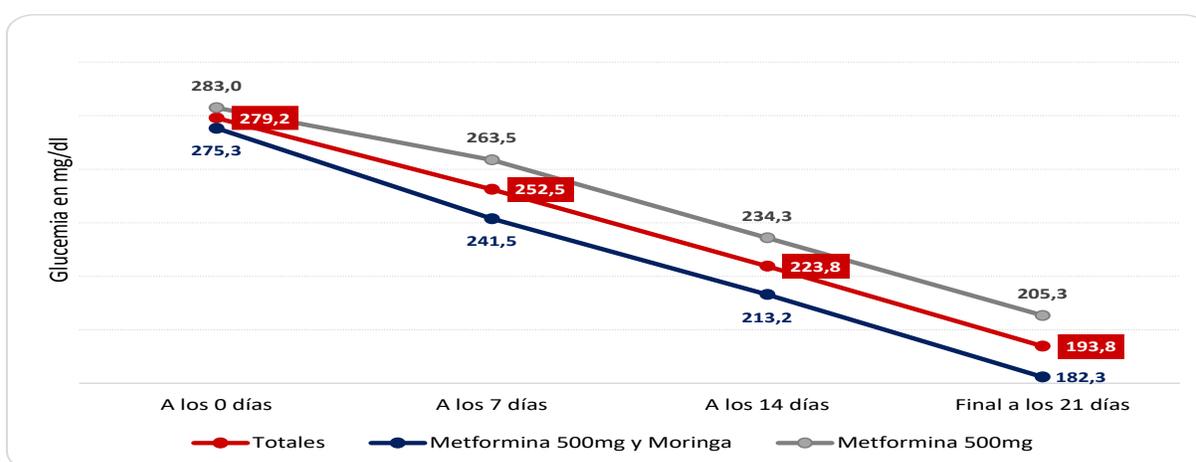
Gráfico 14 Reducción de la glucemia (mg/dl) en pacientes con diabetes mellitus tratados con "Metformina (500 y 850mg)" y, "Moringa (400mg) con Metformina (500 y 850mg)" del Centro de Salud Las Américas.

Interpretación: Según la tabla y gráfico 14, se observó la reducción de la glucemia en los tratamientos totales un 81,5 mg/dl pretratamiento (día 0) que la glucemia (n=30; M=289,1; y DE=108,3) puntuaron más bajo en el tratamiento final (21 días) (n=30; M=207,6; y DE=79,8), en caso de la Metformina con Moringa se observó una reducción del 87,7mg/dl, pretratamiento (día 0) que la glucemia (n=15; M=300,1; y DE=120,2) puntuaron más bajo en el tratamiento final (21 días) (n=15; M=212,3; y DE=81,9) Estas diferencia fueron significativas estadísticamente $t(14) = 6,26$ $p=0,001$, IC95% [57.68 - 117.79]), $1- \beta = 0,957$, el tamaño de efecto d fue de 1,616 indicando un efecto alto, en caso de la Metformina tuvo una reducción del 75,3 mg/dl pretratamiento (día 0) que la glucemia (n=15; M=278,1; y DE=98,0) puntuaron más bajo en el tratamiento final (21 días) (n=15; M=202,8; y DE=80,3), Estas diferencia fueron significativas estadísticamente $t(14) = 11,50$ $p=0,001$, IC95% [61.28 - 89.39]), $1- \beta = 1,000$, el tamaño de efecto d fue de 2,968 indicando un efecto alto.

Tabla 15 Características de la Edad y la Glucemia (mg/dl) en pacientes con diabetes mellitus tratados con "Metformina (500mg)" y, "Moringa (400mg) y Metformina (500mg)" del Centro de Salud Las Américas

VARIABLES	Totales (n=12)		Metformina 500mg y Moringa (n=6)		Metformina 500mg (n=6)		P-Valor ^a
	Media	DE	Media	DE	Media	DE	
Edad (años)	58,7	± 11,8	51,3	± 11,3	66,0	± 6,9	0,022*
Glucemia (mg/dl) a los 0 días	279,2	± 53,3	275,3	± 36,3	283,0	± 69,9	0,816
Glucemia (mg/dl) a los 7 días	252,5	± 67,3	241,5	± 55,4	263,5	± 81,3	0,596
Glucemia (mg/dl) a los 14 días	223,8	± 64,7	213,2	± 45,9	234,3	± 82,7	0,596
Glucemia (mg/dl) Final a los 21 días	193,8	± 48,0	182,3	± 32,3	205,3	± 60,9	0,433

Fuente: Elaboración propia, 2019



Fuente: Elaboración propia, 2019

Gráfico 15 Características de la Glucemia (mg/dl) en pacientes con diabetes mellitus tipo II tratados con "Metformina (500 y 850mg)" y, "Moringa (400mg) con Metformina (500 y 850mg)" del Centro de Salud Las Américas.

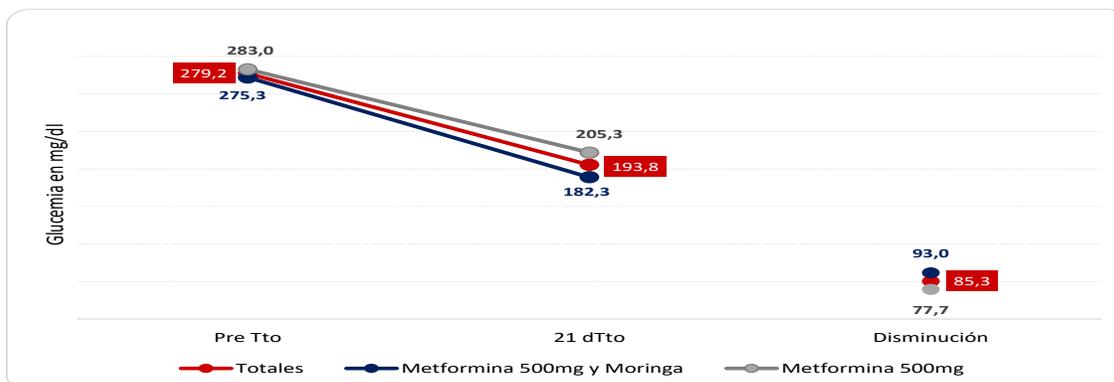
Interpretación: Según la tabla y gráfico 15, se observó que antes de iniciar el tratamiento (0 días) los valores de media de glucemia no presentaban diferencias significativas ($p=0,816$) $p>0,05$ lo cual indica que ambos grupos el experimental con Metformina y Moringa (275,3 mg/dl) y el control con Metformina (283,0 mg/dl) estuvieron distribuidos de manera homogénea, lo mismo ocurre con la medición de glucemia a los 7 y 14 días.

Una vez terminado el tratamiento a los 21 días se observó que la glucemia del grupo que se le administro la "Moringa (400mg) con Metformina (500mg)" ($n=6$; $M=182,3$; y $DE=32,3$) puntuó significativamente igual que el grupo de personas que recibieron el tratamiento con "Metformina (500mg)" ($n=6$; $M=205,3$; y $DE=60,9$).

Tabla 16 Reducción de la glucemia (mg/dl) en pacientes con diabetes mellitus tratados con "Metformina (500mg)" y, "Moringa (400mg) y Metformina (500mg)" del Centro de Salud Las Américas

Grupos	Media		Disminución		P-Valor ^a	1- β	d
	Pre Tto	21 dTto	mg/dl	%			
Totales (n=12)	279,2	193,8	85,3	30,6%	0,001*	1,000	4,814
Metformina 500mg y Moringa (n=6)	275,3	182,3	93,0	33,8%	0,001*	0,970	4,578
Metformina 500mg (n=6)	283,0	205,3	77,7	27,4%	0,001*	0,999	6,727

Fuente: Elaboración propia, 2019



Fuente: Elaboración propia, 2019

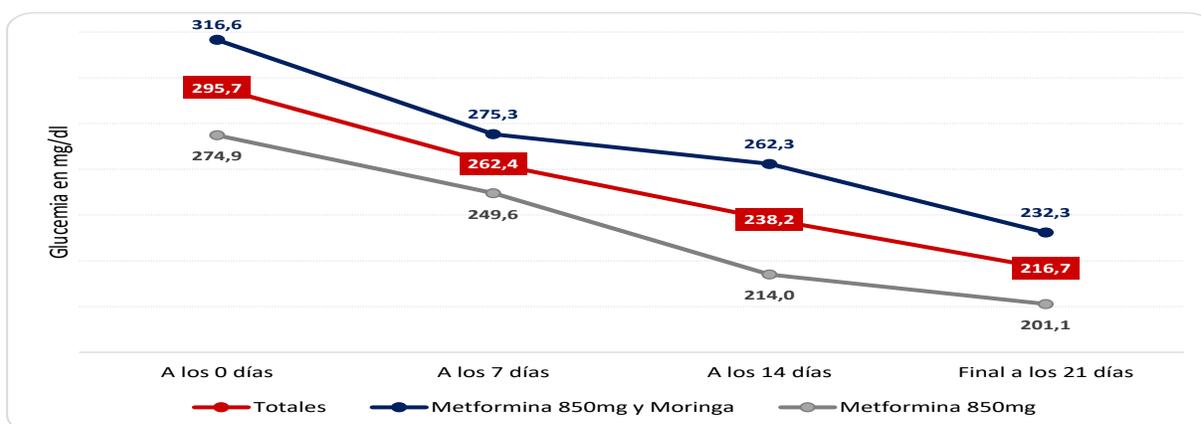
Gráfico 16 Reducción de la glucemia (mg/dl) en pacientes con diabetes mellitus tratados con "Metformina (500mg)" y, "Moringa (400mg) y Metformina (500mg)" del Centro de Salud Las Américas.

