

# Efecto de un plan de alimentación con probióticos sobre la hemoglobina glucosilada de pacientes con diabetes mellitus tipo 2 del Centro de Salud Saucillo

Lima González, Rocío Elizabeth

2023

---

<https://hdl.handle.net/20.500.11777/5874>

<http://repositorio.iberopuebla.mx/licencia.pdf>

# UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA PUEBLA

Estudios con Reconocimiento de Validez Oficial por Decreto Presidencial del 3 de  
abril de 1981



## **Efecto de un plan de alimentación con probióticos sobre la hemoglobina glucosilada de pacientes con diabetes mellitus tipo 2 del Centro de Salud Saucillo**

DIRECTORAS DEL TRABAJO

DRA. MARÍA ESTELA URIARTE ARCHUNDIA  
MNC. CLAUDIA RODRÍGUEZ HERNÁNDEZ

ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO  
que para obtener el Grado de

MAESTRÍA EN NUTRICIÓN CLÍNICA

Presenta

ROCÍO ELIZABETH LIMA GONZÁLEZ

## ÍNDICE

RESUMEN .....	5
CAPÍTULO 1. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN .....	6
1.1 Planteamiento del problema.....	6
1.2 Objetivos .....	8
1.2.1 Objetivo general .....	8
1.2.2 Objetivos específicos .....	8
1.3 Justificación.....	8
1.4 Marco contextual.....	8
CAPÍTULO 2. MARCO CONCEPTUAL.....	10
2.1 Diabetes mellitus tipo 2 .....	10
2.1.1 Epidemiología .....	10
2.1.2 Factores de riesgo .....	11
2.1.3 Tratamiento.....	12
2.1.4 Tratamiento farmacológico.....	13
2.1.5 Tratamiento nutricional.....	15
2.1.5.1 Energía .....	16
2.1.5.2 Hidratos de carbono.....	16
2.1.5.3 Proteínas .....	16
2.1.5.4 Grasas .....	16
2.1.5.5 Sodio.....	17
2.2 Probióticos.....	17
CAPÍTULO 3. MARCO METODOLÓGICO.....	22
3.1 Características del estudio .....	22
3.1.1 Ubicación espacio temporal .....	22

3.1.2 Tipo de estudio.....	22
3.2 Criterios de selección .....	22
3.2.1 Criterios de inclusión.....	22
3.2.2 Criterios de eliminación.....	23
3.3 Operacionalización de las variables .....	24
3.4 Etapas del proyecto.....	30
3.4.1 Caracterización antropométrica, clínica, bioquímica y dietética de los pacientes.....	30
3.4.2 Diseño del plan de alimentación con probióticos .....	31
3.4.3 Implementación del plan de alimentación con probióticos .....	32
3.5 Aspectos éticos .....	32
CAPITULO 4. RESULTADOS .....	34
4.1 Características antropométricas, bioquímicas, clínicas y dietéticas de los pacientes.....	35
4.2 Diseño del plan de alimentación con probióticos.....	41
4.3 Implementación del plan de alimentación con probióticos .....	43
CAPÍTULO 5. DISCUSIÓN.....	51
CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES.....	55
CAPÍTULO 7. RECOMENDACIONES .....	56
CAPÍTULO 8. GLOSARIO.....	57
CAPÍTULO 9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	58
CAPÍTULO 10. ANEXOS.....	64
Anexo 1. Flujograma de tratamiento farmacológico en Diabetes Mellitus tipo 2	64
Anexo 2. Fórmulas de Heymsfield .....	66
Anexo 3. Percentiles para determinar masa muscular.....	67

Anexo 4. Técnica de ISAK para medición de pliegues cutáneos .....	68
Anexo 5. Ecuaciones de regresión de Durnin y Womersley .....	69
Anexo 6. Ecuaciones para cálculo del porcentaje de grasa corporal total .....	70
Anexo 7. Historia clínica.....	71
Anexo 8. Técnicas de medición antropométrica descritas por Lohman .....	72
Anexo 9. Calendario para evaluación de apego a suplementación con probiótico .....	73
Anexo 10. Consentimiento informado .....	74
Anexo 11. Ejemplos de plan de alimentación .....	75
Anexo 12. Guía de orientación para el tamaño de las porciones.....	78
Anexo 13. Base de datos .....	79

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Hipoglucemiantes orales (27).....	13
Tabla 2. Aplicación clínica de los probióticos (37).....	18
Tabla 3. Operacionalización de las variables .....	24
Tabla 4. IMC inicial.....	35
Tabla 5. Porcentaje de grasa corporal inicial.....	36
Tabla 6. Masa muscular inicial .....	37
Tabla 7. Parámetros bioquímicos iniciales .....	38
Tabla 8. Porcentajes de adecuación a la dieta iniciales .....	40
Tabla 9. Actividades realizadas en cada consulta.....	43
Tabla 10. Porcentaje de apego a la suplementación.....	44
Tabla 11. Variables antropométricas iniciales y finales .....	45
Tabla 12. Variables bioquímicas iniciales y finales.....	46
Tabla 13. Porcentajes de adecuación a la dieta iniciales y finales .....	48

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Distribución por sexo de la población en estudio .....	34
Figura 2. Clasificación de pacientes con base en el IMC .....	35
Figura 3. Patologías concomitantes por grupo de estudio .....	39
Figura 4. Porcentajes de adecuación iniciales .....	40
Figura 5. Ejemplo de menú de 1500 kcal .....	41
Figura 6. Tabla de equivalentes .....	42
Figura 7. Porcentaje de cambio de peso .....	45
Figura 8. Características bioquímicas iniciales y finales del grupo A .....	47
Figura 9. Características bioquímicas iniciales y finales del grupo A+P .....	47
Figura 10. Porcentajes de adecuación a la dieta iniciales y finales del grupo A ...	49
Figura 11. Porcentajes de adecuación iniciales y finales del grupo A+P .....	50

## RESUMEN

**Introducción:** la diabetes mellitus representa tanto en México como a nivel mundial un problema de salud pública<sup>1</sup>; en México, según la ENSANUT MEDIO CAMINO 2016 la prevalencia es del 9.4% considerando a los adultos con diagnóstico médico previo<sup>1,2</sup>. El control de esta patología no radica solamente en disminuir el riesgo cardiovascular, sino también, en disminuir el riesgo de presentar complicaciones como retinopatía, nefropatía, neuropatía, entre otras. En la actualidad, se ha comenzado a estudiar el uso de probióticos como posible tratamiento para diversas enfermedades, entre estas, la diabetes mellitus<sup>6</sup>.

**Objetivo:** determinar el efecto de un plan de alimentación con probióticos sobre la hemoglobina glucosilada de pacientes con diabetes mellitus tipo 2 del Centro de Salud Saucillo.

**Metodología:** estudio cuasiexperimental, en el cual fueron evaluados 8 pacientes con diagnóstico de diabetes mellitus tipo 2, los cuales se asignaron de manera aleatoria a 2 grupos: grupo alimentación (A) = 5 pacientes y grupo alimentación con probiótico (A+P) = 3 pacientes, durante un tiempo de 12 semanas. Fueron evaluados antropométrica, bioquímica, clínica y dietéticamente al inicio y al final de la intervención.

**Resultados:** en el grupo A+P se observó una disminución de 1.01% en la hemoglobina glucosilada, mientras que en el grupo A la disminución fue de sólo 0.7%.

**Conclusiones:** un plan de alimentación con probióticos tuvo efecto positivo sobre la hemoglobina glucosilada de pacientes con diabetes mellitus tipo 2 del Centro de Salud Saucillo.

**Palabras clave:** probióticos, plan de alimentación, diabetes mellitus tipo 2, hemoglobina glucosilada.

## **CAPÍTULO 1. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.1 Planteamiento del problema**

La diabetes mellitus es un grave problema de salud pública y una de las cuatro enfermedades no transmisibles seleccionada por los diversos dirigentes mundiales para intervenir con carácter prioritario. En la actualidad, la prevalencia mundial de diabetes en personas mayores de 18 años ha aumentado de un 4.7% en 1980 a un 8.5% en el 2014 y este aumento ha sido más rápido en los países de ingresos medianos y bajos (1).

México se encuentra dentro de los 10 países con mayor número de personas que viven con diabetes. Según la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) Medio Camino (MC) 2016 la proporción de adultos con diagnóstico médico previo de diabetes aumentó, de estar en 9.2% en el 2012 a 9.4% y este aumento en el porcentaje es un indicador de la gravedad de la patología en México (1,2).

El estado de Hidalgo, al igual que la mayoría del país, enfrenta cambios importantes en el ámbito de salud pública, esto por el incremento en la prevalencia de enfermedades crónico-degenerativas y esta transición se debe principalmente a los estilos de vida poco saludables que en los últimos años se han adquirido en la sociedad (3).

Según la ENSANUT MC 2016, en Hidalgo la prevalencia de diabetes por diagnóstico médico previo en personas mayores de 20 años es de 8.2%, observándose un aumento importante en comparación con el 7.1% reportada en la ENSANUT 2006 (4).

El incremento en la prevalencia de diabetes no está asociado solamente a un aumento del riesgo cardiovascular, sino también a la presentación de complicaciones como la retinopatía diabética, amputación de extremidades, falla renal, entre otras; la diabetes mellitus es un padecimiento complejo, el cual trae



consigo múltiples situaciones que impiden el adecuado control de los pacientes y por lo tanto, el desarrollo de las complicaciones ya mencionadas (5).

En la actualidad se ha comenzado a plantear el uso de probióticos como posible tratamiento coadyuvante en diversas patologías, mencionándose de manera específica a los trastornos metabólicos como la diabetes mellitus, hipertensión arterial sistémica, obesidad y dislipidemia, basándose en el hecho de que se han estudiado a los microorganismos intestinales como factores importantes para la patogénesis de dichas patologías (6).

Se realizó una revisión sistemática en buscadores como Pubmed, Scielo, EBSCO y Medigraphic seleccionándose 30 artículos, de los cuales 26 fueron publicados entre los años 2013 y 2018 y 4 que son de más de 5 años de publicación, cuyo contenido resultó interesante ya que se habla del efecto de la administración de probióticos en pacientes con y sin diabetes mellitus tipo 2, así como de la acción de la dieta sobre la microbiota intestinal y el desarrollo de enfermedades crónico degenerativas.

La mayoría de estos artículos fueron publicados en revistas académicas de diversos países, sin embargo, la importancia de implementar el uso de probióticos en una población mexicana es el hecho de que no se encontraron, dentro de la búsqueda realizada, artículos que mencionaran alguna intervención en esta población.

En el Centro de Salud Saucillo se encuentran 61 pacientes en tratamiento para diabetes mellitus tipo 2, de los cuales 32 hasta diciembre del 2018 reportan hemoglobina glucosilada fuera del rango considerado como control metabólico, por lo cual, se considera importante implementar un plan de alimentación con probióticos, toda vez que en la bibliografía se ha observado mejoría de las cifras glucémicas en los pacientes; así como también por el hecho de que se identifica que un factor importante en esta unidad para el descontrol metabólico, es la falta de un adecuado tratamiento nutricional.

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo general**

Determinar el efecto de un plan de alimentación con probióticos sobre la hemoglobina glucosilada de pacientes con diabetes mellitus tipo 2 del Centro de Salud Saucillo.

### **1.2.2 Objetivos específicos**

- Caracterizar antropométrica, bioquímica, clínica y dietéticamente a los pacientes
- Diseñar el plan de alimentación con probióticos
- Implementar el plan de alimentación con probióticos

## **1.3 Justificación**

El presente protocolo de investigación contribuirá a la implementación de un tratamiento coadyuvante en el manejo de la diabetes mellitus tipo 2 a través de un plan de alimentación con probióticos y así lograr una disminución en uno de los más importantes indicadores de control glucémico en los pacientes con dicha patología, la hemoglobina glucosilada, y de esta manera contribuir al control de los pacientes que viven con diabetes mellitus tipo 2 que sean seleccionados para su ingreso al protocolo de investigación.

## **1.4 Marco contextual**

El Centro de Salud Saucillo es una unidad de primer nivel de atención ubicada en la localidad del mismo nombre, la cual se encuentra en el municipio de Mineral de la Reforma Hidalgo, perteneciente al estado de Hidalgo.

El Saucillo cuenta con una población total de 41 839 habitantes de los cuales el 59.5% pertenece al seguro popular por lo cual todos estos son atendidos en el Centro de Salud El Saucillo, siendo 24 935 personas que acuden para atención médica en la unidad.

Existe un programa de atención a pacientes con enfermedades crónico degenerativas, teniéndose un total de 147 pacientes con este tipo de patología, de los cuales 61 se encuentran diagnosticados con diabetes mellitus tipo 2 y, con base en los indicadores utilizados, se mantienen bajo metas de control solamente 32 pacientes, es decir, el 52% de ellos; en esta unidad de salud los pacientes son atendidos únicamente por un médico, a través de consultas mensuales de seguimiento, sin embargo, no se cuenta con el servicio de nutrición, por lo que el médico es quien les brinda una orientación nutricional, la cual no es individualizada.

## **CAPÍTULO 2. MARCO CONCEPTUAL**

### **2.1 Diabetes mellitus tipo 2**

La diabetes mellitus es un grupo de enfermedades metabólicas caracterizadas por hiperglucemia crónica, la cual es resultado del defecto en la secreción de la insulina, su acción o ambas, lo cual llevará a una hiperglucemia; así mismo se puede encontrar una alteración en el metabolismo de los hidratos de carbono, lípidos y proteínas; existen múltiples procesos involucrados en su aparición, que van desde la autodestrucción autoinmunitaria de las células Beta del páncreas, así como alteraciones que conducen a la resistencia a la acción de la insulina; ésta hiperglucemia crónica conlleva a daño, disfunción y/o falla de diversos órganos como los ojos, riñones, nervios, corazón y vasos sanguíneos (5-7).

La diabetes mellitus tipo 2 es la forma más común y se asocia, de manera frecuente, con obesidad y/o incremento de la grasa visceral, las cuales conllevan a un defecto en la producción de insulina por parte del páncreas o a una resistencia a la acción de ésta, sin embargo, para que estos procesos sucedan, se requiere que exista un deterioro de la función de la célula B pancreática (8-10).

#### **2.1.1 Epidemiología**

Según estimaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS) hasta el año 2014 existían alrededor de 422 millones de adultos en todo el mundo con diagnóstico de diabetes mellitus, refiriendo que la prevalencia de esta patología se ha prácticamente duplicado desde el año 1980, en el cual se refería una prevalencia de 4.7%, frente al 8.5% en el 2014, mencionándose un aumento importante en los países de ingresos bajos y medios (11,12).

En la actualidad la diabetes mellitus tipo 2 es considerada un problema de salud pública en México. Según la ENSANUT 2016 la prevalencia de diabetes en México, pasó de estar en un 9.2% en el 2012 a un 9.4% en el 2016 con base en el diagnóstico médico previo de diabetes; este aumento en las últimas décadas se

debe predominantemente al crecimiento de la población, la edad y la adquisición de estilos de vida no saludables (13,14).

### **2.1.2 Factores de riesgo**

La diabetes mellitus tipo 2 es causada por una combinación de factores; los genéticos, que aumentan la susceptibilidad a la enfermedad y los ambientales, que juegan un papel importante en la aparición y desarrollo de ésta, pudiendo ser prevenibles, refiriendo así que se pueden dividir en factores de riesgo modificables y no modificables (15-17).

Dentro de los factores de riesgo no modificables se mencionan la edad, la raza, antecedentes familiares de diabetes mellitus tipo 2 en primer grado, antecedentes de diabetes mellitus gestacional y el síndrome de ovario poliquístico (15,17).

Dentro de los factores de riesgo modificables se encuentran el sobrepeso y la obesidad, siendo éstos los más importante para el desarrollo de diabetes mellitus tipo 2, así también; sedentarismo, hipertensión arterial ( $\geq 140/90$  mmHg), dislipidemias, las y los pacientes con enfermedades cardiovasculares y con antecedentes de enfermedades psiquiátricas con uso de antipsicóticos (15,18).

En los últimos años, diversos estudios han demostrado la asociación de la microbiota intestinal como un factor de riesgo para el desarrollo de múltiples enfermedades en el ser humano, como gastrointestinales, cáncer, enfermedades metabólicas, desórdenes neurodegenerativos, cardiovasculares, renales, pulmonares, entre otras; mencionando de forma específica a la obesidad y diabetes mellitus tipo 2 (19,20).

Una microbiota intestinal saludable está conformada por microbios que mejoran el metabolismo, que son resilientes a infección e inflamación y resistentes a autoinmunidad y cáncer. La disbiosis, que se define como la alteración en la composición de la microbiota intestinal, es decir, una microbiota no saludable, se ha descrito como un factor de riesgo para la aparición de enfermedades metabólicas,

refiriéndose mecanismos como la modulación del metabolismo energético a través del aumento de la energía obtenida de la dieta y la asociación que existe entre la endotoxemia producida por los lipopolisacáridos de las bacterias y la inflamación producida por la resistencia a la insulina (21,22).

Un estudio realizado en Dinamarca en el año 2010 llamado "*Gut Microbiota in Human Adults with Type 2 Diabetes Differs from Non-Diabetic Adults*" describió la diferencia entre la microbiota de pacientes con diabetes mellitus tipo 2 y sin diabetes mellitus tipo 2, llegando a la conclusión de que la microbiota entre ambos grupos difiere de forma importante, predominantemente hablando de la clase y el tipo de microbios hallados y se sugiere que la tolerancia a la glucosa y la gravedad de la diabetes debe de considerarse relacionando la microbiota intestinal con otras enfermedades metabólicas, predominantemente refiriéndose a la obesidad (23).

### **2.1.3 Tratamiento**

En la actualidad, se tienen objetivos establecidos en el tratamiento de la diabetes mellitus tipo 2, entre los que se pueden mencionar:

- Mantener al paciente libre de síntomas y signos de hiperglucemia
- Prevenir o disminuir las complicaciones agudas y crónicas
- Mejorar la calidad de vida de los pacientes
- Reducir la mortalidad por esta enfermedad (24,25).

El plan para manejar a un paciente con diabetes mellitus y lograr llegar a metas de control deberá incluir:

- Tratamiento no farmacológico
- Tratamiento farmacológico
- Educación del paciente
- Automonitoreo

- Vigilancia de complicaciones

### 2.1.4 Tratamiento farmacológico

El tratamiento farmacológico se iniciará si transcurridos de 3 a 6 meses del diagnóstico de diabetes mellitus tipo 2 el tratamiento no farmacológico, el cual incluye hábitos dietéticos y modificación del estilo de vida, no logra llevar al paciente a metas de control glucémico (25,26).

La Asociación Americana de Diabetes (ADA) y la Asociación Europea para el estudio de la Diabetes (EASD), refieren ciertas recomendaciones para realizar la selección del tratamiento adecuado para cada paciente (Anexo 1), entre las que destacan comorbilidades tales como aterosclerosis, enfermedad renal crónica y daño cardiaco, riesgo de hipoglucemia, efectos en el peso corporal, efectos adversos, costo y preferencias de los pacientes (27).

En la actualidad se cuenta con diversos fármacos para el tratamiento de la diabetes mellitus, los cuales se observan en la Tabla 1.

**Tabla 1. Hipoglucemiantes orales (27)**

CLASE	COMPONENTE
BIGUANIDAS	Metformina
SULFONILUREAS	Glibenclamida
	Glimepirida
TIAZOLIDINEDIONAS	Pioglitazona
	Rosiglitazona
INHIBIDORES DE LA ALFA-GLUCOSIDASA	Acarbosa
GLINIDAS	Repaglinida
	Nateglinida

(continúa)

(Continuación)

CLASE	COMPONENTE
INHIBIDORES DE LA DDP-4	Alogliptina
	Saxagliptina
	Linagliptina
	Sitagliptina
INHIBIDORES DE LA SGLT-2	Canaglifozina
	Ertuglifozina
	Empaglifozina
	Dapaglifozina
AGONISTAS DE LOS RECEPTORES DE GLP-1	Exenatida
	Liraglutida
	Semaglutida
	Dulaglutida

La metformina es el medicamento de elección para el tratamiento inicial de la diabetes mellitus tipo 2 acompañada de cambios en el estilo de vida, a menos que exista contraindicación para su uso, ésta a diferencia de las sulfonilureas, tiene un efecto benéfico sobre el peso corporal, refiriendo una disminución de 1-5 kg sin aumento en el riesgo de hipoglucemia; sobre la hemoglobina glucosilada (HbA1c) se refiere una disminución de 1-2%, así como disminución del riesgo cardiovascular, razones por las cuales es indicada como tratamiento inicial (28,29).

La ADA y la EASD recomiendan la intensificación de la terapia con hipoglucemiantes en caso de que después de 3 meses con monoterapia no se logren alcanzar los objetivos de HbA1c y la selección del fármaco a añadir se recomienda basarlo en el paciente, tomando en cuenta la eficacia y los efectos adversos.

En pacientes con hiperglucemia sintomática, cetosis, pérdida de peso o embarazo, se recomienda iniciar terapia con insulina, valorando mantener metformina y realizando una dosificación continua y progresiva (26).



### **2.1.5 Tratamiento nutricional**

El tratamiento no farmacológico es la base para los pacientes con prediabetes y diabetes mellitus y consiste en un plan de alimentación, control de peso y actividad física.

El tratamiento nutricional, al igual que el tratamiento farmacológico tiene objetivos, dentro de los cuales se pueden mencionar:

- Mantenimiento de la glucosa dentro de las concentraciones ideales
- HbA1C < 7%
- Tensión arterial < 140/90 mmHg
- Colesterol LDL < 100 mg/dl
- Triglicéridos < 150 mg/dl
- Colesterol HDL > 50mg/dl para mujeres y > 40 mg/dl para hombres
- Alcanzar y mantener el peso dentro de un Índice de Masa Corporal (IMC) < 25 kg/m<sup>2</sup>
- Retrasar y prevenir la aparición de complicaciones propias de la diabetes (30).

Se refiere que no existe una única recomendación para el tratamiento nutricional de los pacientes que viven con diabetes, sino que éste debe de indicarse de manera personalizada, basándose en factores como las preferencias de cada paciente y su cultura, estado de salud y tiempo de evolución, sus preferencias alimenticias, su habilidad para poder realizar cambios en su estilo de vida y las barreras a las cuales los pacientes se pueden enfrentar ante la indicación de un tratamiento (31).

Actualmente la distribución de la dieta para pacientes con diabetes es la misma que para la población general, haciendo énfasis en la individualización de esta.

### **2.1.5.1 Energía**

Para los pacientes con sobrepeso u obesidad se recomienda la disminución de la ingesta energética con el fin de promover la pérdida de peso. Se ha demostrado que un déficit de 500 a 750 kcal por día puede promover la pérdida de peso; así como planes de alimentación de entre 1200-1500 kcal por día para mujeres y de 1500-1800 kcal por día para hombres, basándose, como se mencionó con anterioridad, en las necesidades de cada paciente (25,32).

### **2.1.5.2 Hidratos de carbono**

La ingestión recomendada de manera habitual es de 50 a 60% del valor energético total, sin embargo, en la actualidad se menciona que esta recomendación debe de ser individualizada, basándose en el tipo de tratamiento farmacológico y la actividad física realizada por el paciente. Los hidratos de carbono ingeridos deberán provenir preferentemente de frutas, verduras, cereales integrales y leguminosas; poniendo atención en la ingesta de estos a través de alimentos ricos en grasas, azúcares y sodio (31,33).

### **2.1.5.3 Proteínas**

Se recomienda del 10 al 30% de la ingesta calórica total, sin embargo, en la actualidad se hace referencia de que no existe mejoría en glucemia al realizar un ajuste en el consumo de proteínas. En pacientes con enfermedad renal crónica, se recomienda su ingesta a no más de 0.8 g/kg/día, siendo predominantemente de origen vegetal (32,34).

### **2.1.5.4 Grasas**

El porcentaje ideal es controversial, sin embargo, se habla de un 20–35% de la ingesta calórica diaria, haciendo hincapié en el tipo de grasa que se consume y no

precisamente en el porcentaje calculado. Se recomienda el consumo limitado de grasas saturadas y basar la ingesta de éstas en poli y monoinsaturadas (31,34).

#### **2.1.5.5 Sodio**

Al igual que en toda la población se recomienda su ingesta a < 2300 mg/día (32).

### **2.2 Probióticos**

El término de microbioma intestinal fue introducido por Joshua Lederberg, definiéndolo como “la comunidad ecológica de comensales simbióticos y microorganismos patógenos que comparten nuestro cuerpo y que son definitivos para la salud y enfermedad de los individuos”, al conocer la influencia de ésta en el metabolismo, surge el concepto de manipular la microbiota con el uso de probióticos (35).

A principios de la década pasada la OMS definió a los probióticos como “microorganismos vivos que confieren un beneficio a la salud del huésped cuando se administran en cantidades adecuadas”. Los más utilizados son las especies *Lactobacillus*, *Bifidobacterium* y *Saccharomyces boulardi*, los cuales tienen diferentes efectos dependiendo de la dosificación y la vía de administración.

Los probióticos interactúan con microorganismos comensales o patógenos de la microbiota intestinal, produciendo metabolitos como los ácidos grasos de cadena corta y comunicándose con el huésped a través de señales químicas; estas interacciones llevarán al antagonismo de patógenos, al mejoramiento de la microbiota, al reforzamiento de la barrera intestinal, a la regulación de la inflamación y a la regulación positiva de la respuesta inmunitaria; lo cual conlleva a los beneficios de los probióticos (36).

Existen múltiples aplicaciones clínicas de los probióticos, sin embargo, en la actualidad existe un interés sobre su uso en el control de enfermedades crónico-

degenerativas, predominantemente hablando de la obesidad y diabetes mellitus tipo 2.

En la tabla 2 se observan las aplicaciones clínicas de los probióticos que se han estudiado en los últimos años.

**Tabla 2. Aplicación clínica de los probióticos (37)**

ENFERMEDADES	APLICACIÓN CLÍNICA
<b>ENFERMEDADES METABÓLICAS</b>	
Diabetes tipo 2	Reducción de la glucosa y HbA1c
Dislipidemia	Reducción del colesterol total y colesterol LDL
Hipertensión	Mejoría de la presión arterial, especialmente cuando se encuentra elevada
Sobrepeso y obesidad	Diferentes efectos
<b>ENFERMEDADES GASTROINTESTINALES</b>	
Helicobacter Pylori	Apoyo en la erradicación de la bacteria
Enfermedad inflamatoria intestinal crónica	Opción en el tratamiento de la colitis ulcerativa
Síndrome de intestino irritable	Reducción del dolor y la severidad de los síntomas
Constipación	Mejoría del tránsito intestinal
Diarrea asociada a antibióticos	Prevención de la diarrea
Diarrea asociada a quimioterapia	Prevención de la diarrea, predominantemente en estadio 2
Diarrea asociada a Clostridium Difficile	Reducción del riesgo en un 64%
<b>ENFERMEDADES ALÉRGICAS</b>	
Síndrome atópico o hipersensibilidad alimentaria	Reducción del eccema
Rinitis alérgica	Mejoría en la calidad de vida y síntomas nasales

(continúa)

(Continuación)

ENFERMEDADES	APLICACIÓN CLÍNICA
<b>INFECCIONES DEL TRACTO RESPIRATORIO</b>	
Infección respiratoria	Reducción de la incidencia y síntomas respiratorios
Neumonía asociada a ventilador	No existe suficiente evidencia sobre su uso como terapia de rutina
<b>ENFERMEDADES HEPÁTICAS</b>	
Esteatohepatitis no alcohólica	Disminución de niveles de aminotransferasa y mejoría de la insulino resistencia
<b>OTRAS PATOLOGÍAS</b>	
Pancreatitis aguda	No existe suficiente evidencia
Vaginosis bacteriana	No existe suficiente evidencia
Infecciones del tracto urinario	No existe suficiente evidencia
Periodontitis	En conjunto con la cirugía periodontal en periodontitis crónica
Depresión	Disminución en la escala de depresión

Diversos estudios han referido el beneficio del consumo de probióticos al mejorar la sensibilidad a la insulina y la disfunción de las células Beta del páncreas, así como la inhibición de la gluconeogénesis en la diabetes mellitus tipo 2.

Feizollahzadeh Sadegh y cols. realizaron una intervención en 42 pacientes de 35 a 68 años con diagnóstico de diabetes mellitus tipo 2 en quienes evaluaron el efecto de la administración de leche de soya con *Lactobacillus planetarum* durante un periodo de 8 semanas sobre el Factor de Necrosis Tumoral alfa (TNF-alfa), proteína C reactiva (PCR), adiponectina, glucosa en ayuno y perfil de lípidos, observando que esta ingesta intervino en la mejoría de los valores del perfil lipídico, sin embargo, no se observaron cambios en las demás variables estudiadas (38).

Somayyeh Firouzi y cols. evaluaron a 136 pacientes con un rango de edad similar al anterior, durante un periodo de 12 semanas, valorando las mismas variables, sin embargo, en este se incluyeron mediciones antropométricas ya que en esta intervención, aparte de indicar el probiótico, se dio una orientación nutricional basada en las guías de práctica clínica de manera individualizada; a diferencia del anterior, en este se indicó un probiótico que contenía diversas cepas, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus lactis*, *Bifidobacterium bifidum*, *Bifidobacterium longum* y *Bifidobacterium infantis*, y sí se observó disminución en los valores glucémicos, predominantemente hablando de la HbA1c y la glucosa en ayuno, mas no del perfil de lípidos, como se observó en el anterior (39).

Ivey y cols. realizaron una intervención en un grupo de 156 pacientes, en la cual a diferencia de Feizollahzadeh Sadegh, Somayyeh Firouzi y colaboradores, el rango de edad fue de 60 a 75 años con un periodo de intervención mucho más corto, 6 semanas, en donde se les proporcionó leche, yogurt y cápsulas enriquecidas con probiótico a base de *Lactobacillus acidophilus* y *Bifidobacterium animalis*; las variables valoradas fueron, al igual que en los mencionados, HbA1c y glucosa en ayuno, así como índice HOMA y en este no se observó ningún tipo de efecto benéfico sobre los niveles glucémicos (40).

Shaun Sabico, Ayah Al-Mashharawi y cols. realizaron una intervención en un grupo de 150 personas con rango de edad de 30 a 60 años, la cual, a diferencia de las citadas tuvo una duración de 6 meses e identificó pacientes con diagnóstico de diabetes mellitus tipo 2 no mayor a 6 meses, se les administró un probiótico con múltiples especies, *Bifidobacterium bifidum* W23, *Bifidobacterium lactis* W52, *Lactobacillus acidophilus* W37, *Lactobacillus brevis* W63, *Lactobacillus casei* W56, *Lactobacillus salivarius* W24, *Lactococcus lactis* W19 y *L. lactis* W58; en esta intervención se tomaron como variables presión arterial, glucosa en ayuno, TNF-alfa, leptina, adiponectina, índice HOMA, PCR, endotoxina y perfil lipídico, los cuales fueron evaluados en basal, a los 3 y a los 6 meses y de esta manera poder comparar cambios en el tiempo transcurrido durante la administración del probiótico. Se observaron resultados significativos en las cifras del perfil lipídico y del control

glucémico, así como del índice HOMA y no se observó mejoría en lo que respecta a lo antropométrico, pudiendo referir que en este estudio no existió ningún tipo de intervención nutricia, por lo que se menciona que la importancia del tratamiento con probióticos radica en la mezcla de especies y subespecies, lo cual difiere de otros estudios, en los cuales se han observado cambios en diversos parámetros bioquímicos y antropométricos en menor tiempo cuando se realiza una intervención que incluye la orientación nutricional (41).

## **CAPÍTULO 3. MARCO METODOLÓGICO**

### **3.1 Características del estudio**

#### **3.1.1 Ubicación espacio temporal**

El estudio se realizó en el Centro de Salud Saucillo, perteneciente al municipio de Mineral de la Reforma, Hidalgo, de junio a septiembre del 2019.

#### **3.1.2 Tipo de estudio**

El estudio fue cuasiexperimental, debido a que se pretendió establecer cuál es el posible efecto que tendría la implementación de un plan de alimentación con probióticos sobre la hemoglobina glucosilada de los pacientes que aceptaran participar, observando que se contempló una variable independiente, el plan de alimentación con probióticos, y una dependiente, la hemoglobina glucosilada. Transversal ya que se realizó el análisis de la hemoglobina glucosilada antes y después de la intervención para poder evaluar el efecto de ésta. Con alcance descriptivo ya que, como su nombre lo dice, se tuvo como finalidad describir las variaciones de la hemoglobina glucosilada en un grupo de personas después de seguir un plan de alimentación con probióticos (42).