Interpretación: Según la tabla y gráfico 16, se observó la reducción de la glucemia en los tratamientos totales 85,3 mg/dl, pretratamiento (día 0) la glucemia (n=12; M=279,2; y DE=53,3) puntuó más bajo en el tratamiento final (21 días) (n=12; M=193,8; y DE=48,0). En el caso de glucemia de los pacientes que recibieron tratamiento con Metformina (500mg) y Moringa (400mg), se observó una reducción del 93,0mg/dl en el pretratamiento (día 0) la glucemia (n=6; M=275,3; y DE=36,3) puntuó más bajo en el tratamiento final (21 días) (n=6; M=182,3; DE=32,3). Fueron significativas estadísticamente $t(5) = 11,22$ $p = 0,001$, IC95% [71.69 - 114.31]), $1 - \beta = 0,970$, el tamaño de efecto d fue de 4,578 indicando un efecto alto. Los pacientes que recibieron tratamiento con Metformina (500mg), se observó una reducción del 77,7 mg/dl en el pretratamiento (día 0) que la glucemia (n=6; M=283,0 y DE=69,9) puntuaron más bajo en el tratamiento final (21 días) (n=6; M=205,3; y DE=60,9). Fueron significativas estadísticamente $t(5) = 16,44$ $p = 0,001$, IC95% [65.53 - 89.81]), $1 - \beta = 0,999$, el tamaño de efecto d fue de 6,727 indicando un efecto alto.

Tabla 17 Características de la Edad y la Glucemia en pacientes con diabetes mellitus tratados con "Metformina (850mg)" y, "Moringa (400mg) y Metformina (850mg)" del Centro de Salud Las Américas

VARIABLES	Totales (n=18)		Metformina 850mg y Moringa (n=9)		Metformina 850mg (n=9)		P-Valor ^a
	Media	DE	Media	DE	Media	DE	
Edad (años)	56,2	± 12,8	55,8	± 12,2	56,6	± 14,2	0,902
Glucemia (mg/dl) a los 0 días	295,7	± 134,4	316,6	± 154,0	274,9	± 117,1	0,527
Glucemia (mg/dl) a los 7 días	262,4	± 107,2	275,3	± 119,7	249,6	± 98,5	0,625
Glucemia (mg/dl) a los 14 días	238,2	± 100,3	262,3	± 112,6	214,0	± 86,0	0,321
Glucemia (mg/dl) Final a los 21 días	216,7	± 95,7	232,3	± 99,8	201,1	± 94,6	0,506

Fuente: Elaboración propia, 2019



Fuente: Elaboración propia, 2019

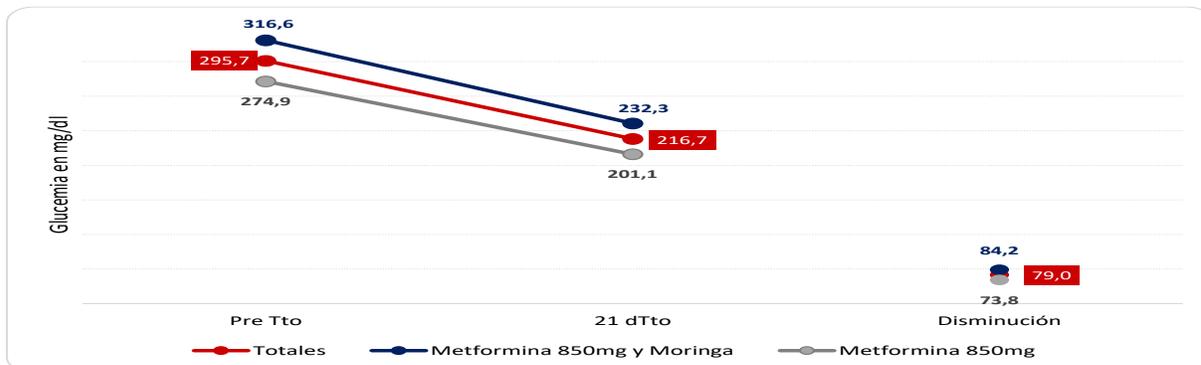
Gráfico 17 Características de la Edad y la Glucemia en pacientes con diabetes mellitus tratados con "Metformina (850mg)" y, "Moringa (400mg) y Metformina (850mg)" del Centro de Salud Las Américas.

Interpretación: Según la tabla y gráfico 17, se observó que antes de iniciar el tratamiento (0 días) los valores de media de glucemia no presentaban diferencias significativas ($p=0,527$) indica que ambos grupos, el experimental con Metformina (850mg) y Moringa (400mg) (316,6 mg/dl) y el control con Metformina (850mg) (274,9 mg/dl) estuvieron distribuidos de manera homogénea, lo mismo ocurre con la medición de glucemia a los 7 y 14 días. Una vez terminado el tratamiento a los 21 días se observó que la glucemia del grupo que se le administro la "Moringa (400mg) con Metformina (850mg)" ($n=9$; $M=232,3$; y $DE=99,8$) puntuó significativamente igual que el grupo de personas que recibieron el tratamiento con "Metformina (850mg)" ($n=9$; $M=201,1$; y $DE=94,6$).

Tabla 18 Reducción de la glucemia (mg/dl) en pacientes con diabetes mellitus tratados con "Metformina (850mg)" y, "Moringa (400mg) y Metformina (850mg)" del Centro de Salud Las Américas.

Grupos	Media		Disminución		P-Valor ^a	1- β	d
	Pre Tto	21 dTto	mg/dl	%			
Totales (n=18)	295,7	216,7	79,0	26,7%	0,001*	0,998	1,490
Metformina 850mg y Moringa (n=9)	316,6	232,3	84,2	26,6%	0,007*	0,616	1,207
Metformina 850mg (n=9)	274,9	201,1	73,8	26,8%	0,001*	0,996	2,290

Fuente: Elaboración propia, 2019



Fuente: Elaboración propia, 2019

Gráfico 18 Reducción de la glucemia (mg/dl) en pacientes con diabetes mellitus tratados con "Metformina (850mg)" y, "Moringa (400mg) y Metformina (850mg)" del Centro de Salud Las Américas.

Interpretación: En la tabla y gráfico 18, se observó la reducción de la glucemia en los tratamientos totales un 79,0 mg/dl pretratamiento (día 0) la glucemia (n=18; M=295,7; y DE=134,4) puntuó más bajo en el tratamiento final (21 días) (n=18; M=216,7; y DE=95,7). Los pacientes que recibieron tratamiento con Metformina (850mg) y Moringa (400mg), se observó una reducción del 84,2 mg/dl en el pretratamiento (día 0) la glucemia (n=9; M=316,6; y DE=154,0) puntuó más bajo en el tratamiento final (21 días) (n=9; M=232,3; y DE=99,8), fue significativo estadísticamente $t(8) = 3,62$ $p=0,007$, IC95% [30.62-137.82]), $1-\beta = 0,616$, el tamaño de efecto d fue de 1,207 indicando un efecto alto. Con respecto a la glucemia de los pacientes que recibieron tratamiento con Metformina (850mg), se observó una reducción del 73,8 mg/dl en el pretratamiento (día 0) que la glucemia (n=9; M=274,9; y DE=117,1) puntuaron más bajo en el tratamiento final (21 días) (n=9; M=201,1; y DE=94,6). Este resultado fue significativo estadísticamente $t(8) = 6,87$ $p=0,001$, IC95% [49.03 - 98.53]), $1-\beta = 0,996$, el tamaño de efecto d fue de 2,290 indicando un efecto alto.

12 DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

De los 30 pacientes que participaron en este presente trabajo 15 pertenecen al grupo control los cuales son aquellos pacientes que se administran (metformina 500mg y 850mg), y los otros 15 pacientes son del grupo experimental pacientes que se administran (metformina 500mg y 850mg asociado a la moringa oleífera 400mg).