### **3.2 Criterios de selección**

Los pacientes del grupo de estudio debieron cumplir con los siguientes criterios:

#### **3.2.1 Criterios de inclusión**

- Adultos y adultos mayores que acudieran a consulta al Centro de Salud Saucillo
- Con diagnóstico de diabetes mellitus tipo 2 con o sin síndrome metabólico



### **3.2.2 Criterios de eliminación**

- Decidir abandonar el estudio.

### 3.3 Operacionalización de las variables

En la tabla 3 se describe la operacionalización de las variables en estudio

**Tabla 3. Operacionalización de las variables**

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIBALE	UNIDAD DE MEDICIÓN	NIVEL DE MEDICIÓN	ESCALA DE MEDICIÓN		
Índice de masa corporal	Criterio diagnóstico que se obtiene dividiendo el peso entre la talla al cuadrado (43).	$IMC = \frac{\text{Peso kg}}{(\text{Talla cm})^2}$	Cuantitativa	kg/m <sup>2</sup>	Ordinal	<b>Clasificación</b>	<b>IMC Kg/m<sup>2</sup></b>	
						Normal	18.5 – 24.9	
						Sobrepeso	25 – 29.9	
						Obesidad grado I	30 – 34.9	
						Obesidad grado II	35 – 39.9	
						Obesidad grado III	≥ 40	
(43)								
Porcentaje de cambio de peso	Criterio que se obtiene para evaluar la ganancia o pérdida de peso en un tiempo determinado (44).	Se determina el peso inicial y el peso actual, se realiza el cálculo mediante la siguiente fórmula:  $\frac{(\text{Peso inicial} - \text{Peso Actual}) * 100}{\text{Peso inicial}}$	Cuantitativa	Porcentaje	Razón	<b>Tiempo</b>	<b>Significativo</b>	<b>Severo</b>
						1 mes	5%	> 5%
						3 meses	7.5%	> 7.5%
						6 meses	10%	> 10%
(44)								

(continúa)

(Continuación)

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIBALE	UNIDAD DE MEDICIÓN	NIVEL DE MEDICIÓN	ESCALA DE MEDICIÓN										
Hemoglobina glucosilada	Fracción de la hemoglobina que interacciona combinándose con la glucosa circulante y en situaciones de hiperglucemia se une de manera no enzimática; sirve para determinar el valor promedio de la glucemia en las últimas 12 sem (25).	Se obtiene a través de una muestra de sangre venosa la cual se toma en el laboratorio seleccionado y el resultado se evalúa con los valores de referencia de la NOM-015.  Tomado de expediente.	Cuantitativa	Porcentaje	Ordinal	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Hemoglobina glucosilada (%)</th> <th>Riesgo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>6-7</td> <td>Moderado</td> </tr> <tr> <td>7-9</td> <td>Alto</td> </tr> <tr> <td>9-11</td> <td>Muy elevado</td> </tr> <tr> <td>11-13</td> <td>Crítico</td> </tr> </tbody> </table> <p>(25)</p>	Hemoglobina glucosilada (%)	Riesgo	6-7	Moderado	7-9	Alto	9-11	Muy elevado	11-13	Crítico
Hemoglobina glucosilada (%)	Riesgo															
6-7	Moderado															
7-9	Alto															
9-11	Muy elevado															
11-13	Crítico															
Colesterol	Molécula esteroidea, formada por cuatro anillos hidrocarbonados más una cadena alifática de ocho átomos de carbono en el C-17 y un OH en el C-3 del anillo A (45).	Se obtiene a través de una muestra de sangre venosa la cual se toma en el laboratorio seleccionado y el resultado se evalúa con los valores de referencia de la NOM-037.  Tomado de expediente.	Cuantitativa	mg/dl	Ordinal	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Colesterol total (mg/dl)</th> <th>Interpretación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>&lt; 200</td> <td>Recomendable</td> </tr> <tr> <td>200-239</td> <td>Limítrofe</td> </tr> <tr> <td>≥ 240</td> <td>Alto riesgo</td> </tr> </tbody> </table> <p>(45)</p>	Colesterol total (mg/dl)	Interpretación	< 200	Recomendable	200-239	Limítrofe	≥ 240	Alto riesgo		
Colesterol total (mg/dl)	Interpretación															
< 200	Recomendable															
200-239	Limítrofe															
≥ 240	Alto riesgo															

(continúa)

(Continuación)

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	UNIDAD DE MEDICIÓN	NIVEL DE MEDICIÓN	ESCALA DE MEDICIÓN										
Triglicéridos	Moléculas de glicerol, esterificadas con tres ácidos grasos (45).	Se obtiene a través de una muestra de sangre venosa tomada en el laboratorio seleccionado y el resultado se evalúa con los valores de referencia de la NOM-037.  Tomado de expediente.	Cuantitativa	mg/dl	Ordinal	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Triglicéridos</th> <th>Interpretación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>&lt; 150</td> <td>Recomendable</td> </tr> <tr> <td>150-200</td> <td>Limítrofe</td> </tr> <tr> <td>&gt; 200</td> <td>Alto riesgo</td> </tr> <tr> <td>&gt; 1000</td> <td>Muy alto riesgo</td> </tr> </tbody> </table> <p>(45)</p>	Triglicéridos	Interpretación	< 150	Recomendable	150-200	Limítrofe	> 200	Alto riesgo	> 1000	Muy alto riesgo
Triglicéridos	Interpretación															
< 150	Recomendable															
150-200	Limítrofe															
> 200	Alto riesgo															
> 1000	Muy alto riesgo															
Colesterol HDL	Lipoproteínas de alta densidad, participan en el transporte inverso del colesterol, es decir, de los tejidos hacia el hígado para su excreción o reciclaje (45).	Se obtiene a través de una muestra de sangre venosa tomada en el laboratorio seleccionado y el resultado se evalúa con los valores de referencia de la NOM-037.  Tomado de expediente.	Cuantitativa	mg/dl	Ordinal	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Colesterol HDL</th> <th>Interpretación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>&gt; 35</td> <td>Recomendable</td> </tr> <tr> <td>&lt; 35</td> <td>Alto riesgo</td> </tr> </tbody> </table> <p>(45)</p>	Colesterol HDL	Interpretación	> 35	Recomendable	< 35	Alto riesgo				
Colesterol HDL	Interpretación															
> 35	Recomendable															
< 35	Alto riesgo															

(continúa)

(Continuación)

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	UNIDAD DE MEDICIÓN	NIVEL DE MEDICIÓN	ESCALA DE MEDICIÓN										
Colesterol LDL	Lipoproteínas de baja densidad, transportan el colesterol al endotelio arterial que con el tiempo llega a obstruir el flujo sanguíneo (45).	Se obtiene a través de una muestra de sangre venosa tomada en el laboratorio seleccionado y el resultado se evalúa con los valores de referencia de la NOM-037.  Tomado de expediente.	Cuantitativa	mg/dl	Ordinal	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Colesterol LDL</th> <th>Interpretación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>&lt; 130</td> <td>Recomendable</td> </tr> <tr> <td>130-159</td> <td>Limítrofe</td> </tr> <tr> <td>≥ 160</td> <td>Alto riesgo</td> </tr> <tr> <td>≥ 190</td> <td>Muy alto riesgo</td> </tr> </tbody> </table> <p>(45)</p>	Colesterol LDL	Interpretación	< 130	Recomendable	130-159	Limítrofe	≥ 160	Alto riesgo	≥ 190	Muy alto riesgo
Colesterol LDL	Interpretación															
< 130	Recomendable															
130-159	Limítrofe															
≥ 160	Alto riesgo															
≥ 190	Muy alto riesgo															
Porcentaje de adecuación a la dieta	Es la comparación de la energía y los nutrimentos consumidos con los requerimientos (44).	Se calcula el porcentaje de consumo de energía, hidratos de carbono, proteínas y lípidos mediante la siguiente fórmula:  $\frac{\text{Consumo} \times 100}{\text{Requerimiento}}$	Cuantitativa	Porcentaje	Ordinal	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Porcentaje de adecuación (%)</th> <th>Dieta</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>90–110</td> <td>Adecuada</td> </tr> <tr> <td>&lt; 90</td> <td>Déficit</td> </tr> <tr> <td>&gt; 110</td> <td>Exceso</td> </tr> </tbody> </table> <p>(44)</p>	Porcentaje de adecuación (%)	Dieta	90–110	Adecuada	< 90	Déficit	> 110	Exceso		
Porcentaje de adecuación (%)	Dieta															
90–110	Adecuada															
< 90	Déficit															
> 110	Exceso															

(continúa)

(Continuación)

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIBALE	UNIDAD DE MEDICIÓN	NIVEL DE MEDICIÓN	ESCALA DE MEDICIÓN													
Masa muscular	Cantidad de masa libre de grasa en el cuerpo (44).	Se obtiene mediante la medición de la circunferencia media del brazo en centímetros y el pliegue cutáneo tricipital (PCT) en milímetros a través de las fórmulas de Heymsfield (Anexo 2) y el valor obtenido se compara contra una población sana de referencia, ubicando el percentil con base en la edad y sexo del individuo (Anexo 3)	Cuantitativa	Centímetros <sup>2</sup>	Nominal	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="1491 444 1701 483">Percentil</th> <th data-bbox="1701 444 1919 483">Interpretación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="1491 483 1701 565">≤ 5</td> <td data-bbox="1701 483 1919 565">Baja muscularidad – disminución</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1491 565 1701 646">&gt; 5 - ≤ 15</td> <td data-bbox="1701 565 1919 646">Masa muscular abajo del promedio</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1491 646 1701 727">&gt; 15 - ≤ 85</td> <td data-bbox="1701 646 1919 727">Masa muscular promedio</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1491 727 1701 808">&gt; 85 - ≤ 95</td> <td data-bbox="1701 727 1919 808">Masa muscular arriba del promedio</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1491 808 1701 922">&gt; 95</td> <td data-bbox="1701 808 1919 922">Masa muscular alta -hipertrofia muscular</td> </tr> </tbody> </table>	Percentil	Interpretación	≤ 5	Baja muscularidad – disminución	> 5 - ≤ 15	Masa muscular abajo del promedio	> 15 - ≤ 85	Masa muscular promedio	> 85 - ≤ 95	Masa muscular arriba del promedio	> 95	Masa muscular alta -hipertrofia muscular	
Percentil	Interpretación																		
≤ 5	Baja muscularidad – disminución																		
> 5 - ≤ 15	Masa muscular abajo del promedio																		
> 15 - ≤ 85	Masa muscular promedio																		
> 85 - ≤ 95	Masa muscular arriba del promedio																		
> 95	Masa muscular alta -hipertrofia muscular																		
						(44)													

(continúa)

(Continuación)

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	UNIDAD DE MEDICIÓN	NIVEL DE MEDICIÓN	ESCALA DE MEDICIÓN															
Grasa corporal total	Cantidad de grasa localizada en el tejido adiposo subcutáneo, la cual representa la reserva energética del organismo (46).	Mediante la técnica ISAK (Anexo 4) se miden cuatro pliegues cutáneos: bicipital (PCB), PCT, subescapular (PCSE) y supraíliaco (PCSI); se calcula la densidad corporal por medio de las ecuaciones de regresión de Durnin y Womersley (Anexo 5); para el cálculo del porcentaje total de grasa se emplean las ecuaciones de Siri o Brozek (Anexo 6).	Cuantitativa	Porcentaje	Ordinal	<table border="1"> <thead> <tr> <th>% grasa varones</th> <th>% grasa mujeres</th> <th>Interpretación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>≤ 5</td> <td>≤ 8</td> <td>No saludable (muy bajo)</td> </tr> <tr> <td>6-15</td> <td>9-23</td> <td>Aceptable bajo</td> </tr> <tr> <td>16-24</td> <td>24-31</td> <td>Aceptable alto</td> </tr> <tr> <td>≥ 25</td> <td>≥ 32</td> <td>No saludable-obesidad (muy alto)</td> </tr> </tbody> </table> <p>(44)</p>	% grasa varones	% grasa mujeres	Interpretación	≤ 5	≤ 8	No saludable (muy bajo)	6-15	9-23	Aceptable bajo	16-24	24-31	Aceptable alto	≥ 25	≥ 32	No saludable-obesidad (muy alto)
% grasa varones	% grasa mujeres	Interpretación																			
≤ 5	≤ 8	No saludable (muy bajo)																			
6-15	9-23	Aceptable bajo																			
16-24	24-31	Aceptable alto																			
≥ 25	≥ 32	No saludable-obesidad (muy alto)																			
Porcentaje de apego a la suplementación con probiótico	Índice que evalúa número de ocasiones que se toma el probiótico en un mes, acorde a las indicaciones dadas al paciente.	Se obtiene dividiendo el número de ocasiones en las cuales el paciente marca la toma del probiótico entre los 30 días del mes, tiempo en el que está indicado la toma de éste.	Cuantitativa	Porcentaje	Nominal	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Porcentaje (%)</th> <th>Apego</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>100</td> <td>Existe apego</td> </tr> <tr> <td>&lt;100</td> <td>No existe apego</td> </tr> </tbody> </table>	Porcentaje (%)	Apego	100	Existe apego	<100	No existe apego									
Porcentaje (%)	Apego																				
100	Existe apego																				
<100	No existe apego																				

### **3.4 Etapas del proyecto**

El estudio se organizó en las siguientes etapas

#### **3.4.1 Caracterización antropométrica, clínica, bioquímica y dietética de los pacientes**

##### **Caracterización antropométrica**

Se determinó el peso de los pacientes con una báscula de piso con indicador remoto marca SECA con capacidad para 250 kg mediante la técnica de Lohman (Anexo 8).

Se determinó la talla de los pacientes con un estadímetro marca SECA mediante la técnica de Lohman (Anexo 8).

Se determinó el IMC de los pacientes con base en el peso y la talla ya determinados con anterioridad, utilizando la fórmula  $\text{peso}/(\text{talla})^2$ .

Se determinó la masa muscular de los pacientes a través de la medición de la circunferencia media braquial con una cinta métrica marca SECA mediante la técnica de Lohman (Anexo 8).

Se determinó el porcentaje de grasa corporal a través de la medición de pliegues cutáneos PCT, PCB, PCSE, PCSI con un plicómetro mediante la técnica de ISAK (Anexo 4).

Todos estos parámetros se obtuvieron durante la primera consulta a la cual se citaron los pacientes.

##### **Caracterización bioquímica**

Se solicitó a los pacientes que acudieran a realizarse estudios de laboratorio, específicamente al del Centro de Salud Jesús del Rosal, los cuales incluyeron: química sanguínea de 6 elementos, HbA1c y perfil de lípidos, para que acudieran



con los resultados y se evaluarán previo a la implementación del tratamiento nutricional indicado para cada paciente, con base en patologías concomitantes.

### **Caracterización clínica**

Se realizó historia clínica (Anexo 7) a cada uno de los pacientes durante la primera consulta, haciendo énfasis en el tiempo de evolución de la diabetes mellitus tipo 2, tratamiento médico y nutricional, así como complicaciones tanto agudas como crónicas y patologías asociadas.

### **Caracterización dietética**

Se aplicó un cuestionario de consumo habitual y se realizó un recordatorio de 24 horas, sin tomar en cuenta fines de semana o días festivos y se determinó la ingesta calórica, distribución de macronutrientes y porcentaje de adecuación a la energía, hidratos de carbono, lípidos y proteínas.

## **3.4.2 Diseño del plan de alimentación con probióticos**

### **Diseño del plan de alimentación**

Se elaboró un plan de alimentación individualizado para cada uno de los pacientes, con base en el cuestionario de consumo habitual y el recordatorio de 24 horas, así como en sus preferencias y rutina diaria; la distribución de energía y macronutrientes se basó en las recomendaciones actuales y guías de práctica clínica.

### **Diseño de suplementación con probióticos**

Se determinó la dosis del esquema de suplementación con el probiótico *Lactobacillus acidophilus*, se entregó un calendario (Anexo 9), mediante el cual se evaluó el apego a la suplementación y mediante éste, los pacientes se guiaron para realizar la toma del probiótico.

#### **3.4.3 Implementación del plan de alimentación con probióticos**

El estudio tuvo una duración de 12 semanas, durante las cuales se citaron a los pacientes a partir del mes de junio del 2019, para que posterior a realizar una historia clínica nutricional se comenzara con la implementación del plan de alimentación con y sin probiótico; dicho plan de alimentación contempló una distribución de macronutrientes basada en las recomendaciones para pacientes con diabetes mellitus tipo 2 actuales.

Durante la segunda consulta, en la cual ya se tenían los resultados de estudios de laboratorio iniciales, se les indicó a los participantes las características del esquema de consumo, mencionándoles hora, día y cantidad a consumir, así como se les explicó cómo debía ir monitoreando el consumo del probiótico.

### **3.5 Aspectos éticos**

Todos los procedimientos y actividades que se desarrollaron durante este protocolo fueron realizados con estricto apego a la Ley General de Salud de los Estados Unidos Mexicanos, a la Declaración de Helsinki promulgada por la Asociación Médica Mundial y a las Guías de la buena práctica clínica (47-49).

Se les informó a todos los pacientes del tipo de tratamiento coadyuvante que se les administraría, así como el objetivo y el proceso al cual estarían sometidos durante las 12 semanas, siempre tomándose en cuenta los derechos, la seguridad y el bienestar de los pacientes que aceptaron participar en este protocolo a través de la

firma de un consentimiento informado (Anexo 10), en todo momento se respetó su derecho a aceptar o no su participación en el proyecto.

Los pacientes participaron en el estudio previa firma de consentimiento informado.

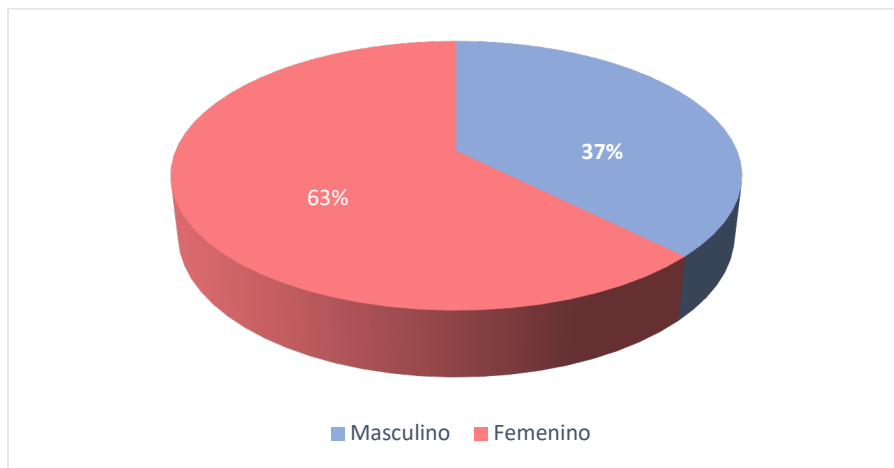
En todo momento se respetó el anonimato de los pacientes que participaron en el estudio.

## CAPITULO 4. RESULTADOS

Con base en el objetivo general de la investigación el cual fue determinar el efecto de un plan de alimentación con probióticos sobre la hemoglobina glucosilada de pacientes con diabetes mellitus tipo 2 del Centro de Salud Saucillo, se presentan los resultados.

Concluyeron el protocolo un total de 8 pacientes, siendo el sexo femenino prevalente en el grupo de estudio (Figura 1), con un rango de edad de entre 41 y 63 años con una media de 52.2 años y desviación estándar de  $\pm 7.8$  años, los cuales se asignaron de manera aleatoria a 2 grupos, uno con plan de alimentación (A) y otro con plan de alimentación + suplementación con probióticos (A+P).

**Figura 1. Distribución por sexo de la población en estudio**



Del total de pacientes, 5 fueron asignados al grupo en el cual se implementó únicamente alimentación, siendo estos el 62% de la población y 3 al grupo en el de alimentación y suplementación, los cuales representan el 38%.

## 4.1 Características antropométricas, bioquímicas, clínicas y dietéticas de los pacientes

### Características antropométricas

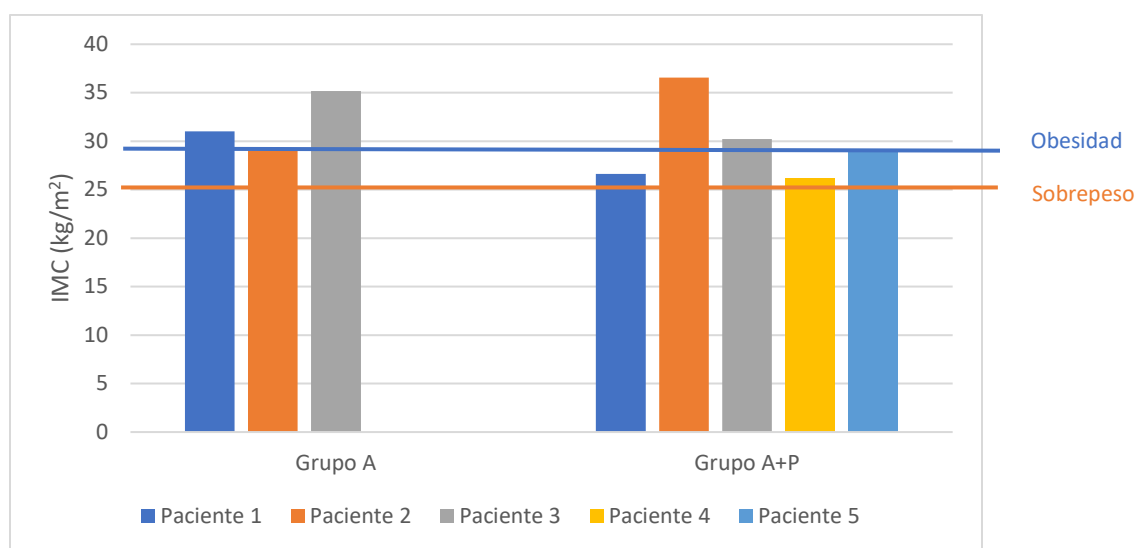
Se determinó el peso y la talla de los pacientes para obtener el IMC del grupo de estudio. En la tabla 4 se puede observar la caracterización inicial tanto del grupo A como del grupo A+P.

Tabla 4. IMC inicial

	GRUPO A n=5		GRUPO A+P n=3	
	Media	Desviación estándar	Media	Desviación estándar
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	29.51	2.1	31.69	3.05

Con base en el IMC se clasificó a los pacientes de cada grupo de estudio, lo cual se observa en la Figura 2.

Figura 2. Clasificación de pacientes con base en el IMC



En la Figura 2 se delimita con una línea naranja el punto de corte para considerar a los pacientes con sobrepeso y con una línea azul el punto para considerar a los pacientes con obesidad; con base en esto, se muestra que en el grupo A un paciente tiene un IMC que reporta sobrepeso y 2 obesidad, mientras que en el grupo A+P se reportan a 3 pacientes con sobrepeso y 2 con obesidad.

Se realizó la medición de 4 pliegues cutáneos (bicipital, tricipital, subescapular y suprailíaco) para posteriormente poder calcular el porcentaje de grasa corporal total.

En la tabla 5 se puede observar que tanto en el grupo A como en el grupo A+P los porcentajes de grasa corporal se interpretan como no saludable siendo  $\geq 25\%$  en el caso de los hombres y  $\geq 32\%$  en el caso de las mujeres.

**Tabla 5. Porcentaje de grasa corporal inicial**

	Grupo A n=5		Grupo A+P n=3	
	Media	Desviación estándar	Media	Desviación estándar
<b>Grasa corporal total (%)</b>	37.85	9.10	37.84	7.57

Así mismo se realizó la medición de la circunferencia media braquial y el pliegue cutáneo tricipital, para obtener la masa muscular total de cada paciente e interpretarla con base en su edad y sexo, pudiendo observar los datos obtenidos en la tabla 6.

**Tabla 6. Masa muscular inicial**

	Grupo A n=5					Grupo A+P n=3		
	P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3
Masa muscular (cm <sup>2</sup> )	44.2	104.2	42.3	57.9	86.7	44.1	56.3	53.2
Interpretación	Arriba del promedio	Hipertrofia	Promedio	Hipertrofia	Arriba del promedio	Promedio	Promedio	Hipertrofia

En el grupo A se observa a 1 paciente con masa muscular dentro del promedio, 2 que se encuentran arriba del promedio y 2 con hipertrofia, mientras que en el grupo A+P se observan a 2 con masa muscular dentro del promedio y 1 con hipertrofia.

Sin embargo, al realizar el análisis de los datos para la obtención de la masa muscular, se observa que el pliegue cutáneo tricipital de 1 paciente del grupo A se encuentra por arriba del percentil 85, mientras que en el grupo A+P los 3 pacientes se encuentran por arriba del percentil ya mencionado; con base en la bibliografía, en la cual se menciona que en pacientes con obesidad, así como con un pliegue cutáneo tricipital por arriba de la percentila 85 no debe evaluarse el área muscular del brazo ya que puede estar sobreestimado, se decide no tomar esta variable como parámetro para valoración final, principalmente debido a que en el grupo A+P ninguno de los pacientes puede ser evaluado (44).

### **Características bioquímicas**

Durante la primera consulta se solicitaron estudios de laboratorio que comprendieron química sanguínea de 6 elementos, perfil de lípidos y HbA1c; en la tabla 7 se observan los datos iniciales reportados.

**Tabla 7. Parámetros bioquímicos iniciales**

	Grupo A n=5		Grupo A+P n=3	
	Media	Desviación estándar	Media	Desviación estándar
HbA1c (%)	7.48	2.37	8.29	1.07
Glucemia en ayuno (mg/dl)	131.75	18.25	99.25	31.79
Colesterol total (mg/dl)	197.23	7.77	194.84	21.57
Colesterol HDL (mg/dl)	38.21	7.02	50.31	15.14
Colesterol LDL (mg/dl)	129.88	9.29	112.55	19.76
Triglicéridos (mg/dl)	191.08	79.15	148.29	35.17

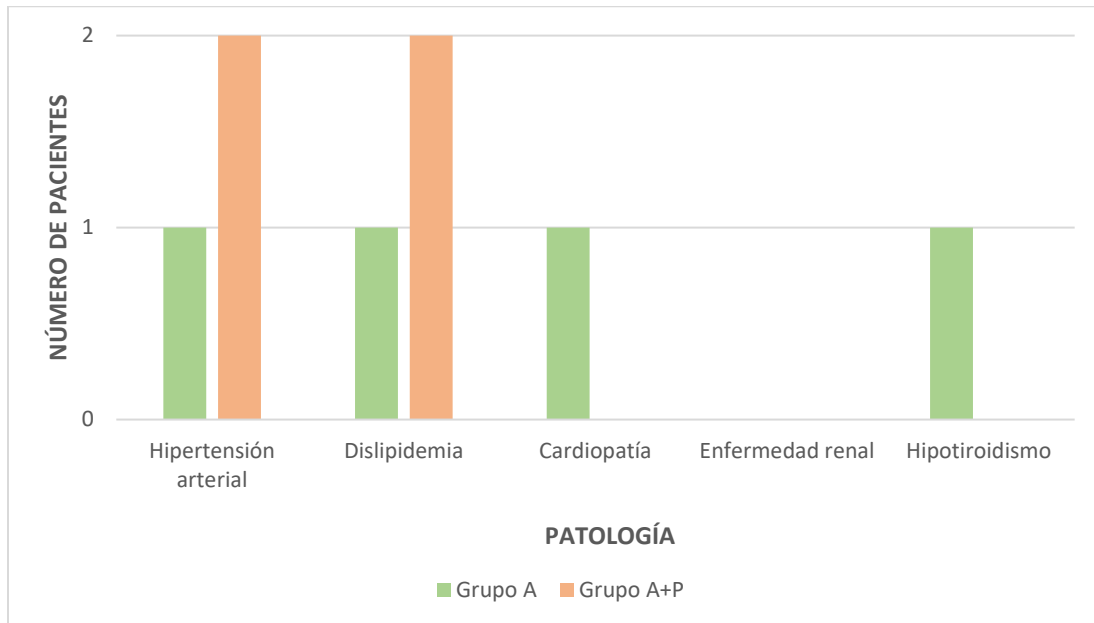
Como se muestra en la tabla 7, en el grupo A, la media de todos los parámetros bioquímicos se encuentra fuera del rango considerado como recomendado, mientras que en el grupo A+P tanto la glucemia en ayuno como colesterol HDL y triglicéridos se encuentran dentro de rango recomendado.

### **Características clínicas**

La recolección de la información fue a través de una historia clínica en la cual se identificó el tiempo de evolución de diabetes mellitus tipo de 2 el cuál osciló entre 1 y 25 años, con una media de 5.5 años, así mismo, se identificaron las patologías concomitantes, las cuales se reportan en la Figura 3.



**Figura 3. Patologías concomitantes por grupo de estudio**



### **Características dietéticas**

Se citó a los pacientes en 4 ocasiones, en 3 de éstas se valoró el apego al tratamiento nutricional con base en el porcentaje de adecuación, así como el apego a la suplementación con probiótico, esto a través de la observación del calendario entregado a los pacientes.

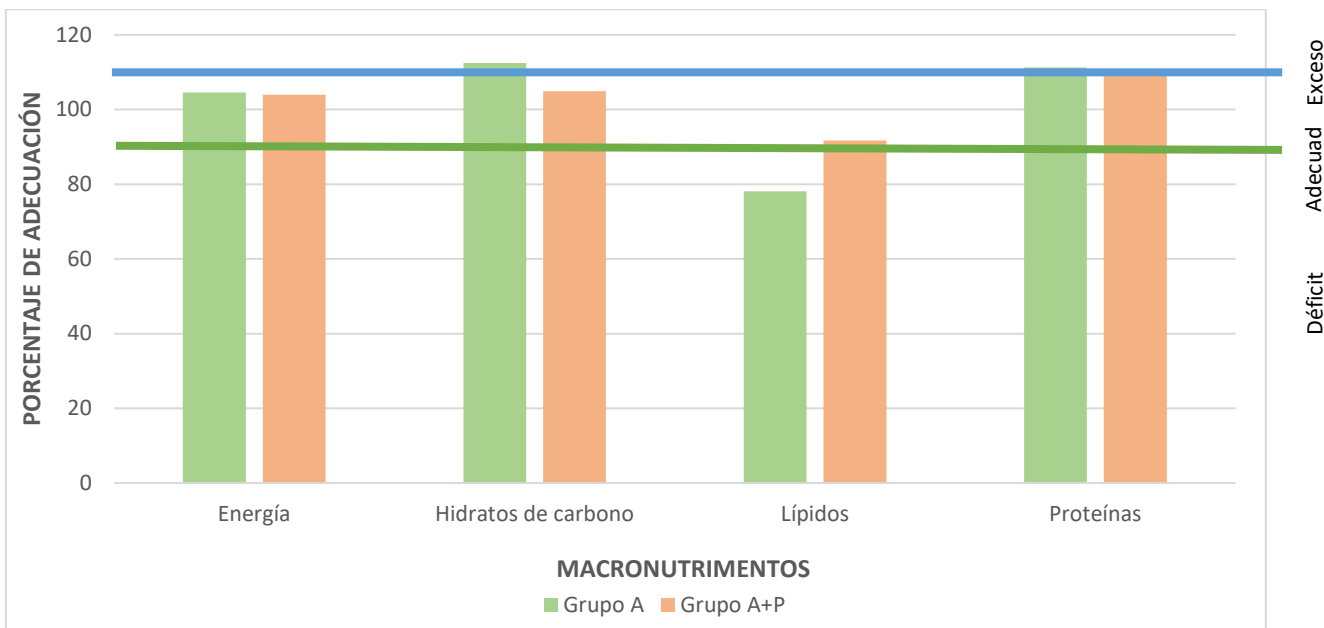
Durante la primera consulta se realizó un cuestionario de consumo habitual, mediante el cual se obtuvo información sobre la ingesta calórica total, así como la de macronutrientes y porcentaje de adecuación a los hidratos de carbono, lípidos y proteínas de cada uno de los pacientes, información que se puede observar reportada en la tabla 8.

**Tabla 8. Porcentajes de adecuación a la dieta iniciales**

	Grupo A		Grupo A+P	
	Media	Desviación estándar	Media	Desviación estándar
<b>Energía</b>	104.68	8.21	104.09	31.83
<b>Hidratos de carbono</b>	112.54	11.85	104.98	55.65
<b>Lípidos</b>	78.11	10.07	91.74	12.50
<b>Proteínas</b>	111.34	26.58	110.62	23.35

En la figura 4 se puede observar la interpretación de los datos reportados en la tabla 7 con base en la escala de medición utilizada para valorar los porcentajes de adecuación.