El control de la diabetes con suplementos de moringa se ha evidenciado en diferentes artículos científicos en modelos animales, principalmente ratas por ejemplo esto se puede evidenciar en el proyecto de “Evaluación del efecto hipoglucemiante del extracto de Moringa oleífera en ratas Wistar con diabetes inducida” autores Alejandra Gutiérrez Páez; Sofía Geraldine Soto Reyes; Mariana Valencia de la Peña

Dentro de los 21 días de seguimiento a los pacientes con diabetes mellitus tipo II se logró evaluar el efecto hipoglucemiante de las capsulas de moringa asociado a la metformina, donde se demostró, la medición inicial y final en el control glucémico, ambos tratamientos administrados de manera independiente como lo son la combinación de la metformina (500mg y 850mg) y las capsulas de *Moringa oleífera* (400mg), cabe recalcar que no se le retiro su respectivo tratamiento a este grupo de pacientes (grupo experimental) pero si se le asocio la moringa para luego observar la diferencia entre ambos grupos, donde se muestra una reducción del 87,7 mg/dl ; y la administración de la metformina (500mg Y 850mg),tuvo una reducción de 75.3mg/dl, estos logran disminuir los niveles plasmáticos de la glucemia y presentan efecto hipoglucemiante de manera similar, esto se puede relacionar con la tesis del autor Arturo Ovalle Lira “Eficacia de la moringa oleífera como tratamiento complementario en diabéticos tipo II” mayok 2018 Nuevo león-México.

13 CONCLUSIONES

De acuerdo a los datos obtenidos en la presente investigación se ha llegado a las siguientes conclusiones:

Se logró evaluar el efecto hipoglucemiante de las capsulas de moringa asociado a la metformina en pacientes con diabetes mellitus tipo II, donde se demostró, la medición inicial y final en el control glucémico de pacientes, ambos tratamientos administrados de manera independiente donde se pudo observar que la administración de las capsulas de moringa no ayuda a disminuir los niveles de glucosa de la misma manera que lo hace un fármaco por lo tanto la administración de las capsulas de moringa no es beneficioso como hipoglucemiante en pacientes que presentan diabetes mellitus tipo II.

- De acuerdo a nuestra recolección de datos obtenidos por una encuesta se realizó la valoración y relación con la medición de glucosa de los datos sociodemográficos, anamnesis nutricional, hábitos y padecimientos de cada paciente, donde se pudo observar que estos no presentan diferencias estadísticamente significativas debido a que el $p > 0,05$.
- Los valores de media de la glucemia al iniciar el tratamiento (0 días) no presentaban diferencias significativas ($p=0,588$) lo cual indica que ambos grupos el experimental con Metformina y Moringa y el control con Metformina estuvieron distribuidos de manera homogénea, lo mismo ocurre con la medición de glucemia a los 7 y 14 días. Una vez terminado el tratamiento a los 21 días, se observó que la glucemia del grupo que se le administro la "Moringa (400mg) con Metformina (500 y 850mg)" grupo experimental ($n=15$; $M=212,3$; y $DE=81,9$) puntuó significativamente igual que el grupo de personas que recibieron el tratamiento con "Metformina (500 y 850mg)" grupo control ($n=15$; $M=202,8$; y $DE=80,3$). Estas diferencias no fueron significativas estadísticamente.
- Se logro hacer la comparación entre ambos grupos experimental y control, en el caso de glucemia de las personas con diabetes mellitus tipo II que recibieron

tratamiento con Metformina (500 y 850mg) y Moringa (400mg) “grupo experimental”, tuvo una reducción del 87,7 mg/dl (29,2%). Con respecto a la glucemia de las personas que recibieron tratamiento con Metformina (500 y 850mg), se observó una reducción del 75.3mg/dl (27,1%).

- En cuanto a los valores de reducción de glucemia de las personas con diabetes mellitus tipo II que recibieron tratamiento con Metformina (500mg) y Moringa (400mg), se observó una reducción del 93,0mg/dl. Con respecto a la glucemia de las personas que recibieron tratamiento con Metformina (500mg), se observó una reducción del 77,7 mg/dl. Estos resultados quieren decir que relacionando la medición inicial y final en el control glucémico de pacientes con diabetes mellitus tipo II, ambos tratamientos administrados de manera independiente como lo son la combinación de la metformina (500mg) y las capsulas de *Moringa oleífera* (400mg), y la administración de la metformina (500mg), logran disminuir los valores plasmáticos de la glucemia y presentan efecto hipoglucemiante. En el caso de glucemia de las personas con diabetes mellitus tipo II que recibieron tratamiento con Metformina (850mg) y Moringa (400mg), se observó una reducción del 84,2 mg/dl. Con respecto a la glucemia de las personas que recibieron tratamiento con Metformina (850mg), se observó una reducción del 73,8 mg/dl, estos resultados quieren decir que relacionando la medición inicial y final en el control glucémico de pacientes con diabetes mellitus tipo II, ambos tratamientos administrados de manera independiente como lo son la combinación de la metformina (850mg) y las capsulas de *Moringa oleífera* (400mg), y la administración de la metformina (850mg), logran disminuir los valores plasmáticos de la glucemia y presentan efecto hipoglucemiante.

14 RECOMENDACIONES

Recomendaciones, que para futuros trabajos de investigación se considere:

- Ampliar el número de pacientes que presentan diabetes mellitus tipo II.
- Realizar el estudio con un solo grupo de pacientes diabéticos que se administren metformina ya sea su concentración de 500mg o 850mg.
- Se sugiere al profesional de salud que intervienen en el manejo integral de la diabetes mellitus, que investiguen sobre el efecto de las hojas de moringa oleífera debido a que esta planta también presenta un alto poder antioxidante el cual puede ser beneficioso para los pacientes diabéticos.

15 BIBLIOGRAFIA

1. Uyaguari-Matute GM, Mesa-Cano IC, Ramírez-coronel AA, Martínez-Suárez PC. Factores de riesgo para desarrollar diabetes mellitus II. Revista Vive [Internet]. 2021;4(10):95-106. Disponible en: <http://www.scielo.org.bo/pdf/vrs/v4n10/2664-3243-vrs-4-10-96.pdf>
2. Guías ALAD sobre el Diagnóstico, Control y Tratamiento de la Diabetes Mellitus Tipo 2 con Medicina Basada en Evidencia [Internet]. Revistaalad.com. 2019 [citado el 27 de noviembre de 2022]. Disponible en: https://www.revistaalad.com/guias/5600AX191_guias_alad_2019.pdf
3. Ministerio de Salud y Deportes de Bolivia - En Bolivia se incrementan los casos de Diabetes Mellitus y el Ministerio de Salud busca mejorar el diagnóstico de la enfermedad [Internet]. gob.bo. [citado el 27 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://www.minsalud.gob.bo/es/2703-en-bolivia-se-incrementa-casos-de-diabetes-mellitus-y-elministerio-de-salud-busca-mejorar-diagnostico-de-la-enfermedad-2>
4. Castillo Santander, Paola. Carrasco Gil, María Julia. NORMAS DE DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO MEDICINA INTERNA TOMO III [Internet]. gob.bo. 2019 [citado el 27 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://www.asuss.gob.bo/wp-content/uploads/2021/11/10-Normas-De-Diagnostico-y-Tratamiento-De-Medicina-Interna-TOMO-III.pdf>
5. Camacho L. Organismos y estados trabajan para reducir la diabetes hasta 2025 [Internet]. EIDIario. 2021 [citado el 27 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://www.eldiario.net/portal/2021/11/14/organismos-y-estados-trabajan-para-reducir-diabetes-hasta-2025/>
6. Epidemia de diabetes: un aumento alarmante de personas que viven con diabetes en todo el mundo [Internet]. Alianza de ENT. 2021 [citado el 27 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://ncdalliance.org/es/news-events/news/epidemia-de-diabetes-un-aumento-alarante-de-personas-que-viven-con-diabetes-en-todo-el-mundo>
7. Omodanisi EI, Aboua YG, Oguntibeju OO. Evaluación de las actividades antihiper glucémica, antiinflamatoria y antioxidante del extracto de metanol de Moringa oleifera en ratas Wistar macho nefrotóxicas inducidas por diabetes. Moléculas

[Internet]. 2017 [citado 27 de noviembre de 2022];22(4):439. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1420-3049/22/4/439>

8. Guzmán-Gómez GÉ, Arce A, Saavedra H, Rojas M, Solarte JS, Mina M, et al. Adherencia al tratamiento farmacológico y control glucémico en pacientes adultos con diabetes mellitus tipo 2. Alad [Internet]. 2018;8(1). Disponible en: https://www.revistaalad.com/files/alad_8_2018_1_035-043.pdf

9. Asociación Americana de Diabetes. Comité de práctica profesional: estándares de atención médica en diabetes—2022. Cuidado de la diabetes [Internet]. 2022;45(Suplemento_1): S3-S3. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.2337/dc22-sppc>

10. Vargas-Tineo OW, Segura-Muñoz DM, Becerra-Gutiérrez LK, Amado-Tineo JP, Silva-Díaz H. Efecto hipoglicemiante de *Moringa oleifera* (moringa) comparado con *Smallanthus Sonchifolius* (yacón) en *Rattus norvegicus* con diabetes mellitus inducida. Rev Perú Med Exp Salud Pública [Internet]. 2020;37(3):478-84. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rins/v37n3/1726-4642-rins-37-03-478.pdf>

11. Ibis DA, González C, Teresa D, González Calero M. Aspectos más recientes en relación con la diabetes mellitus tipo MODY Aspectos más recientes sobre la diabetes mellitus tipo MODY [Internet]. Sld.cu. [citado el 27 de noviembre de 2022]. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/end/v23n2/end08212.pdf>

12. Agudelo-Botero M, Dávila-Cervantes CA. Carga de la mortalidad por diabetes mellitus en América Latina 2000-2011: los casos de Argentina, Chile, Colombia y México. Gac Sanit [Internet]. 2015;29(3):172-7. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.gaceta.2015.01.015>

13. Iglesias González R, Rubio LB, Artola Menéndez S, Serrano Martín R, Mellado A. Resumen de las recomendaciones de la American Diabetes Association (ADA) 2014 para la práctica clínica en el manejo de la diabetes mellitus [Internet]. Bvs.hn. [citado el 27 de noviembre de 2022]. Disponible en: <http://www.bvs.hn/Honduras/UICFCM/Diabetes/ADA.2014.esp.pdf>

14. Insulina, medicamentos y otros tratamientos para la diabetes [Internet]. Instituto Nacional de Diabetes y Enfermedades Digestivas y Renales. NIDDK | Instituto Nacional de Diabetes y Enfermedades Digestivas y Renales; 2022 [citado el 27 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://www.niddk.nih.gov/health->

information/informacion-de-la-salud/diabetes/informacion-general/insulina-medicamentos-tratamientos.

15. Conget I. Diagnóstico, clasificación y patogenia de la diabetes mellitus. Rev Esp Cardiol [Internet]. 2002 [citado 27 de noviembre de 2022];55(5):528-35. Disponible en: <https://www.revespcardiol.org/es-pdf-13031154>
16. Keays R. Diabetes. Curr Anaesth Crit Care [Internet]. 2007 [citado 27 de noviembre de 2022];18(2):69-75. Disponible en: <https://www.paho.org/es/temas/diabetes>
17. Pruebas y diagnóstico de diabetes [Internet]. Instituto Nacional de Diabetes y Enfermedades Digestivas y Renales. NIDDK | Instituto Nacional de Diabetes y Enfermedades Digestivas y Renales; 2022 [citado el 27 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://www.niddk.nih.gov/health-information/diabetes/overview/tests-diagnosis>
18. Diabetes tipo 2: ¿Cuál es el tratamiento? [Internet]. Kidshealth.org. [citado el 27 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://kidshealth.org/es/teens/treat-type2.html>
19. Diabetes de tipo 2 [Internet]. MayoClinic.org. 2021 [citado el 27 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/type-2-diabetes/diagnosis-treatment/drc-20351199>
20. Metformina [Internet]. Ucsf.edu. [citado el 27 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://dte.ucsf.edu/es/tipos-de-diabetes/diabetes-tipo-2/tratamiento-de-la-diabetes-tipo-2/medicamentos-y-terapias-2/terapias-no-insulinicas-para-la-diabetes-tipo-2/metformina/>
21. Comer de manera adecuada, mantener un estilo de vida activo y seguir Leer más» [Internet]. Remedios para la Diabetes. 2022 [citado el 27 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://remediosparaladiabetes.org/moringa/>
22. Sepúlveda A. Árbol de moringa [Internet]. Parques Alegres IAP Parques Alegres IAP; 2016 [citado el 27 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://parquesalegres.org/biblioteca/blog/arbol-de-moringa/>
23. Moringa [Internet]. Livinoe. 2017 [citado el 27 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://livinoe.com/portfolio-item/moringa/>.

24. Ahmad J, Khan I, Blundell R. Moringa oleifera y control glucémico: una revisión de la evidencia actual y los posibles mecanismos. *Phytother Res* [Internet]. 2019;33(11):2841-8. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1002/ptr.6473>
25. Yassa HD, Tohamy AF. El extracto de hojas de Moringa oleifera mejora la diabetes mellitus inducida por estreptozotocina en ratas adultas. *Acta Histochem* [Internet]. 2014;116(5):844-54. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.acthis.2014.02.002>
26. Moringa [Internet]. www.ivademecum.com. [citado el 27 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://bo.ivademecum.com/medicamento-moringa-cod-90DCBFF7569C9513>.
27. Fuglie, LJ (2001). Combatiendo la desnutrición con Moringa. Páginas. 117-136 en J. Lowell Fuglie, ed. *El árbol milagroso: los múltiples atributos de la Moringa*. Publicación de CTA, Wageningen, Países Bajos [Internet]. Sciepub.com. [citado el 27 de noviembre de 2022]. Disponible en: <http://www.sciepub.com/reference/257865>
28. Jed W. FaheySD. *Trees for life journal - Moringa oleifera: Una revisión de la evidencia médica de sus propiedades nutricionales, terapéuticas y profilácticas. Parte 1* [Internet]. [Tfljournal.org](http://tfljournal.org). [citado el 27 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://www.tfljournal.org/article.php/20051201124931586>
29. Reddy DHK, Ramana DKV, Seshaiyah K, Reddy AVR. Biosorción de Ni(II) a partir de fase acuosa por corteza de Moringa oleifera, un biosorbente de bajo costo. *Desalación* [Internet]. 2011;268(1-3):150-7. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.desal.2010.10.011>
30. Rashid U, Anwar F, Moser BR, Knothe G. Aceite de Moringa oleifera: una posible fuente de biodiesel. *Bioresour Technol* [Internet]. 2008;99(17):8175-9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.biortech.2008.03.066>
31. Martín C, Martín G, García A, Fernández T, Hernández E, Puls J. Potenciales aplicaciones de Moringa oleifera. Una revisión crítica. *Pastos forrajes* [Internet]. 2013 [citado 27 de noviembre de 2022];36(2):137-49. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03942013000200001

32. Pérez F. Moringa: propiedades, beneficios y contraindicaciones [Internet]. SALA DE PRENSA. 2020 [citado el 27 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://www.saladeprensa.org/moringa-propiedades-beneficios-contraindicaciones/>
33. Glucemia capilar [Internet]. Asociación mundial de diabetes. [citado el 27 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://asomundi.com/es/noticia-151/glucemia-capilar.html>
34. Dodd JM, Grivell RM, Deussen AR, Hague WM. Metformina para mujeres con sobrepeso u obesas durante el embarazo para mejorar los resultados maternos e infantiles. Base de datos Cochrane Syst Rev [Internet]. 2018 [citado el 27 de noviembre de 2022];7:CD010564. Disponible en: https://www.cochrane.org/es/CD010564/PREG_metformina-para-las-pacientes-con-obesidad-o-que-tienen-sobrepeso-durante-el-embarazo-para-mejorar
35. Doménech Asensi G, Durango Villadiego AM, Ros Berruezo G. Moringa oleifera: Revisión sobre aplicaciones y usos en alimentos. Arch Latinoam Nutr [Internet]. 2017 [citado 27 de noviembre de 2022];67(2):86-97. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222017000200003&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- 36.- Hernando Pertierra B. Libro Blanco de los herbolarios y plantas medicinales. © Fundación Salud y Naturaleza (S.N.). 2007. [Internet] 2007 [citado 12 mayo 2018]. Disponible en: <https://www.fitoterapia.net/archivos/200701/260307libro-2.pdf?1> [Links]
- 37.- arturo Ovalle Lira “Eficacia de la moringa oleifera como tratamiento complementario en diabéticos tipo 2” mayo, 2018 Disponible en: <http://eprints.uanl.mx/21706/1/21706.pdf>
- 38.- Arun Giridhari V, Malathi D, Geetha K. Propiedad antidiabética de la baqueta (Moringa oleifera) tabletas de hoja. Revista Internacional de Salud y Nutrición.

2011;2(1):1-5. Disponible en: <https://moringatrees.org/moringa-doc/anti-diabetic-property-of-moringa-oleifera.pdf>

39.- D. J. Kumari, "Efecto hipoglucémico de Moringa oleifera y Azadirachta indica en la diabetes tipo 2", Bioscan, vol. 5, 2010, págs. 211-214. <https://scirp.org/reference/referencespapers.aspx?referenceid=954446>

40.- Asociación Americana de Diabetes (ADA 2,012). Diagnóstico y clasificación de la Diabetes Mellitus tipo 1. Diabetes Care, 35(1). Recuperado de http://www.intramed.net/userfiles/2012/file/guias_diabetes1.

41.- Asociación Americana de Diabetes (ADA 2,014). La práctica clínica en el manejo de la Diabetes Mellitus. Diabetes Práctica, 5(2), 1-24. Recuperado de <http://www.bvs.hn/Honduras/UICFCM/Diabetes/ADA.2014.esp>.

42.- . Longo, D.L., Fauci, A.S., Kasper, D.L., Hauser, S.L., Jameson, J.L., Loscalzo, J. (2,012). Harrison principios de medicina interna. 2(18). México: McGraw-Hill.