**Figura 4. Porcentajes de adecuación iniciales**



## 4.2 Diseño del plan de alimentación con probióticos

### Diseño del plan de alimentación

Se diseñó un plan de alimentación individualizado para cada uno de los pacientes el cual estuvo basado en el recordatorio de 24 horas y cuestionario de consumo habitual, así como en las recomendaciones de las guías actuales sobre diabetes mellitus. En el Anexo 11 se puede observar un ejemplo de los planes de alimentación otorgados a cada paciente. A continuación, se muestra un ejemplo de menú de 1500 kcal.

**Figura 5. Ejemplo de menú de 1500 kcal**

	OPCIÓN 1	OPCIÓN 2	OPCIÓN 3	PORCIÓN
<b>DESAYUNO</b> HORA: 10:00	<b>Sándwich de jamón</b> 2 reb de pan integral ½ jitomate Lechuga al gusto 1 taza de pepino rebanado 2 rebanadas de jamón de pavo 3 rebanadas de aguacate 2 tazas de papaya	<b>Omelette de champiñones</b> Acompañar con 2 rebanadas de pan integral 1 taza de champiñones a la mexicana  2 huevos enteros 1 cucharadita de aceite de canola 1 plátano	<b>Tacos de pollo</b> 2 tortillas de maíz horneadas 1 jitomate Lechuga Cebolla 2 palmas de la mano de pechuga de pollo 1 cucharada de guacamole 1 mango	2 CyT (a) 2 V    2 AOA (a) 1 AyG (a) 2 F
<b>COLACIÓN</b> HORA: 13:00	1 pieza de manzana 1 taza de jícama	1 taza de papaya 1 taza de pepino	3 guayabas 1 jitomate rebanado con limón y sal	1 F 1 V
<b>COMIDA</b> HORA: 16:00	<b>Fajitas de pollo</b> 1 pza de pimiento rojo +1 pza de pimiento + 1 jitomate 1 totilla de maíz 1/3 de lata de taza de arroz 100 g de pechuga de pollo 2 cucharaditas de aceite de canola 3 rebanadas de aguacate	<b>Bistec a la mexicana</b> 1 tza de nopales cocidos + 1 jitomate + cebolla al gusto  2 tortilla de maíz  90 g de bistec de res Cocinar los nopales con aceite de canola y ponerles al finalizar una cucharadita de aceite de oliva y orégano	<b>Pechuga de pollo con ensalada</b> 1 tza de brócoli cocido + 2 tazas de lechuga + 1 taza de espinaca ½ papa hervida con orégano 1 taza de sopa de pasta (codito, letras) 70 g de pechuga de pollo y 30 g de queso panela 2 cucharaditas de aceite de oliva	3 V  2 CyT (a)  3 AOA (b) 2 AyG (a)
<b>COLACION</b>	1 taza de jícama 7 mitades de nueces	1 taza de pepino 2 cucharadas de semilla de girasol	1 calabaza rebanada con orégano y pimienta 14 cacahuates sin sal	1 V 1 AyG(b)
<b>CENA</b> HORA: 21:00-22:00	<b>Tacos de bistec con nopales</b> 1 taza de nopales a la mexicana 2 cucharadas de salsa verde o roja 1 tortilla de maíz 30 gramos de bistec (la palma de la mano) 3 rebanadas de aguacate 1 taza de papaya	<b>Champiñones a la mexicana con queso panela</b> 2 tazas de champiñones a la mexicana  1 tortilla de maíz 60 gramos de queso panela  1 cucharadita de aceite de canola 3 guayabas	<b>Atún a la mexicana</b> Jitomate, cebolla, picante al gusto 1 taza de lechuga 3 galletas habaneras Media lata de atún  1 cucharadita de aceite de oliva o aguacate 1 naranja	3 V   1 CyT (a) 2 AOA (a)  1 AyG (a) 1 F

Se le entregó al paciente una tabla de alimentos equivalentes (ver figura 6), así como una guía sobre el tamaño de las porciones con objetos caseros y las manos (Anexo 12) para apoyarlos con un mejor manejo y apego al plan de alimentación.

Figura 6. Tabla de equivalentes

TABLA DE EQUIVALENTES									
CEREALES		FRUTAS		VERDURAS		ALIMENTOS DE ORIGEN ANIMAL		LEGUMINOSAS	
ALIMENTO	CANTIDAD SUGERIDA	ALIMENTO	CANTIDAD SUGERIDA	ALIMENTO	CANTIDAD SUGERIDA	ALIMENTO	CANTIDAD SUGERIDA	ALIMENTOS	CANTIDAD SUGERIDA
Amaranto	¼ taza	Arándano fresco	1 ½ taza	Acelga cruda	2 tazas	Atún en agua	1/3 lata	Frijoles	½ taza
Arroz cocido	¼ taza	Fresa entera	17 piezas	Apio crudo	1 ½ taza	Bistec	30 gramos	Haba cocida	½ taza
Avena cocida	¼ taza	Fresa rebanada	1 taza	Brócoli crudo	1 taza	Carne molida de pollo	30 gramos	Lenteja cocida	½ taza
Avena cruda	1/3 taza	Fruta picada	1 taza	Brócoli cocido	½ taza	Cecina	25 gramos		
Bolillo	1/3 pieza	Guayaba	3 piezas	Calabacita cocida	½ taza	Clara de huevo	2 piezas		
Elote	1 ½ pieza	Mandarina	2 piezas	Champiñón cocido	½ taza	Huevo entero	1 pieza		
Elote desgranado	½ taza	Manzana	1 pieza	Champiñón crudo	1 taza	Filete de pescado	40 gramos		
Galletas marías	5 piezas	Manzana picada	¼ taza	Chicharo cocido	¼ taza	Jamón virginia	2 rebanadas		
Galletas de animalitos	6 piezas	Melón picado	1 taza	Chile poblano	½ taza	Maciza de res	15 gramos		
Galletas saladas	4 piezas	Naranja	2 piezas	Coliflor cocida	1 taza	Muslo de pollo	½ pieza		
Granola baja en grasa	3 cucharadas	Plátano	½ pieza	Coliflor cruda	2 tazas	Pechuga de pollo	25 gramos		
Pan integral	1 rebanada	Uva	18 piezas	Espinaca cocida	½ taza				
Pan tostado	1 rebanada	Toronja en gajos	1 pieza	Jitomate	1 pieza				
Palomitas	2 ½ taza	Higo	2 piezas	Jugo de verduras	½ taza				
Papa cocida	½ pieza	Papaya	1 taza	Jícama	½ taza				
Pasta cocida	½ taza	Tuna	2 piezas	Jitomate	1 pieza				
Tortilla de maíz	1 pieza			Nopal cocido	1 taza				
Tostada horneada	2 piezas			Pepino	1 taza				
				Pimientos	1 pieza				
				Verdolagas	1 taza				
				Zanahoria cruda picada	1 taza				

ACEITES Y GRASAS	
ALIMENTOS	CANTIDAD SUGERIDA
Aceite de canola	1 c dita
Aceite de oliva	1 c dita
Aguacate	3 reb
Guacamole	2 cdas

### Diseño de la suplementación con probióticos

La suplementación fue diseñada considerándose el tipo de probiótico y la dosis necesaria, el probiótico utilizado fue *Lactobacilos acidophilus*, a una dosis de 1 cápsula de 540 mg 3 veces al día, indicando de forma específica su consumo con los alimentos, durante 90 días.

Se entregó un calendario para que los pacientes tomaran el probiótico con base en éste y fueran marcando los días que lo consumían de manera estricta o no, para con ésta poder valorar el apego que se tuvo a la suplementación.

### 4.3 Implementación del plan de alimentación con probióticos

El protocolo tuvo una duración de 12 semanas, de junio a septiembre, teniéndose un total de 5 consultas con una duración aproximada de 45 minutos con cada paciente, durante las cuales se realizaban las actividades observadas en la tabla 9.

**Tabla 9. Actividades realizadas en cada consulta**

	CONSULTA 1	CONSULTA 2	CONSULTA 3	CONSULTA 4	CONSULTA 5
<b>Estudios de laboratorio</b>	X			X	
<b>Antropometría</b>	X				X
<b>Evaluación bioquímica</b>		X			X
<b>Evaluación clínica</b>	X		X	X	X
<b>Evaluación dietética</b>	X		X	X	X
<b>Plan de alimentación</b>	X		X	X	X
<b>Suplementación</b>	X			X	

Durante las 2 consultas de seguimiento, así como en la consulta final, se revisó la herramienta entregada a los pacientes para evaluar el apego a la suplementación, información se muestra en la tabla 10.

**Tabla 10. Porcentaje de apego a la suplementación**

	P1	P2	P3
<b>Apego a la suplementación (%)</b>	87.7%	58.8%	81.1%
<b>Interpretación</b>	Sin apego	Sin apego	Sin apego

Como se puede observar en la tabla 10 y con base en la herramienta utilizada, ninguno de los 3 pacientes del grupo de suplementación tuvo apego a la misma; durante el interrogatorio realizado a los pacientes, coincidieron en diversos puntos entre los que se pueden mencionar los siguientes:

- Olvidaban el consumo debido a que ya tienen tratamiento para diversas patologías.
- Eran muchas cápsulas las que debían consumir.
- Como se mencionó que era de manera estricta con los alimentos se acordaban después y ya no lo consumían.
- Si no se tomaban la cápsula del desayuno, decidían dejarla de tomar todo el día.

En resumen, el efecto de un plan de alimentación con probióticos (*Lactobacillus acidophilus*) durante 12 semanas mostró una disminución de 1.01% (de 8.29 a 7.28%) de la HbA1c de 3 pacientes adultos con diabetes mellitus tipo 2.

A continuación, se presentan de manera comparativa los datos iniciales y finales de los dos grupos de estudio.

En la tabla 11 se muestran los resultados de las variables antropométricas iniciales y finales de los grupos de estudio.

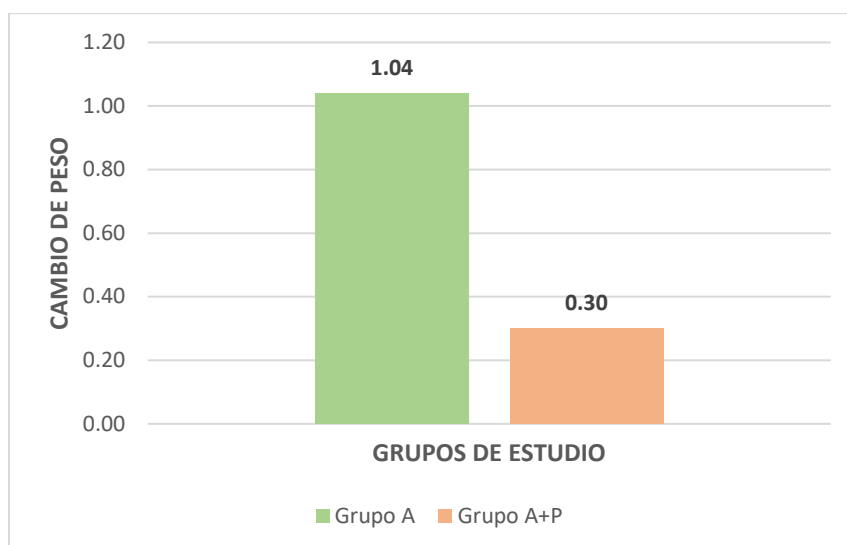
**Tabla 11. Variables antropométricas iniciales y finales**

	GRUPO A n = 5				GRUPO A+P n = 3			
	Inicial		Final		Inicial		Final	
	Media	DE	Media	DE	Media	DE	Media	DE
<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>	29.51	2.10	29.09	1.75	31.69	3.05	31.64	3.82
<b>Grasa corporal total (%)</b>	37.85	9.10	37.17	8.45	37.84	7.57	37.11	6.89

Al comparar los valores antropométricos iniciales y finales se observa que existió disminución en el IMC del grupo A de 0.42 kg/m<sup>2</sup> y de 0.73% en el porcentaje de grasa corporal del grupo A+P.

En la figura 7 se observa el porcentaje de cambio de peso entre el grupo A y el grupo A+P.

**Figura 7. Porcentaje de cambio de peso**



Se encontró que el porcentaje de cambio de peso fue mayor en el grupo A, comparándolo con el grupo A+P.

En la tabla 12 se pueden observar las variables bioquímicas iniciales y finales de los grupos de estudio.

**Tabla 12. Variables bioquímicas iniciales y finales**

	GRUPO A				GRUPO A+P			
	Inicial		Final		Inicial		Final	
	Media	DE	Media	DE	Media	DE	Media	DE
<b>HbA1c (%)</b>	7.48	2.37	6.74	0.90	8.29	1.07	7.28	1.53
<b>Glucosa en ayuno (mg/dl)</b>	131.75	18.25	126.53	19.67	99.25	31.79	144.10	51.32
<b>Colesterol LDL (mg/dl)</b>	129.88	9.29	90.62	3.54	112.56	19.76	116.03	3.54
<b>Colesterol HDL (mg/dl)</b>	38.21	7.02	40.71	6.43	50.31	15.14	50.04	5.29
<b>Colesterol total (mg/dl)</b>	197.23	7.77	189.78	9.19	194.84	21.57	193.46	10.61
<b>Triglicéridos (mg/dl)</b>	191.08	79.15	198.28	70.93	148.29	35.17	134.65	75.50

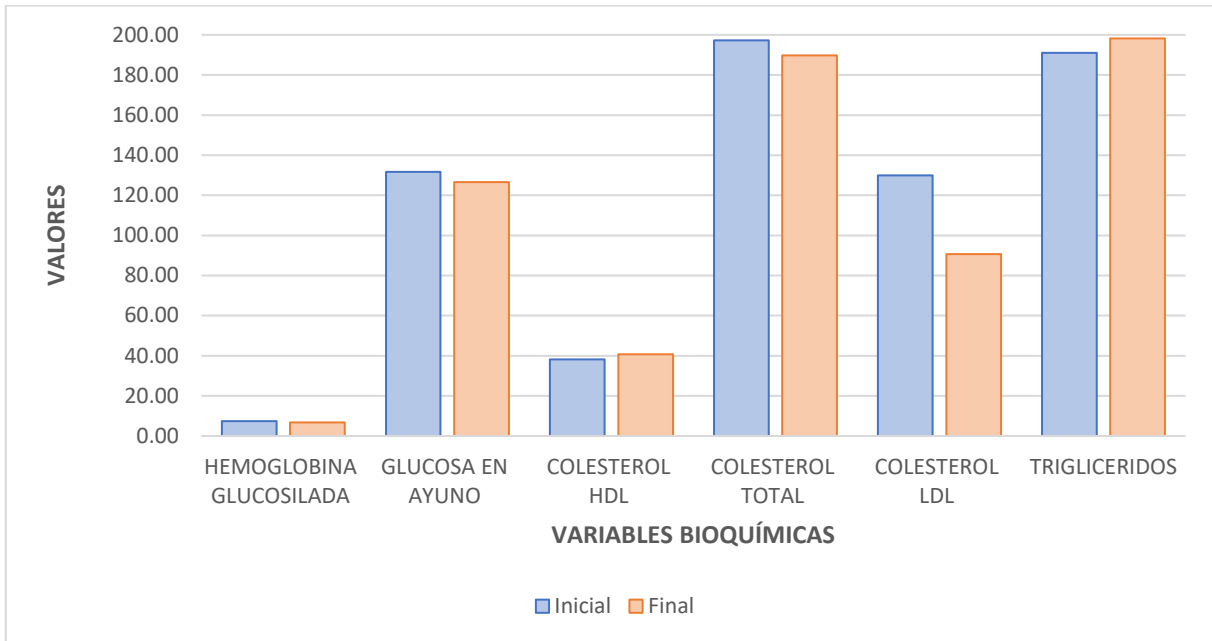
En el grupo A+P existió mayor disminución de HbA1c, en comparación con el grupo A, pudiendo demostrar con esto que el consumo de *Lactobacilos acidophilus* tiene un efecto positivo sobre la HbA1c.

En la figura 8 se observan las características bioquímicas iniciales y finales del grupo A.