43.- Vélez, O. (2,008). Diabetes tipo 1 en la edad pediátrica: abordaje integral. Programa de educación continua en pediatría, 7(3), 1-12. Recuperado de https://scp.com.co/precop-old/precop_files/modulo_7_vin_3/diabetes_mellitus.

44.- Camejo, M., García, A., Rodríguez, E., Carrizales, E., Chique, J. (2,012). Guía Clínica Práctica en Diabetes Mellitus. Visión epidemiológica de Diabetes Mellitus. Revista Venezolana de Endocrinología y Metabolismo, 10(1), 2-4. Recuperado de <http://www.svemonline.org/wp-content/uploads/2015/07/revista-svem-vol-10-2>.

45.- Hirschler, V., Preiti, M.C., Caamaño, A., Jadzinski, M. (2,000). Diabetes tipo 2 en la infancia y adolescencia. Revista Argentina de Pediatría, 98(6), 382. Recuperado de <http://www.sap.org.ar/docs/publicaciones/archivosarg/2000/382>.

46.- Baron, P.F., y Márquez, E. (2,010). Diabetes Tipo 2 en niños y adolescentes. Revista Medicina Interna de México, 26(1), 36-47. Recuperado de http://www.cmim.org/boletin/pdf2010/MedIntContenido01_09.

47.- Arizmendi, J., Pertuz, V., Colmenares, A., Gómez, H.D., Palomo, T. (2010). Diabetes Gestacional Y Complicaciones Neonatales. Revista Med, 20(2), 50-60. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa.id>.

48.- Obesity and diabetes: the slow-motion disaster Keynote address at the 47th meeting of the National Academy of Medicine Dr Margaret Chan director-General of the World Health Organization Washington, DC, USA 17 October 2016. <https://www.who.int/dg/speeches/2016/obesity-diabetes-disaster/en>

49.- Evert AB, Dennison M, Gardner CD, Garvey WT, Lau KHK, MacLeod J, Mitri J, Pereira RF, et al. Nutrition Therapy for Adults With Diabetes or Prediabetes: A Consensus Report. Diabetes Care. 2019 May;42(5):731-754. doi: 10.2337/dci19-0014

50.- Inzucchi Se Fau - Inzucchi, S.E., et al., Management of Hyperglycemia in Type 2 Diabetes: A Patient-Centered Approach: Position Statement of the American Diabetes Association (ADA) and the European Association for the Study of Diabetes (EASD). Diabetes Care, 2013(0149- 5992 (Print)).

51.- Federación Internacional de Diabetes (FID 2,013). Atlas de la Diabetes de la FID. (6). Recuperado de https://www.idf.org/sites/default/files/SP_6E_Atlas_Full.

52.- <https://www.northcoastmed.com/wp-content/uploads/2022/11/Prodigy-Spanish-Combined-Meter-Manual.pdf>

53.- Cook A, Laughlin D, Moore M, North D, Wilkins K, Wong G et al. Differences in glucose values obtained from point-of-care glucose meters and laboratory analysis in critically ill patients. Am J Crit Care 2009;18(1):65-71. DOI: <http://doi.org/10.4037/ajcc2009626>

54.- Casas Oñate ML, Montoya Martínez D. ¿Son fiables los medidores de glucemia capilar? Av Diabetol 2012;28(5):110-3. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.avdiab.2012.09.003>

55.- Karter AJ, Ferrara A, Darbinian JA, Ackerson LM, Selby JV. Self-monitoring of blood glucose: language and financial barriers in a managed care population with diabetes. *Diabetes Care* 2000;23(4):477-83.

DOI: <http://doi.org/10.2337/diacare.23.4.477>

56.- https://www.accessdata.fda.gov/cdrh_docs/pdf14/K141914.pdf

57.- Duran M, Diabetes, Farmacorp. (Internet), (acceso 13 de marzo 2013). Disponible en: www.farmacorp.com/mi-salud/diabetes

58.- Vidal, M., Jansá, M., (2010). Monitorización glucemia y educación terapéutica en la diabetes, *Avances En Diabetología*, vol. 26, no. S1, pp. S15-S28.

59.- Krikorian A, Ismail-Beigi F, Moghissi ES. Comparaciones de diferentes protocolos de infusión de insulina: una revisión de la literatura reciente. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2010 Mar;13(2):198-204

60.- Medline Plus. Enciclopedia Médica: Muestra capilar. Biblioteca Nacional de Medicina de EE.UU. y los Institutos Nacionales de la Salud. [en línea]. Actualizado: 05/01/2012. Disponible en www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/003427.htm. (Consulta 13 Agosto 2012).

61.- Medline Plus. Enciclopedia Médica: Muestra capilar. Biblioteca Nacional de Medicina de EE.UU. y los Institutos Nacionales de la Salud. [en línea]. Actualizado: 05/01/2012. Disponible en www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/003427.htm. (Consulta 13 agosto 2012).

62.- 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-paracontrolar-la-diabetes&catid=11&Itemid=160

63.- <https://www.ucebol.edu.bo/Revista/revista22/index.html#p=26>

64.- Salacusk AJ, Allrd M. Drevets K. Hart S.Hant Bi. Validity and Reliabilty of a Glucometer Against Industry Reference Stan-dards. J Diabetes Set Technol enero de 2014:801195-9.

65.- Karon BS, Meeusen JW Bryant SC. Im- pact of Glucose Meter Error on Glycemic Variability and Time in Target Range Du- ring Glycemic Control After Cardiovascular Surgery. J Diabetes Sci Technol. marzo de 2016.1021336-42.

66.- Kermani SK. Accuracy and Precision of Me- asured Blood Sugar Values by Three Gluco- meters Compared to the Standard Technique J Clin Diagn Res[Internet]. 2017 [citado 19 de octubre de 2019): Disponible en: [http://jedi.net/article/fulltext.asp?issn=0973-709x&- year 2017&volume=11&issue=4&page=0- C05&issn 0973 7091&id 9613](http://jedi.net/article/fulltext.asp?issn=0973-709x&-year%202017&volume=11&issue=4&page=0-C05&issn=0973%207091&id=9613)

ANEXOS

ANEXO 1.- Solicitud de permiso

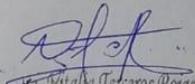
**Universidad
Evangélica
Boliviana**
para marcar **la diferencia...**

FUNDADA EL 13 DE AGOSTO DE 1980

Santa Cruz 10 de septiembre de 2019

A: Dr. Ronald Mondaque
Dra. Vitalia Terceros R.

Médicos del Centro de Salud Las Américas Red de Servicios de Salud Sur
Presente. –


Dra. Vitalia Terceros Rojas
MEDICO GENERAL
M.P. T - 1442

Ref.: SOLICITUD DE APOYO PARA REALIZAR INVESTIGACIÓN DE TESIS

De mi consideración:

Saludo a ustedes cordialmente, deseando que Dios bendiga sus vidas y las funciones que desempeñan.

Mediante la presente, les informo que la universitaria:

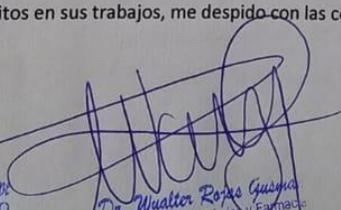
Selene Azurduy Pérez Reg. Univ. 201603426

Estudiante de la Carrera Bioquímica y Farmacia, se encuentra cursando el 8vo semestre, y está apta para realizar su trabajo de grado, por lo cual dejo a consideración de sus personas, apoyar a la universitaria a desarrollar su trabajo de investigación de Tesis con el tema: **“EVALUACIÓN DEL EFECTO HIPOGLUCEMIANTE DE LA MORINGA ASOCIADA A LA METFORMINA EN PACIENTES CON DIABETES MELLITUS TIPO II EN EL CENTRO DE SALUD LAS AMERICAS EN LA GESTIÓN 2019”** en las áreas correspondientes a las unidades vecinales UV 186 y UV 133 que corresponden al área de cobertura del centro de salud donde ustedes trabajan.

Agradeciendo sus valiosos apoyos en beneficio de la formación de futuros profesionales y deseándoles éxitos en sus trabajos, me despido con las consideraciones correspondientes.

Atentamente.


Dr. Ronald Mondaque Com.
MÉDICO CIRUJANO
Mat. Prof. M-3562
M.C.M. 11207
Recibido 11-09-19


Dr. Walter Rojas Gasque
Jefe Carreras Bioquímica y Farmacia
Laboratorio Clínico
UNIVERSIDAD EVANGÉLICA BOLIVIANA


UNIVERSIDAD EVANGÉLICA BOLIVIANA
- CARRERA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA
- SANTA CRUZ - BOLIVIA

ANEXO 2.- Ubicación geográfica del Centro de Salud las Américas



ANEXO 3.- Carta de consentimiento de pacientes

CARTA DE CONSENTIMIENTO

AUTORIZACIÓN

Nombre completo:

Edad:

Sexo:

Fecha:

Telf. o cel.:

Doy mi consentimiento para que se me realice una evaluación del efecto hipoglucemiante de las cápsulas de moringa asociado a la metformina, que se explica a continuación.

La evaluación del efecto hipoglucemiante de las cápsulas de moringa asociado a la metformina tiene como objetivo principal:

Evaluar el efecto hipoglucemiante de las cápsulas de moringa asociado a la metformina en el centro de salud Las Américas mediante el glucómetro digital Prodigy, para controlar la diabetes mellitus tipo II en la gestión II-2019

YoCertifico que (me han leído y explicado) este documento sobre consentimiento informativo que contiene información sobre el propósito y beneficio de esta evaluación dando mi autorización para que:

- Se me haga una entrevista sobre mi estado de salud
- Se me realice la toma de muestra capilar (lanceta)
- Me den el tratamiento (capsulas de moringa y metformina) de forma gratuita
- Me hagan un control cada semana (toma de muestra capilar)
- Me entreguen mis resultados de mis controles de glucómetro

Firma

ANEXO 4.- Encuesta estructurada

ENCUESTA

Nombre:

C.I:

Edad:

Fecha:

Sexo:

Telf. o cel.:

1 ¿Desde qué tiempo padece diabetes mellitus tipo II?

- a) 6 meses a 1 año
- b) De 1 año a 2 años
- c) Más de dos años

2 ¿Cómo controla su diabetes mellitus tipo II?

- a) Medicamentos
- b) Medicamento y dieta
- c) Medicamento dieta más ejercicio

3 ¿Conoce como debe ser su tipo de alimentación para la diabetes mellitus tipo II?

- a) Deficiente
- b) Regular
- c) Bueno

4 ¿cuál es la concentración de la metformina que se administra?

- a) Metformina 500mg
- b) Metformina 850mg
- c) Otro

5 ¿Qué hábitos tiene usted en su vida diaria?

- a) Fuma
- b) Ingiera alcohol
- c) Café
- d) Dulces
- e) Ninguno de los anteriores

6 ¿Usted padece de alguna otra enfermedad aparte de la diabetes?

- a) Si
- b) No
- c) No sabe

ANEXO 5.- Encuesta a los pacientes



ANEXO 6.- Configuración del glucómetro digital Prodigy autocode



Configuración del Glucómetro Prodigy AutoCode®

Funciones Principales del Glucómetro

Ranura de Tira de Prueba

Insertar la tira de prueba aquí. El glucómetro se encenderá de forma automática.

Pantalla LCD

Lo guía a través de la prueba utilizando símbolos, y mensajes simples.

Símbolo de Voz

Confirmando la función de audio.

Botón Principal

Enciende el glucómetro o realiza otras funciones escritas en este manual.

Puerto de Datos

Puerto para conexión de cable USB hacia su computador.

Botón de Configuración

Ubicado en la parte posterior del glucómetro, dentro del compartimiento de la batería, se utiliza para configurar el glucómetro.



Figura 14

Pantalla del Glucómetro

Área de Resultado de Prueba

Muestra los resultados de prueba.

Símbolo de la tira Reactiva

Aparece cuando se enciende el glucómetro.

Símbolo de Gota de Sangre

Parpadea cuando se debe aplicar la muestra.

Unidad de medición

Indica en qué unidad de medición se muestra el resultado de la prueba.

Promedio Diario

Indica que el resultado de prueba mostrado es un promedio.

Hora

Fecha



Figura 15

Símbolo de Prueba Solución de Control
Muestra que está en el Modo de Solución de Control.

Símbolo de memoria
Aparece cuando revisa la memoria.

Símbolo de Temperatura
Aparece cuando la temperatura ambiente está fuera del rango de operación.

Símbolo de Batería Baja
Aparece cuando la energía de las baterías está baja.

Símbolo de Voz
Muestra que la función de audio está.

Función de Voz

A través de una voz el glucómetro Prodigy AutoCode® le guiará en cada paso el procedimiento de prueba.

¿Cuándo habla el glucómetro?	¿Qué dice el glucómetro?
Cuando el glucómetro está encendido.	Su Glucómetro Prodigy está encendido.
Cuando la temperatura ambiente está fuera del rango de operación, que es entre 10°C y 40°C.	La temperatura ambiente está fuera de rango.
Cuando el glucómetro está listo para la prueba ( Aparece en la pantalla).	Favor aplicar sangre en la tira.
Cuando la prueba se ha completado (el resultado aparece en el pantalla).	Su glucosa en la sangre es (cantidad) miligramos por decilitro/milimoles por litro.
Cuando el glucómetro se apaga.	Adiós
Cuando se inserta un tira de prueba usada.	La tira de prueba ha sido utilizada.

Pasos de la Configuración

El Glucómetro Prodigy AutoCode® tiene configuración previa de idioma, volumen, hora, fecha y unidad de medición. Sin embargo, al reemplazar las baterías, usted debe verificar la hora y la fecha.

PASO 1: Insertar las Baterías

Abra la tapa de las baterías ubicadas en la parte posterior del glucómetro. Inserte dos (2) baterías AAA Alcalinas y alinear adecuadamente.

PASO 2: Ingresar al Modo de Configuración

Presione y mantenga el botón "SET" ubicado en el compartimiento de baterías. El glucómetro ahora se encuentra en el modo de configuración.

La voz indica: "Su Glucómetro Prodigy está encendido. Favor esperar. Modo de configuración Inglés."

PASO 3: Seleccionar idioma

La opción de idioma aparece primero con "L-1" en el LCD. Por defecto, "L-1" indica el idioma por defecto (inglés); "L-2" indica el segundo idioma (español); "L-3" indica el tercer idioma (francés); y "L-4" indica el cuarto idioma (árabe). Ver Figura 16.

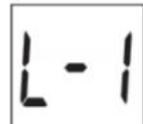


Figura 16

Presione el botón "M" para seleccionar un lenguaje. Con el idioma correcto en el pantalla, presione el botón "SET" y aparecerá un número.

PASO 4: Configurar Nivel de Volumen

El glucómetro muestra un número.

- Los números 1 a 3 indican el volumen de audio desde bajo hacia alto, donde se muestra "v" en el LCD durante la prueba. Ver Figura 17.
- El número 0 indica que la función de voz está apagada. Ver Figura 18.

Presione el botón "M" para seleccionar volumen del audio. Luego presione el botón "SET" y aparecerá el segmento del año y comenzará a parpadear.

PASO 5: Configurar el año

Presione y suelte el botón "M" para hacer avanzar el año. Con el año correcto en el pantalla, presione el botón "SET" y la fecha aparecerá en el pantalla con el segmento del mes parpadeando. Ver Figura 19.

PASO 6: Configurar el mes

Presione y suelte el botón "M" para hacer avanzar el mes. Con el mes correcto en el pantalla, presione el botón "SET" y comenzará a parpadear. Ver Figura 20.



Figura 17



Figura 18



Figura 19

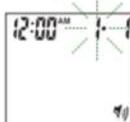


Figura 20

PASO 7: Configurar la fecha

Presione y suelte el botón "M" para avanzar la fecha. Con la fecha correcta en el pantalla, presione el botón "SET" y la hora aparecerán en el pantalla con el segmento de hora parpadeando. Ver Figura 21.

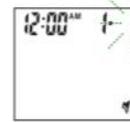


Figura 21

PASO 8: Configurar la hora

Presione y suelte el botón "M" para hacer avanzar la hora. Con la hora correcta en el pantalla, presione el botón "SET" y comenzará a parpadear el segmento de los minutos. Ver Figura 22.

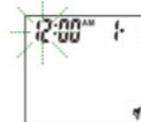


Figura 22

PASO 9: Configurar los minutos

Presione y suelte el botón "M" para hacer avanzar los minutos. Con los minutos correctos en el pantalla, presione el botón "SET" y la actual unidad de medición comenzará a parpadear. Ver Figura 23.

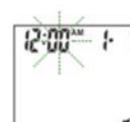


Figura 23

Importante: Los promedios diarios se calculan de los resultados durante 7, 14 y 28 días antes de la fecha y hora actual.

PASO 10: Seleccionar Unidad de Medición

Presione y suelte el botón "M" hasta que aparezca en el pantalla la unidad de medición que usted eligió. Presionar el botón "SET" y comenzará a parpadear el segmento de memoria. Ver Figuras 24 y 25.

Su glucómetro puede mostrar los resultados de prueba en miligramos por decilitro (mg/dL) o milimoles por litro (mmol/L).

- La unidad de mg/dL es una norma en los Estados Unidos.
- La unidad mmol/L es la norma de Canadá.

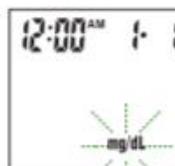


Figura 24



Figura 25

PASO 11: Borrar memoria

Cuando el símbolo "dEL" y el símbolo parpadeante "M" aparezcan en el pantalla, usted puede decidir borrar la memoria. En caso que no quiera borrar la memoria, presione el botón "SET" nuevamente para saltarse este paso.