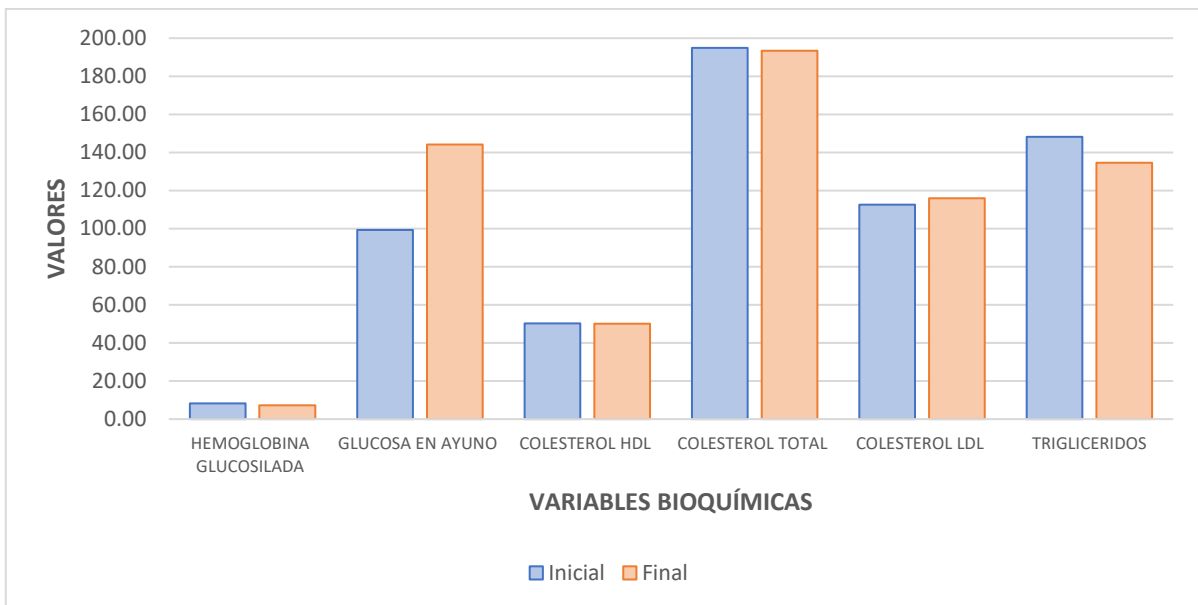


Se puede analizar en este grupo que tanto la HbA1c, como glucosa en ayuno, colesterol total, HDL y LDL disminuyeron.

**Figura 8. Características bioquímicas iniciales y finales del grupo A**



**Figura 9. Características bioquímicas iniciales y finales del grupo A+P**



En la figura 9 se reportan las características bioquímicas iniciales y finales del grupo A+P.

En este grupo, al contrario del grupo A, aumentó la glucosa en ayuno, así como el colesterol LDL, mientras que las demás variables disminuyeron.

Con base en las tablas y gráficas de las variables antropométricas, se puede mencionar que en ambos grupos la HbA1c disminuyó, aunque fue el grupo A+P en el cual se observó mayor disminución equivalente a 1.01% en comparación con el grupo A en el cual fue de 0.7%.

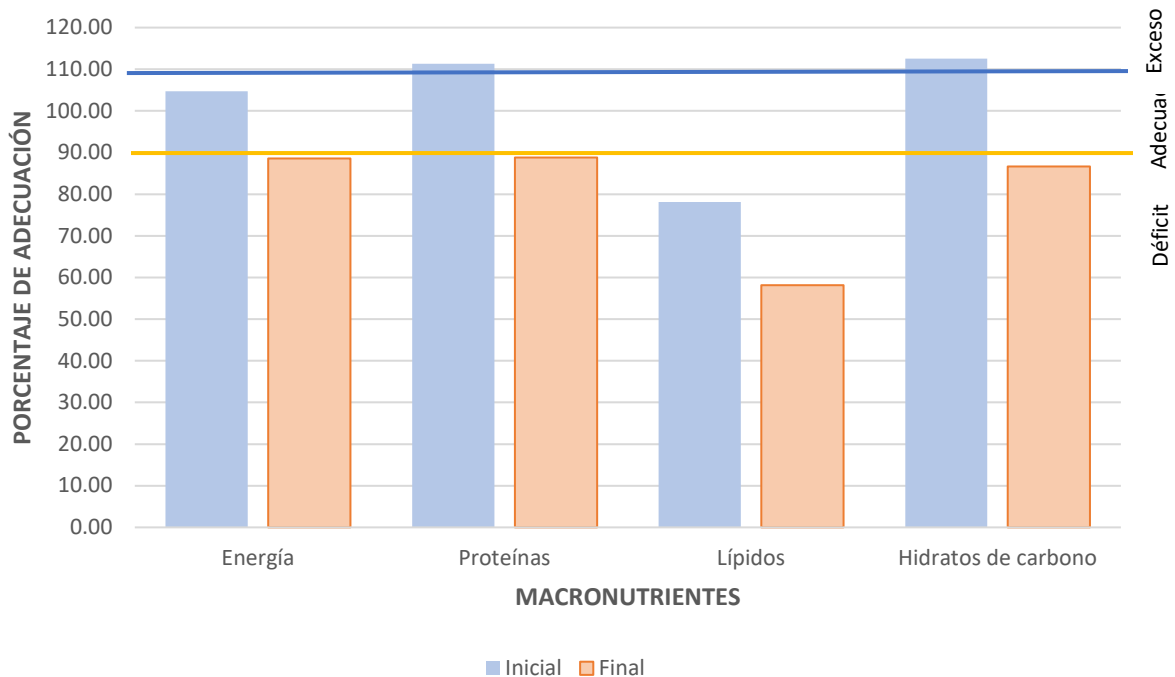
En la tabla 13 se observan los porcentajes de adecuación a la dieta iniciales y finales tanto del Grupo A como del Grupo A+P.

**Tabla 13. Porcentajes de adecuación a la dieta iniciales y finales**

VARIABLES	GRUPO A				GRUPO A+P			
	Inicial		Final		Inicial		Final	
	Media	DE (±)	Media	DE (±)	Media	DE (±)	Media	DE (±)
<b>Energía</b>	104.68	8.21	88.57	9.75	104.09	55.65	96.48	26.59
<b>Proteínas</b>	111.34	26.5	88.79	21.98	110.62	23.35	70.22	4.93
<b>Lípidos</b>	78.11	10.07	58.16	20.21	91.74	12.50	50.77	11.37
<b>Hidratos de carbono</b>	112.54	11.85	86.63	9.54	104.98	55.65	86.11	18.34

En la figura 10 se muestran los porcentajes de adecuación a la dieta iniciales y finales del grupo A.

**Figura 10. Porcentajes de adecuación a la dieta iniciales y finales del grupo A**

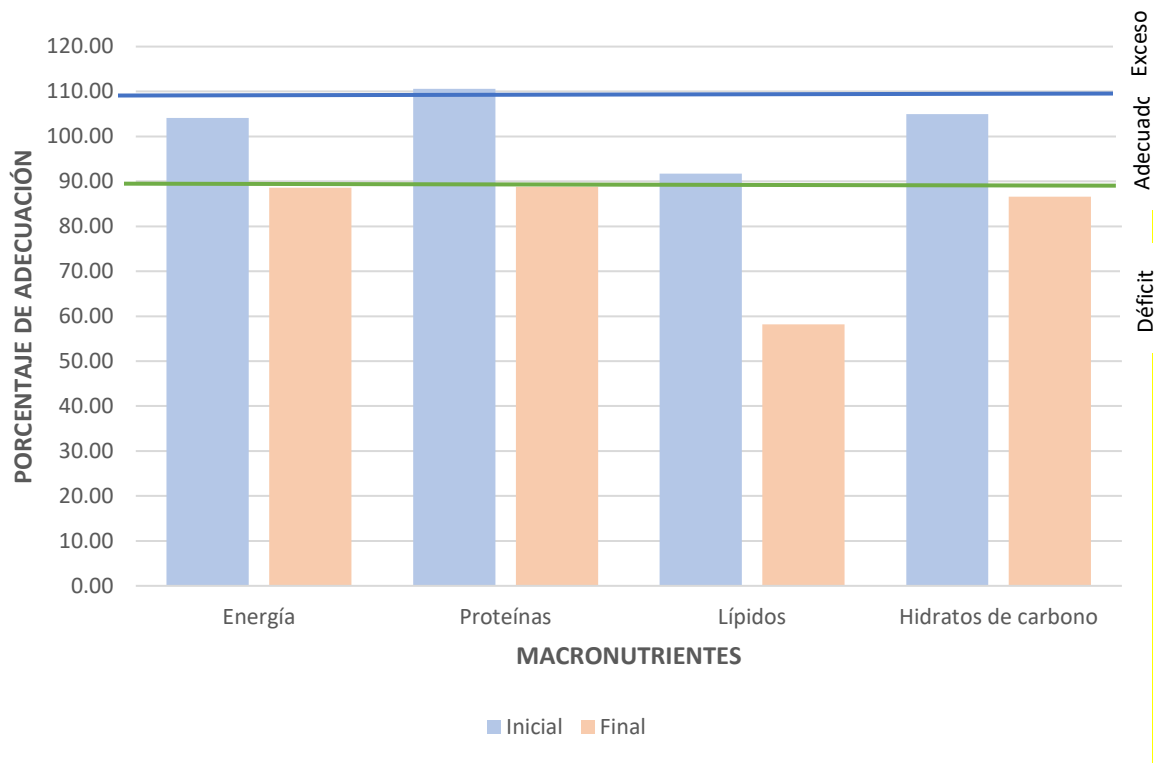


En lo que respecta a los porcentajes de adecuación de proteínas e hidratos de carbono, los cuales inicialmente se encontraban en rango considerado como exceso, disminuyeron y se encontraron en déficit, mientras que la energía de haber estado en un porcentaje adecuado se encontró finalmente con déficit.

En la figura 11 se ven los porcentajes de adecuación iniciales y finales del grupo A+P.

En este grupo todos los porcentajes de adecuación disminuyeron, sin embargo, solamente en lo que respecta a energía se observa adecuado y en cuanto a macronutrientes se encuentran en déficit comparándolo con los requerimientos de los pacientes.

**Figura 11. Porcentajes de adecuación iniciales y finales del grupo A+P**



## CAPÍTULO 5. DISCUSIÓN

En la presente investigación, en la cual se estudiaron 8 pacientes quienes fueron asignados de forma aleatoria a 2 grupos, uno con plan de alimentación (A) y otro con plan de alimentación y suplementación con probiótico (A+P) *Lactobacilos acidophilus* durante 90 días, se observó una disminución en el porcentaje de HbA1c, predominantemente en el grupo A+P de 1.01% comparándola con 0.7% del grupo A.

Tonucci y cols. (2015) llevaron a cabo un estudio en el cual tenían como objetivo investigar el efecto de los probióticos en el control glucémico, así como en el perfil de lípidos, inflamación, estrés oxidativo y los ácidos grasos de cadena corta en diabetes mellitus tipo 2, la intervención se realizó en una muestra de 50 voluntarios con diagnóstico de diabetes mellitus tipo 2 con al menos 1 año de diagnóstico, los individuos fueron asignados a 2 grupos, uno que fue suplementado con leche fermentada enriquecida con probióticos, *Lactobacillus acidophilus* y *Bifidobacterium animalis*, a razón de 120 g/día, mientras que al grupo control se le indicó leche fermentada convencional, en ambos grupos la suplementación se realizó por un lapso de 6 semanas, en este estudio no se realizó una intervención nutricional, sin embargo se realizó una valoración inicial y se solicitó a los pacientes no realizar cambios en su estilo de vida, así como en el tipo de alimentación que tenían usualmente; finalmente en este estudio se observó una disminución de la HbA1c en un 0.67% en el grupo que consumió probiótico, así mismo refieren no haber encontrado cambios de la glucemia en ayuno, colesterol total y colesterol LDL; en lo que respecta a antropometría refieren no haber encontrado cambios (50).

En el presente estudio se observó una mayor disminución de la HbA1c (1.01%), en comparación con el estudio de Tonucci y cols, pudiendo mencionar que el tiempo de intervención fue mayor en el estudio actual, lo cual puede explicar esta diferencia; también se puede mencionar que en este estudio sí se realizó una intervención nutricional, lo cual también, puede ser factor para la mayor disminución de la HbA1c de los pacientes.

Hove y cols. (2015) realizaron un estudio el cual tenía como objetivo investigar el efecto de un lácteo fermentado con *Lactobacillus helveticus* (Cardio04 yogurt) en el control glucémico y factores de riesgo de cardiovascular en 41 pacientes con diabetes mellitus tipo 2, los cuales fueron asignados a 2 grupos, a uno se le indicaron 300 ml del lácteo fermentado con el probiótico y al otro grupo se le indicó un placebo, el tiempo de intervención fue de 12 semanas, al igual que en el presente estudio, durante la intervención se evaluaron los cambios en el peso corporal, los cuales no fueron significativos. En el estudio de Hove y cols. no se observaron cambios significativos en el perfil lipídico de los pacientes y se menciona que existió un aumento en la glucosa en ayuno de los pacientes del grupo placebo, refiriendo que esto puede deberse al deterioro progresivo en el funcionamiento de las células B del páncreas; punto que es interesante resaltar, debido a que en el presente estudio, se observó un aumento de la glucosa en ayuno del grupo A+P, lo cual pudiera mencionarse como un factor a tomar en cuenta (51).

Mohamadshi y cols. (2014) realizaron un estudio en el que se tenía como objetivo comparar el efecto de un yogurt adicionado con probióticos (*Lactobacillus delbrueckii Bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*, *Bifidobacterium animalis* y *Lactobacillus acidophilus*) y uno convencional sobre los biomarcadores inflamatorios en pacientes con diabetes mellitus tipo 2. Se evaluaron 44 pacientes, los cuales se dividieron en 2 grupos. A un grupo se le indicaron 300 g/día del yogurt adicionado con probióticos y al otro un yogurt convencional por 8 semanas. En la población observada, todos los pacientes se encontraban con un IMC que reportaba sobrepeso u obesidad, sin embargo, no encontraron diferencias significativas al finalizar el estudio. Aunque no se realizó intervención nutricional, sí se valoró la calidad de la alimentación, no observándose diferencias significativas al final del estudio en lo que respecta al consumo de energía y macronutrientes, así mismo, se evaluó el consumo de vitamina D, K y fibra, no observándose diferencias significativas. En lo que respecta a la HbA1c se refirió una disminución significativa de ésta en el grupo al cual se le indicó el probiótico, observándose una disminución de aproximadamente 1.15%, así como disminución de la glucosa en ayuno,

mientras que en los demás biomarcadores analizados no se observaron cambios significativos. En este estudio se sugirió que la ingesta de energía y macronutrientes no interviene en los parámetros que se analizaron, toda vez que, como se mencionó, no existieron cambios en la ingesta y se pudieron observar cambios significativos en algunas variables (52).

En el presente estudio, al igual que en el de Mohamadshi y cols., se pudo observar la disminución de la HbA1c, aunque el tiempo de intervención en el estudio mencionado fue durante 8 semanas, en comparación con las 12 semanas de este protocolo. Mohamadshi y cols., refieren que la ingesta de energía y macronutrientes no tiene impacto dentro de las variables evaluadas, sin embargo, en el presente estudio se puede mencionar que, dentro de los parámetros antropométricos y bioquímicos evaluados, la dieta sí influyó, debido a que en el grupo A se pudo observar un mayor porcentaje de pérdida de peso, así como disminución de los valores de glucosa en ayuno, colesterol total, colesterol HDL y LDL.

Razmpoosh y cols. (2018) realizaron un estudio en el cual tenían como objetivo investigar el efecto de una probiótico sobre la glucosa en ayuno, insulina en plasma y perfil de lípidos en 68 pacientes con diagnóstico de diabetes mellitus tipo 2. Los pacientes fueron asignados a 2 grupos de 34 individuos cada uno, a uno de los cuales se le indicó el consumo de una cápsula 2 veces al día (mañana y tarde después de los alimentos), que contenía 7 especies diferentes de *Lactobacilos*, *Bifidobacterium* y *Streptococos* por un tiempo de 6 semanas. En este estudio se les indicó a los pacientes no realizar cambios en su estilo de vida, mencionándose la actividad física, así como la ingesta de fibra y dieta habitual, la cual fue evaluada antes y después de la intervención. En este punto, mencionan que al realizar la evaluación final se pudo observar que la ingesta de energía, ácidos grasos saturados y fibra fue mayor en el grupo placebo. En lo que respecta a las variables bioquímicas evaluadas, se pudo observar un aumento en el colesterol HDL del grupo probiótico, así como disminución de los triglicéridos y del colesterol LDL, sin embargo, no fueron evaluados como resultados estadísticamente significativos. Así

mismo, se refiere que no existieron cambios en la glucosa en ayuno de los pacientes; en lo que respecta a variables antropométricas. no se observaron diferencias (53).