Si desea borrar TODA la memoria, presione el botón "M" durante cuatro (4) segundos y tanto "dEL" como "M" comenzarán a parpadear. Presione el botón "M" nuevamente para borrar TODA la memoria. El "---" comenzará a indicar que toda la memoria fue borrada y el glucómetro se apagará. Ver Figura 26.

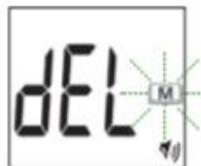


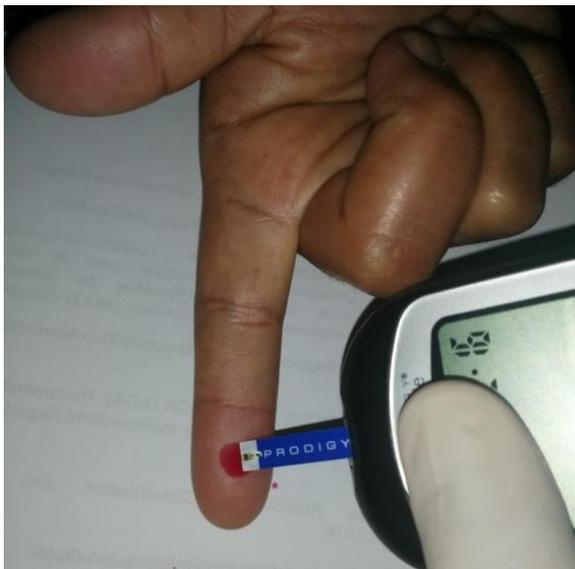
Figura 26

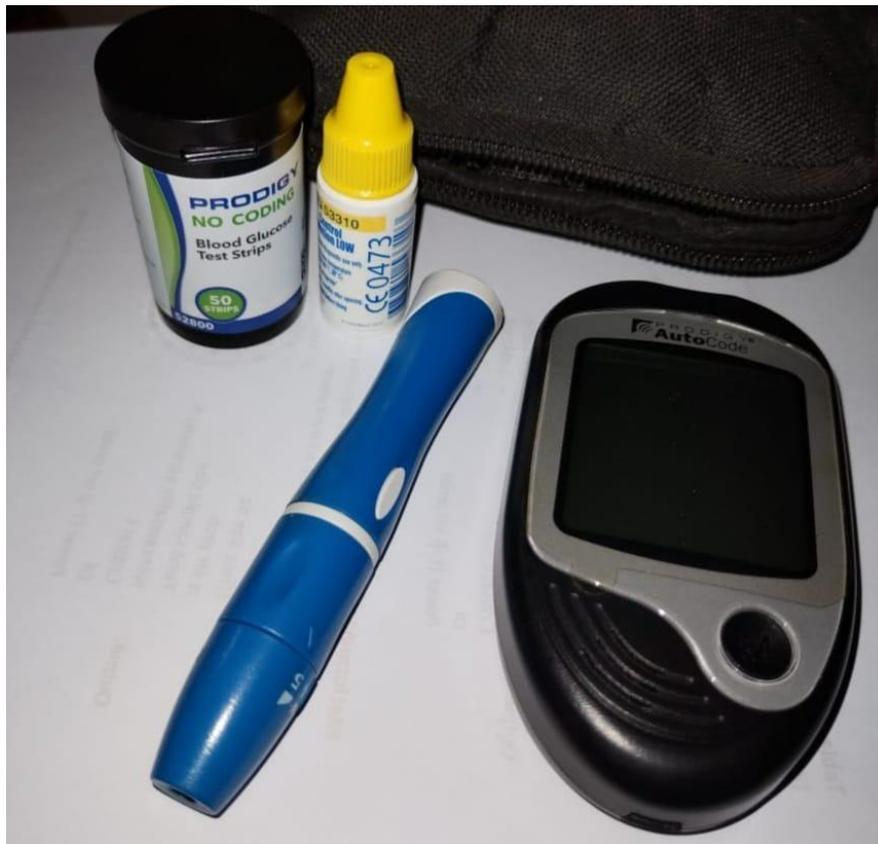
La configuración ahora está completa. Presione el botón "SET". "OFF" se mostrará y el glucómetro se apagará. Ver Figura 27.



Figura 27

ANEXO 7.- Control del glucómetro





Pruebas de Solución de Control

Acerca de Solución de Control Prodigy®

La solución de control Prodigy® es un líquido rojo que contiene glucosa que reaccionará con las tiras de prueba y producirá el resultado de prueba. Los glucómetros Prodigy® utilizan una solución de control alta o baja.

- ❖ Primero, verifique el contenido para revisar si tiene un kit de solución de control alta o baja.
- ❖ Luego, después de completar la prueba de solución de control, compare los resultados de prueba con el rango (alto o bajo) ubicado en el reverso del frasco de tiras de prueba.

¿Por qué Realizar una Prueba de Solución de Control?

- Para asegurar que su glucómetro y tiras de prueba están trabajando adecuadamente en conjunto.
- Para permitirle practicar las pruebas sin necesidad de utilizar su propia sangre.

Se recomienda realizar una prueba de control de solución:

- Una vez por semana (para asegurar que siga teniendo resultados de prueba precisos).
- Cuando comienza a utilizar un nuevo frasco de tiras de prueba.
- Cuando las tiras de pruebas fueron expuestas a condiciones ambientales extremas.
- En caso que el glucómetro se caiga.
- Cuando cambie las baterías.
- No limpie la ranura de la tira reactiva con alcohol

Información Importante de Prueba de Solución de Control

- Solamente utilice soluciones de control Prodigy®.
- Verifique la fecha de vencimiento en la botella de solución de control. No la utilice si está vencida.
- La solución de control, el glucómetro y las tiras de prueba deben estar a temperatura ambiente (20° - 25 °C) antes de la prueba.
- Utilice dentro de un período de 90 días desde la fecha que el control de solución por primera vez. Registre la fecha de caducación en la botella de control de solución y deséchela luego de 90 días.
- Mantenga la solución de control bien cerrada a temperaturas menores a 30 °C. No refrigerar.

Importante: Los rangos de soluciones de control se ubican al reverso del frasco de tira de prueba Prodigy®. Estos no son rangos objetivos recomendados para su nivel de glucosa en la sangre.

Realizar una Prueba de Solución de Control

Comience con el glucómetro apagado.

PASO 1: Lave sus manos

Enjuagar sus manos con jabón y agua antes de iniciar su prueba. Asegúrese de que sus manos estén bien secas.

PASO 2: Insertar la Tira de Prueba

Inserte la tira de prueba con el extremo de la barra de contacto ingresando primero en la ranura de prueba. Empuje la tira de prueba lo más que se pueda sin que se doble. El glucómetro se enciende de forma automática y emite un sonido.

PASO 3: Marcar como una Prueba de Solución de Control

Después de que aparezca el símbolo "D" en la pantalla, presione y mantenga el botón M y aparecerá un símbolo "A" en la pantalla. Con el símbolo "A" en la pantalla, el glucómetro no guardará el resultado de la prueba en la memoria. Si decide no realizar una prueba de control de solución, presione el botón "M" nuevamente y el símbolo "A" desaparecerá.

Importante: Asegúrese de estar en el Modo de Solución de Control para que el resultado de la prueba no se almacene en la memoria del glucómetro.

PASO 4: Aplicar Solución de Control

- Agite firmemente la botella de solución de control, luego retire la tapa.
- Presione la botella y deseche la primera gota y limpie la punta del dispensador con un pañuelo o algodón limpio.
- Presione la botella nuevamente para obtener una segunda gota en una superficie limpia no absorbente o sobre la yema de su dedo. Ver Figura 3.
- Aplique la gota en la entrada del canal absorbente de la tira de prueba (donde se junta con el canal angosto) hasta que la ventana le confirme que está llena. Ver Figuras 4 y 5.
- El glucómetro emitirá un sonido y comenzará la cuenta regresiva.

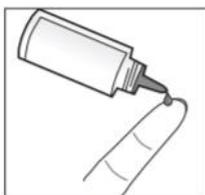


Figura 3

Precaución: Para evitar la contaminación de la solución de control con el contenido de la tira de prueba, **NO APLICAR SOLUCIÓN DE CONTROL DIRECTAMENTE SOBRE LA TIRA DE PRUEBA**



Figura 4

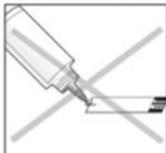


Figura 5

PASO 5: Verifique que el Resultado de la Prueba esté dentro del rango.

Después de seis segundos, rápidamente el resultado de la prueba de solución de control aparecerá en la pantalla.

control aparecerá en la pantalla. Compare el resultado de la prueba con el rango impreso en el frasco de la tira de prueba. El resultado debe estar dentro del rango impreso. Ver Figura 6.

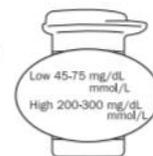


Figura 6

PASO 6: Fuera de los resultados asignados

Si sus resultados no están dentro de los promedios que está en su botella de las tiras reactivas por favor repita una vez más su prueba con la solución de control. Esto puede ocurrir debido a que:

- Las tiras estén dañadas o expiradas
- El control de solución este dañado o expirado.
- El glucómetro defectuoso
- No está siguiendo las instrucciones

Si sus resultados continúan mal por favor revise su guía.

Vencimiento o Daños

Las tiras reactivas y la solución de control de Prodigy tienen una fecha de expiración en cada uno de sus frascos. Después de haber abierto uno de estos frascos, la fecha de expiración es 3 meses.

Precaución: No use las tiras reactivas o la solución de control si están expiradas. No obtendrá resultados precisos.

Contacte Servicio al Cliente:

Si sus tiras reactivas o el control de solución esta dañados o no le dan un resultado incorrecto quiere decir que su prueba con el solución de control no está funcionando correctamente. Si usted no puede resolver este problema contacte al servicio al cliente **1.800.243.2636**.

ANEXO 8.- Toma de muestra

Descripción del procedimiento para la medición de glucosa por muestra capilar.	
1.-	Realizar higiene de manos
2.-	Colocarse guantes
3.-	Calibrar el glucómetro
4.-	Verificar que el código del glucómetro coincida con el estuche de tiras reactivas
5.-	Tomar la tira reactiva sin tocar el área para la muestra
6.-	Insertar la tira reactiva en el glucómetro
7.-	Informar al paciente sobre el procedimiento a realizar
8.-	Valorar el sitio de punción
9.-	Realizar asepsia con una torunda alcoholada
10.-	Puncionar y obtener la muestra
11.-	Depositar la gota de sangre sobre el área para la muestra, hasta cubrir totalmente

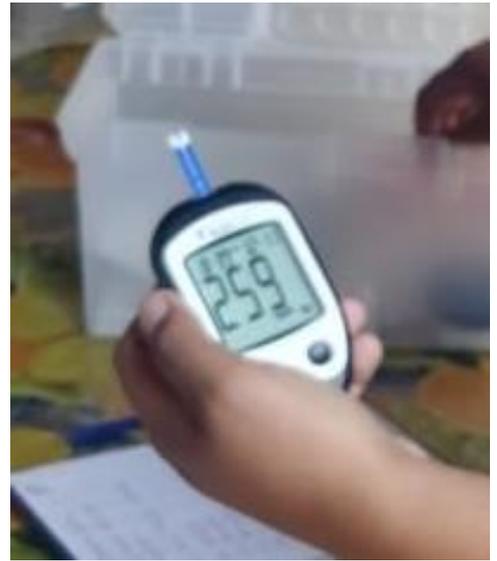
12.-	Colocar una torunda alcoholada sobre el sitio de punción y esperar hacer hemostasia
13.-	Esperar 20 segundos aproximadamente para que el glucómetro registre los resultados
14.-	Realizar la lectura del resultado y registrarla en la hoja de enfermería

Fuente: Manual de procedimientos de la Unidad de Cuidados Intensivos del INCMNSZ 2012.



ANEXO 9.- Toma de muestra Control 0, Control 1, Control 2 y Control 3





ANEXO 10.- Tratamiento Metformina 500mg y 850mg



ANEXO 11.- Tratamiento Moringa 400mg



ANEXO 12.- Diabetes tipo II características.



ANEXO 13.- Valores de referencia de la glucosa

Sin Diabetes		Prediabetes		Diabetes	
Posprandial	Ayunas	Posprandial	Ayunas	Posprandial	Ayunas
Menos de 140 mg/dl	70 a 100 mg/dl	140 a 199 mg/dl	100 a 125 mg/dl	Más de 200 mg/dl	Más de 126 mg/dl

ANEXO 14.- Tratamiento no farmacológico



ANEXO 15.- Composición nutricional por 100g

Composición	Cantidad (gr)	CDR(%)
Kcalorías	64	3.3%
Carbohidratos	8.3	2.7%
Proteínas	9.4	19.6%
Fibra	2	6.7%
Grasas	1.4	2.6%

Minerales	Cantidad (mg)	CDR(%)
Sodio	9	0.6%
Calcio	185	15.4%
Hierro	4	50%
Magnesio	0	0%
Fósforo	112	16%
Potasio	337	16.9%

Vitaminas	Cantidad (mg)	CDR(%)
Vitamina A	0.38	42%
Vitamina B1	0.3	25%
Vitamina B2	0.7	53.8%
Vitamina B3	2.2	0%
Vitamina B12	0	0%
Vitamina C	51.7	57.4%

ANEXO 16.- Salidas del software estadístico g-power para el cálculo de la potencia estadística y el tamaño del efecto

Tabla 7. Reducción de la glucemia en pacientes con diabetes mellitus tratados con "Metformina (500 y 850mg)" y, "Moringa (400mg) con Metformina (500 y 850mg)"

Totales (n=30)

t tests – Means: Difference between two dependent means (matched pairs)

Analysis: Post hoc: Compute achieved power

Input: Tail(s) = Two
Effect size dz = 1.9318090
 α err prob = 0.01
Total sample size = 30

Output: Noncentrality parameter δ = 11.4682642
Critical t = 2.7563859
Df = 29
Power (1- β err prob) = 1.0000000

Metformina y Moringa (n=15)

t tests – Means: Difference between two dependent means (matched pairs)

Analysis: Post hoc: Compute achieved power

Input: Tail(s) = Two
Effect size dz = 1.6167607
 α err prob = 0.001
Total sample size = 15

Output: Noncentrality parameter δ = 6.2616873
Critical t = 4.1404541
Df = 14
Power (1- β err prob) = 0.9572430

Metformina (n=15)

t tests – Means: Difference between two dependent means (matched pairs)

Analysis: Post hoc: Compute achieved power

Input: Tail(s) = Two
Effect size dz = 2.9683646
 α err prob = 0.001
Total sample size = 15

Output: Noncentrality parameter δ = 11.4964267
Critical t = 4.1404541
Df = 14
Power (1- β err prob) = 1.0000000

Tabla 9. Reducción de la glucemia en pacientes con diabetes mellitus tratados con "Metformina (500mg)" y, "Moringa (400mg) y Metformina (500mg)"

Totales (n=12)

t tests – Means: Difference between two dependent means (matched pairs)

Analysis: Post hoc: Compute achieved power

Input:	Tail(s)	=	Two
	Effect size dz	=	4.8145672
	α err prob	=	0.01
	Total sample size	=	12
Output:	Noncentrality parameter δ	=	16.6781500
	Critical t	=	3.1058065
	Df	=	11
	Power (1- β err prob)	=	1.0000000

Metformina y Moringa (n=6)

t tests – Means: Difference between two dependent means (matched pairs)

Analysis: Post hoc: Compute achieved power

Input:	Tail(s)	=	Two
	Effect size dz	=	4.5787936
	α err prob	=	0.001
	Total sample size	=	6
Output:	Noncentrality parameter δ	=	11.2157080
	Critical t	=	6.8688266
	Df	=	5
	Power (1- β err prob)	=	0.9709001

Metformina (n=6)

t tests – Means: Difference between two dependent means (matched pairs)

Analysis: Post hoc: Compute achieved power

Input:	Tail(s)	=	Two
	Effect size dz	=	6.7279342
	α err prob	=	0.001
	Total sample size	=	6
Output:	Noncentrality parameter δ	=	16.4800058
	Critical t	=	6.8688266
	Df	=	5
	Power (1- β err prob)	=	0.9999262

Tabla 11. Reducción de la glucemia en pacientes con diabetes mellitus tratados con "Metformina (850mg)" y, "Moringa (400mg) y Metformina (850mg)"

Totales (n=18)

t tests – Means: Difference between two dependent means (matched pairs)

Analysis: Post hoc: Compute achieved power
Input: Tail(s) = Two
Effect size dz = 1.4904010
 α err prob = 0.01
Total sample size = 18
Output: Noncentrality parameter δ = 6.3232359
Critical t = 2.8982305
Df = 17
Power (1- β err prob) = 0.9989923

Metformina y Moringa (n=9)

t tests – Means: Difference between two dependent means (matched pairs)

Analysis: Post hoc: Compute achieved power
Input: Tail(s) = Two
Effect size dz = 1.2070827
 α err prob = 0.001
Total sample size = 9
Output: Noncentrality parameter δ = 3.6212481
Critical t = 5.0413054
Df = 8
Power (1- β err prob) = 0.2160862

Metformina (n=9)

t tests – Means: Difference between two dependent means (matched pairs)

Analysis: Post hoc: Compute achieved power
Input: Tail(s) = Two
Effect size dz = 2.2902515
 α err prob = 0.01
Total sample size = 9
Output: Noncentrality parameter δ = 6.8707545
Critical t = 3.3553873
Df = 8
Power (1- β err prob) = 0.9967375