En el presente estudio, a diferencia del mencionado con anterioridad, no se observó disminución de triglicéridos ni de colesterol LDL, así como tampoco mejoría en el colesterol HDL de los pacientes.

No se encontraron estudios en los cuales se reportase una intervención nutricional específica, como en el caso del presente estudio, sin embargo, sí se evaluaba la ingesta calórica y de macronutrientes. Como se mencionó en algunos estudios se solicitó no realizar cambios en la dieta habitual durante la intervención, lo cual difiere de manera importante en la presente intervención ya que en esta, el cambio en el aspecto nutricional fue intenso; pudiéndose observar que el plan de alimentación sí intervino en la disminución de diversas variables, por mencionar a la glucosa en ayuno, así como perfil de lípidos, predominantemente hablando de disminución de colesterol total, colesterol LDL y aumento de colesterol HDL, esto en el grupo A, punto que lleva a destacar la importancia de la alimentación en el metabolismo, en este caso, de los pacientes con diabetes mellitus tipo 2.



## **CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES**

El plan de alimentación con probióticos tuvo efecto positivo sobre la hemoglobina glucosilada de pacientes con diabetes mellitus tipo 2 del Centro de Salud Saucillo.

El efecto del probiótico *Lactobacilos acidophilus* sobre la hemoglobina glucosilada de los pacientes con diabetes mellitus tipo 2 mostró una disminución de 1.01%.

## CAPÍTULO 7. RECOMENDACIONES

Para futuras investigaciones se recomienda:

- Valorar un mayor número de pacientes para poder realizar análisis estadístico de los resultados obtenidos, idealmente de 30 pacientes, para que no se considere una muestra pequeña (54).
- Uso de herramientas objetivas para evaluar la adherencia tanto al plan de alimentación como a la suplementación con probiótico, como la terapia directamente observada, en la cual el consumo del suplemento fuera directamente en la unidad de salud durante la observación por parte del personal para confirmar su consumo o la aplicación de algún cuestionario como el ARMS-e en el cual se evalúa la adherencia de forma multidimensional (55).
- Implementar un programa de educación en diabetes con el fin de que no solo se realice un cambio a corto plazo, si no buscar un cambio a largo plazo que mejore la calidad de vida de cada uno de los pacientes.
- Un mayor número de consultas de seguimiento, idealmente cada 15 días durante los primeros 2 meses y posteriormente mensual, para evaluar de mejor manera el apego a las indicaciones dadas por el investigador en lo que respecta a la suplementación.
- Buscar una suplementación que no requiera el consumo excesivo de cápsulas durante el día, que conlleven al paciente a no apegarse a ésta.

## CAPÍTULO 8. GLOSARIO

**DIABETES MELLITUS:** enfermedad crónica que aparece cuando el páncreas no produce insulina suficiente o cuando el organismo no utiliza eficazmente la insulina que produce, lo cual tiene como resultado hiperglucemia crónica (56).

**HEMOGLOBINA GLUCOSILADA:** valor de la fracción de hemoglobina (glóbulos rojos) que tiene glucosa adherida (57).

**HIDRATOS DE CARBONO:** los hidratos de carbono tienen una amplia gama de efectos fisiológicos importantes para la salud, y constituyen la principal fuente de energía para la mayoría de la población mundial. En la dieta humana se encuentran en forma de almidones y de diferentes azúcares (58).

**INSULINA:** hormona elaborada por las células de los islotes del páncreas. La insulina controla la cantidad de azúcar en la sangre al almacenarla en las células, donde el cuerpo la puede usar como fuente de energía (59).

**LÍPIDO:** grasa, sustancia orgánica insoluble en agua que se encuentra en el tejido adiposo y en otras partes del cuerpo de los animales, así como en los vegetales, especialmente en las semillas de ciertas plantas; está constituida por una mezcla de ácidos grasos y ésteres de glicerina y sirve como reserva de energía (60).

**PROBIÓTICO:** microorganismo vivo que se usa como suplemento alimentario para ayudar la digestión y el funcionamiento normal del intestino. También puede ayudar a mantener el tracto gastrointestinal sano (61).

**PROTEÍNA:** sustancia química que forma parte de la estructura de las membranas celulares y es el constituyente esencial de las células vivas; sus funciones biológicas principales son la de actuar como biocatalizador del metabolismo y la de actuar como anticuerpo (62).

## CAPÍTULO 9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ENSANUT.pdf [Internet]. [citado el 8 de abril de 2019]. Disponible en: <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/209093/ENSANUT.pdf>
2. Rojas-Martínez R, Basto-Abreu A, Aguilar-Salinas CA, Zárate-Rojas E, Villalpando S, Barrientos-Gutiérrez T. Prevalencia de diabetes por diagnóstico médico previo en México. *Salud Pública de México*. el 4 de mayo de 2018;60(3, may-jun):224.
3. Hidalgo-OCT.pdf [Internet]. [citado el 7 de noviembre de 2018]. Disponible en: <https://ensanut.insp.mx/informes/Hidalgo-OCT.pdf>
4. Encarnación Cruz, L.M. (2016). Asumiendo el control de la diabetes. México. Fundación Mídete. pp. 3, en [http://oment.uanl.mx/wpcontent/uploads/2016/11/FMidete\\_Asumiendo-Control-Diabetes-2016.pdf](http://oment.uanl.mx/wpcontent/uploads/2016/11/FMidete_Asumiendo-Control-Diabetes-2016.pdf)
5. MODIFICACION a la Norma Oficial Mexicana NOM [Internet]. [citado el 26 de noviembre de 2018]. Disponible en: <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/m015ssa24.html>
6. Rondanelli M, Faliva MA, Perna S, Giacosa A, Peroni G, Castellazzi AM. Using probiotics in clinical practice: Where are we now? A review of existing meta-analyses. *Gut Microbes*. 21 de julio de 2017;8(6):521-43.
7. American Diabetes Association. 2. Classification and Diagnosis of Diabetes. *Diabetes Care*. el 1 de enero de 2015;38(Supplement\_1):S8–16.
8. Baynest HW. Classification, Pathophysiology, Diagnosis and Management of Diabetes Mellitus. *Journal of Diabetes & Metabolism* [Internet]. 2015 [citado el 25 de noviembre de 2018];06(05). Disponible en: <https://www.omicsonline.org/open-access/classification-pathophysiology-diagnosis-and-management-of-diabetesmellitus-2155-6156-1000541.php?aid=53137>
9. Rojas de P E, Molina R, Rodríguez C. Definición, clasificación y diagnóstico de la diabetes mellitus. *Rev Venez Endocrinol Metab*. octubre de 2012;10:7-12.
10. PÉREZ B. Epidemiología y fisiopatología de la diabetes mellitus tipo 2. *Rev Med Clin Condes*. el 1 de septiembre de 2009;20(5):565–71.

11. WHO\_NMH\_NVI\_16.3\_spa.pdf [Internet]. [citado 24 de marzo de 2021]. Disponible en: [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/204877/WHO\\_NMH\\_NVI\\_16.3\\_spa.pdf;jsessionid=501A5EB2D41B553E7DE9963D94AA07E5?sequence=1](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/204877/WHO_NMH_NVI_16.3_spa.pdf;jsessionid=501A5EB2D41B553E7DE9963D94AA07E5?sequence=1)
12. ENSANUT2012ResultadosNacionales.pdf [Internet]. [citado el 21 de noviembre de 2018]. Disponible en: <https://ensanut.insp.mx/informes/ENSANUT2012ResultadosNacionales.pdf>
13. Rojas-Martínez R, Basto-Abreu A, Aguilar-Salinas CA, Zárate-Rojas E, Villalpando S, Barrientos-Gutiérrez T, et al. Prevalencia de diabetes por diagnóstico médico previo en México. *Salud Pública México*. junio de 2018;60(3):224-32.
14. Bello-Chavolla OY, Rojas-Martínez R, Aguilar-Salinas CA, Hernández-Avila M. Epidemiology of diabetes mellitus in Mexico. *Nutrition Reviews*. enero de 2017;75(suppl 1):4–12.
15. Ezcurra Loiola P, Alemán Sánchez JJ. Guía de actualización en diabetes mellitus tipo 2. Badalona: Euromedice; 2017.
16. Columbié YL, Miguel-Soca PE, Rivas D, Chi YB. Factores de riesgo asociados con la aparición de diabetes mellitus tipo 2 en personas adultas. :11.
17. Palacios A, Maritza Durán OO. FACTORES DE RIESGO PARA EL DESARROLLO DE DIABETES TIPO 2 Y. *Revista Venezolana de endocrinología y Metabolismo*. 2012; 10(1).
18. nom\_14.pdf [Internet]. [citado el 26 de noviembre de 2018]. Disponible en: [http://www.hgm.salud.gob.mx/descargas/pdf/dirgral/marco\\_juridico/normas/nom\\_14.pdf](http://www.hgm.salud.gob.mx/descargas/pdf/dirgral/marco_juridico/normas/nom_14.pdf)
19. Palau-Rodríguez M, Tulipani S, Isabel Queipo-Ortuño M, Urpi-Sarda M, Tinahones FJ, Andres-Lacueva C. Metabolomic insights into the intricate gut microbial–host interaction in the development of obesity and type 2 diabetes. *Front Microbiol* [Internet]. el 27 de octubre de 2015 [citado el 6 de abril de 2019];6. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4621279/>
20. Sircana A, Framarin L, Leone N, Berrutti M, Castellino F, Parente R, et al. Altered Gut Microbiota in Type 2 Diabetes: Just a Coincidence? *Current Diabetes*

Reports [Internet]. octubre de 2018 [citado el 22 de noviembre de 2018];18(10). Disponible en: <http://link.springer.com/10.1007/s11892-018-1057-6>

21. Chen P-C, Chien Y-W, Yang S-C. The alteration of gut microbiota in newly diagnosed type 2 diabetic patients. *Nutrition*. julio de 2019;63-64:51-6.

22. Blandino G, Inturri R, Lazzara F, Di Rosa M, Malaguarnera L. Impact of gut microbiota on diabetes mellitus. *Diabetes & Metabolism*. noviembre de 2016;42(5):303–15.

23. Larsen N, Vogensen FK, van den Berg FWJ, Nielsen DS, Andreasen AS, Pedersen BK, et al. Gut Microbiota in Human Adults with Type 2 Diabetes Differs from Non-Diabetic Adults. Bereswill S, editor. *PLoS ONE*. 5 de febrero de 2010;5(2):e9085.

24. Reyes Sanamé FA, Pérez Álvarez ML, Alfonso Figueredo E, Ramírez Estupiñan M, Jiménez Rizo Y. Tratamiento actual de la diabetes mellitus tipo 2. *Correo Científico Médico*. marzo de 2016;20(1):98–121.

25. NORMA Oficial Mexicana NOM-015-SSA2-2010, Para la prevención, tratamiento y control de la diabetes mellitus [Internet]. [citado el 20 de marzo de 2019]. Disponible en: <http://www.dof.gob.mx/normasOficiales/4215/salud/salud.htm>

26. Muñoz JE, Molinera VG, Borrás JG. Pautas para el tratamiento de la diabetes mellitus tipo 2. España: Generalitat Valenciana, Dirección General de Asistencia Sanitaria; 2018.

27. ADA. Standards of medical care in diabetes. *Diabetes Care*. 2019 Enero; 42(1).

28. Guía de práctica clínica para tratamiento de la diabetes mellitus tipo 2 en el primer nivel de atención [en línea]. México: Secretaría de Salud, 2014

29. Sanamé FAR. Tratamiento actual de la diabetes mellitus tipo 2. Scielo. 2016 marzo; 20(1)

30. Ramírez et al. - 2009 - Diabetes. Tratamiento nutricional.pdf [Internet]. [citado el 11 de abril de 2019]. Disponible en: [https://www.uaeh.edu.mx/investigacion/icsa/LI\\_GeneToxic/Jose\\_Morales/17.pdf](https://www.uaeh.edu.mx/investigacion/icsa/LI_GeneToxic/Jose_Morales/17.pdf)

31. Gimero Creus E. La alimentación de las personas diabéticas. *Offarm*. el 1 de junio de 2002;21(6):88–94.

32. Evert AB, Boucher JL, Cypress M, Dunbar SA, Franz MJ, Mayer-Davis EJ, et al. Nutrition Therapy Recommendations for the Management of Adults With Diabetes. *Diabetes Care*. el 1 de noviembre de 2013;36(11):3821–42.
33. Evert AB, Boucher JL, Cypress M. Nutrition Therapy Recommendations. Position Statement. *Diabetes Care, Diabetes Journal*; 2013. Report No.: 36.
34. ADA2018.pdf [Internet]. [citado el 11 de abril de 2019]. Disponible en: <http://fmdiabetes.org/wp-content/uploads/2017/12/ADA2018.pdf>
35. Hemarajata P, Versalovic J. Effects of probiotics on gut microbiota: mechanisms of intestinal immunomodulation and neuromodulation. *Therap Adv Gastroenterol*. enero de 2013;6(1):39–51.
36. Guarner F, Sanders ME, Eliakim R. Probiótico y prebióticos. *Guía mundial. Organización Mundial de Gastroenterología*; 2017.
37. Rondanelli M, Faliva MA, Perna S, Giacosa A, Peroni G, Castellazzi AM. Using probiotics in clinical practice: Where are we now? A review of existing meta-analyses. *Gut Microbes*. el 21 de julio de 2017;8(6):521–43.
38. Feizollahzadeh S, Ghiasvand R, Rezaei A, Khanahmad H, sadeghi A, Hariri M. Effect of Probiotic Soy Milk on Serum Levels of Adiponectin, Inflammatory Mediators, Lipid Profile, and Fasting Blood Glucose Among Patients with Type II Diabetes Mellitus. *Probiotics and Antimicrobial Proteins*. marzo de 2017;9(1):41–7.
39. Firouzi S, Majid HA, Ismail A, Kamaruddin NA, Barakatun-Nisak M-Y. Effect of multi-strain probiotics (multi-strain microbial cell preparation) on glycemic control and other diabetes-related outcomes in people with type 2 diabetes: a randomized controlled trial. *European Journal of Nutrition*. junio de 2017;56(4):1535–50.
40. Ivey KL, Hodgson JM, Kerr DA, Lewis JR, Thompson PL, Prince RL. The effects of probiotic bacteria on glycaemic control in overweight men and women: a randomised controlled trial. *European Journal of Clinical Nutrition*. abril de 2014;68(4):447–52.
41. Sabico S, Al-Mashharawi A, Al-Daghri NM, Wani K, Amer OE, Hussain DS, et al. Effects of a 6-month multi-strain probiotics supplementation in endotoxemic, inflammatory and cardiometabolic status of T2DM patients: A randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Clinical Nutrition [Internet]*. agosto de 2018 [citado el

12 de octubre de 2018]; Disponible en:  
<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0261561418313517>

42. HERNANDEZ SAMPIERI, R., FERNANDEZ COLLADO, C y BAPTISTA LUCIO, P. Metodología de la Investigación. México, D.F., Editorial McGraw-Hill, 2010.

43. NORMA Oficial Mexicana NOM-174-SSA1-1998, Para el manejo integral de la obesidad [Internet]. [citado el 21 de febrero de 2019]. Disponible en:  
<http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/174ssa18.html>

44. Suverza A, Haua K. El ABCD de la evaluación del estado de nutrición. 1a ed. México: Mc Graw-Hill; 2010.

45. NORMA Oficial Mexicana NOM-037-SSA2-2012, Para la prevención, tratamiento y control de las dislipidemias. NOM. México: Secretaría de Salud, Secretaría de Salud; 2012.

46. PubMed Central Full Text PDF [Internet]. [citado el 30 de noviembre de 2018]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2769158/pdf/ijms-10-03755.pdf>

47. Alvarez RJ. LEY GENERAL DE SALUD. :135.

48. Declaracion-Helsinki-2013-Esp.pdf [Internet]. [citado el 6 de mayo de 2019]. Disponible en: <http://www.isciii.es/ISCIII/es/contenidos/fd-investigacion/fd-evaluacion/fd-evaluacion-etica-investigacion/Declaracion-Helsinki-2013-Esp.pdf>

49. Guías de buena práctica clínica. OPS.pdf [Internet]. [citado el 6 de mayo de 2019]. Disponible en:  
<https://apps.who.int/medicinedocs/documents/s18627es/s18627es.pdf>

50. Tonucci LB, Santos KMd. Clinical application of probiotics in type 2 diabetes mellitus: A. Clinical Nutrition. 2015 Noviembre.

51. Hove KD, Brons C, Fearch K. Effects of 12 weeks of treatment with fermented milk on blood pressure, glucose metabolism and markers of cardiovascular risk in patients with type 2 diabetes: a randomised double-blind placebo-controlled study. European Journal of Endocrinology. 2015 Enero; 182(1).

52. Hove KD, Brons C, Fearch K. Effects of 12 weeks of treatment with fermented milk on blood pressure, glucose metabolism and markers of cardiovascular risk in



patients with type 2 diabetes: a randomised double-blind placebo-controlled study. *European Journal of Endocrinology*. 2015 Enero; 182(1).

53. Razmpoosh E, Javadi A, Ejtahdes HS. The effect of probiotic supplementation on glycemic control and lipid profile in patients with type 2 diabetes: A randomized placebo controlled trial. *Elsevier*. 2018 Enero; 13(1).

54. García-García JA. Cálculo del tamaño de la muestra en investigación en educación médica. [Online].; 2021. Available from: <https://www.elsevier.es/es-revista-investigacion-educacion-medica-343-articulo-calculo-del-tamano-muestra-investigacion-S2007505713727157>.

55. Neus Pagès-Puigdemont MIVM. Scielo. [Online].; 2020 [cited 2021 11 16. Available from: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2340-98942018000300163](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2340-98942018000300163).

56. Unidas N. Naciones Unidas. [Online]. [cited 2021 11 16. Available from: <https://www.un.org/es/observances/diabetes-day#:~:text=La%20diabetes%20es%20una%20enfermedad,del%20az%C3%BAcar%20en%20la%20sangre>).

57. Diabetes FMd. Federación Mexicana de Diabetes. [Online].; 2016 [cited 2021 11 16. Available from: <https://fmdiabetes.org/hemoglobina-glucoxilada/>.

58. FAO. FAO. [Online].; 2021 [cited 2021 22 16. Available from: <https://www.fao.org/nutrition/requirements/carbohidratos/es/>.

59. Cancer INd. NIH. [Online].; 2021 [cited 2021 11 16. Available from: <https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionarios/diccionario-cancer/def/insulina>.

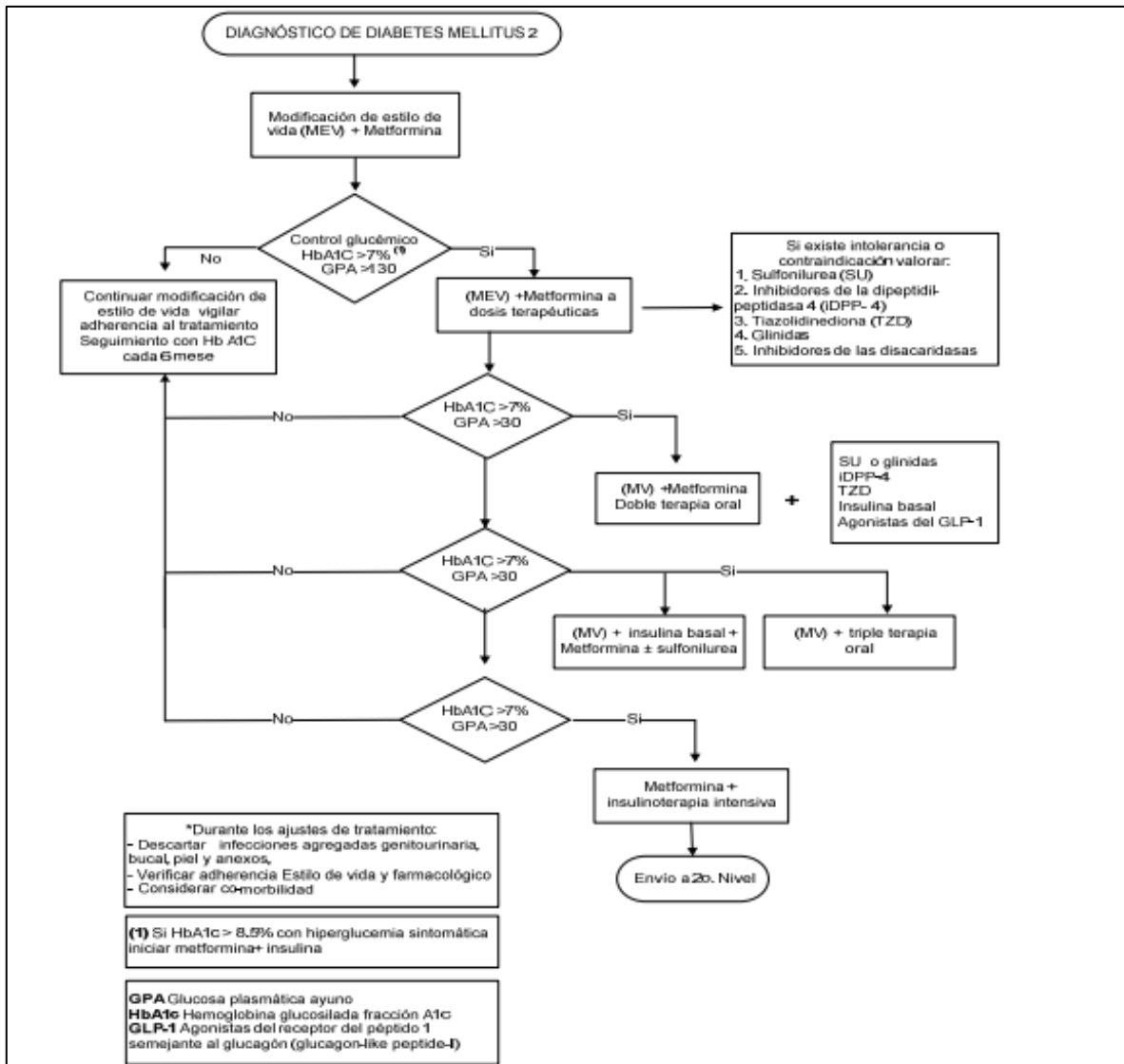
60. Lexico. LEXICO. [Online].; 2021 [cited 2021 11 16. Available from: <https://www.lexico.com/es/definicion/lipido>.

61. Lexico. LEXICO. [Online].; 2021 [cited 2021 11 16. Available from: <https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionarios/diccionario-cancer/def/probiotico>

62. Lexico. LEXICO. [Online].; 2021 [cited 2021 11 16. Available from: <https://www.lexico.com/es/definicion/proteina>.

## CAPÍTULO 10. ANEXOS

### Anexo 1. Flujograma de tratamiento farmacológico en Diabetes Mellitus tipo 2





## Anexo 2. Fórmulas de Heymsfield

$$cAMB \text{ (cm)}^2 \text{ mujeres} = \frac{[CB - (\pi \times PCT)]^2}{4\pi} - 6.5$$

$$cAMB \text{ (cm)}^2 \text{ varones} = \frac{[CB - (\pi \times PCT)]^2}{4\pi} - 10.0$$

### Anexo 3. Percentiles para determinar masa muscular

Edad (años)	Percentiles (área muscular del brazo en cm <sup>2</sup> )								
	5	10	15	25	50	75	85	90	95
18.0-24.9	19.5	21.5	22.8	24.5	28.3	33.1	36.4	39.0	44.2
25.0-29.9	20.5	21.9	23.1	25.2	29.4	34.9	38.5	41.9	47.8
30.0-34.9	21.1	23.0	24.2	26.3	30.9	36.8	41.2	44.7	51.3
35.0-39.9	21.1	23.4	24.7	27.3	31.8	38.7	43.1	46.1	54.2
40.0-44.9	21.3	23.4	25.5	27.5	32.3	39.8	45.8	49.5	55.8
45.0-49.9	21.6	23.1	24.8	27.4	32.5	39.5	44.7	48.4	56.1

Edad (años)	Percentiles (área muscular del brazo en cm <sup>2</sup> )								
	5	10	15	25	50	75	85	90	95
50.0-54.9	22.2	24.6	25.7	28.3	33.4	40.4	46.1	49.6	55.6
55.0-59.9	22.8	24.8	26.5	28.7	33.7	42.3	47.3	52.1	58.8
60.0-64.9	22.4	24.5	26.3	29.2	34.5	41.1	45.6	49.1	55.1
65.0-69.9	21.9	24.5	26.2	28.9	34.6	41.6	46.3	49.6	56.5
70.0-74.9	22.2	24.4	26.0	28.8	34.3	41.8	46.4	49.2	54.6

Edad (años)	Percentiles (área muscular del brazo en cm <sup>2</sup> )		
	5	50	95
65	33.5	44.5	66.4
70	33.0	44.1	65.9
75	32.6	43.6	65.5
80	32.2	43.2	65.1
85	31.8	42.8	64.7
90	31.3	42.4	64.2

## Anexo 4. Técnica de ISAK para medición de pliegues cutáneos

### 1. Tricipital ®

Este pliegue se toma con el pulgar y el dedo índice izquierdos en la marca de corte posterior señalada sobre la línea media acromial-radial. El pliegue es vertical y paralelo al eje longitudinal del brazo. El pliegue se toma en la superficie más posterior del brazo, sobre el tríceps, cuando se ve de costado. El sitio marcado debería poder verse de costado, indicando que es el punto más posterior del tríceps, mientras se mantiene la posición anatómica (al nivel de la línea acromial-radial media). Para la medición, el brazo debería estar relajado con la articulación del hombro con una leve rotación externa, y el codo extendido al costado del cuerpo.

### 2 Subescapular ®

El sujeto debe pararse con los brazos a los costados. El pulgar palpa el ángulo inferior del omóplato para determinar el punto inferior más sobresaliente. El pliegue de 2 cm, se toma con el pulgar e índice izquierdos en el sitio marcado, en una dirección que se desplaza lateralmente y en forma oblicua hacia abajo, a partir de la marca subescapular, en un ángulo (aproximadamente de 45 grados),\_determinado por las líneas naturales de pliegue de la piel.

### 3. Bicipital ®

Este pliegue se toma con el pulgar e índice izquierdos en la Marca sobre la línea acromial-radial media, de forma tal que el pliegue corra verticalmente, es decir, paralelo al eje longitudinal del brazo. El sujeto se para con el brazo relajado, la articulación del hombro con una leve rotación externa y el codo extendido. El pliegue se ubica en la parte más anterior del brazo derecho. Controlar que el punto marcado para el pliegue bicipital esté en la superficie más anterior de este músculo, mirando el brazo desde el costado, mientras se mantiene la posición anatómica. El sitio marcado debería poder verse del costado, indicando que es el punto más anterior del bíceps (al nivel de la línea acromial-radial media).

### 5. Supraespinal ®

Este pliegue fue denominado originalmente por Heath y Carter (1967) como suprailíaco, pero ahora es conocido como supraespinal (Carter & Heath, 1990). Es el pliegue utilizado cuando se determina el somatotipo de Heath y Carter (ver Capítulo 6). Este pliegue es levantado por compresión en donde la línea imaginaria que va desde la marca ilioespinal al borde axilar anterior se intersecta con la línea que se proyecta, en sentido horizontal, desde el borde superior del hueso ilíaco, a nivel de la marca o punto iliocrestídeo. En los adultos, está normalmente 5-7 cm por encima del punto o marca ilioespinal, dependiendo del tamaño del sujeto, pero podría estar a sólo 2 cm en un niño. El pliegue sigue una tendencia de dirección medial, hacia abajo y hacia adentro, en un ángulo de aproximadamente 45 grados.

### Anexo 5. Ecuaciones de regresión de Durnin y Womersley

Densidad en hombres	Densidad en mujeres
<i>Edad (años)</i>	<i>Edad (años)</i>
17 - 19 = 1.1620 - 0.0630 por log. Suma 4 plieques.	16 - 19 = 1.1549 - 0.0678 por log. Suma 4 plieques
20 - 29 = 1.1631 - 0.0632 por log. Suma 4 plieques	20 - 29 = 1.1599 - 0.0717 por log. Suma 4 plieques
30 - 39 = 1.1422 - 0.0544 por log. Suma 4 plieques	30 - 39 = 1.1599 - 0.0717 por log. Suma 4 plieques
40 - 49 = 1.1620 - 0.0700 por log. Suma 4 plieques	40 - 49 = 1.1333 - 0.0612 por log. Suma 4 plieques
> 49 = 1.1715 - 0.0779 por log. Suma 4 plieques	> 49 = 1.1339 - 0.0645 por log. Suma 4 plieques

## Anexo 6. Ecuaciones para cálculo del porcentaje de grasa corporal total

$$\text{SIRI: \% grasa} = \frac{4.95 - 4.50 \times 100}{D}$$

$$\text{SIRI: \% grasa} = (4.95/D) - 4.50$$

$$\text{BROZEK: \% grasa} = \frac{4.570 - 4.142 \times 100}{D}$$

$$\text{BROZEK: \% grasa} = (457/D) - 414$$



# Anexo 7. Historia clínica

## HISTORIA CLÍNICA

EFFECTO DE UN PLAN DE ALIMENTACIÓN CON PROBIÓTICOS SOBRE LA HEMOGLOBINA GLUCOSILADA DE PACIENTES CON DIABETES MELLITUS TIPO 2 DEL CENTRO DE SALUD SAUCILLO

FECHA DE ELABORACIÓN  
AÑO MES DÍA

### FICHA DE IDENTIFICACIÓN

NOMBRE: \_\_\_\_\_  
 EDAD: AÑOS MESES DÍAS APELLIDO PATERNO APELLIDO MATERNO SEXO: F M NOMBRE ESTADO CIVIL: \_\_\_\_\_  
 FECHA DE NACIMIENTO: \_\_\_\_\_ INTERROGATORIO  DIRECTO  INDIRECTO  
 LUGAR DE NACIMIENTO: \_\_\_\_\_  
 DOMICILIO: \_\_\_\_\_  
 OCUPACIÓN: \_\_\_\_\_

### ANTECEDENTES HEREDOFAMILIARES

MATERNOS	DIABETES	HIPERTENSION ARTERIAL	TUBERCULOSIS	CARDIOVASCULAR	ALTERACIONES CONGENITAS	CANCER	ALERGIAS	DISLIPIDEMIA	OBESIDAD	PATERNOS	DIABETES	HIPERTENSION ARTERIAL	TUBERCULOSIS	CARDIOVASCULAR	ALTERACIONES CONGENITAS	CANCER	ALERGIAS	DISLIPIDEMIA	OBESIDAD	

### ANTECEDENTES PERSONALES PATOLÓGICOS

ENFERMEDADES	TIPO	TIEMPO DE EVOLUCIÓN	TRATAMIENTO
DIABETES			
HIPERTENSION ARTERIAL			
TUBERCULOSIS			
CARDIOVASCULAR			
ALTERACIONES CONGENITAS			
NEOPLASIAS			
ALERGIAS			
QUIRURGICOS			
INFECCIONES DE TRANSMISION SEXUAL			
TRANSFUSIONES			
TRAUMATISMOS			
ADICCIONES			

### DIABETES MELLITUS TIPO 2

TIEMPO DE EVOLUCIÓN	
¿RECUERDA EL NIVEL DE GLUCOSA CON EL QUE LO DIAGNOSTICARON?	
MEDICAMENTOS INDICADOS DESDE SU DIAGNÓSTICO	
HOSPITALIZACIONES	
TRATAMIENTO ACTUAL	
MEDICO	
NUTRICIONAL	
¿REALIZA AUTOMONITOREO?	
ULTIMOS ESTUDIOS DE LABORATORIO	

### ANTECEDENTES DIETÉTICOS

**EFFECTO DE UN PLAN DE ALIMENTACIÓN CON PROBIÓTICOS SOBRE LA HEMOGLOBINA GLUCOSILADA DE PACIENTES CON DIABETES MELLITUS TIPO 2 DEL CENTRO DE SALUD SAUCILLO**  
**CUESTIONARIO DE CONSUMO HABITUAL**

NOMBRE DEL PACIENTE: \_\_\_\_\_  
 FECHA: \_\_\_\_\_

	HORA	LUGAR	ALIMENTOS	PORCIONES	MARCA	FORMA DE PREPARACION
<b>DESAYUNO</b>						
<b>COLACION MATUTINA</b>						
<b>COMIDA</b>						
<b>COLACION VESPERTINA</b>						
<b>CENA</b>						

### ANTROPOMETRÍA

PESO	TALLA	IMC	CIRCUNFERENCIA MEDIA BRAQUIAL	PCT	PCB	PCSI	PCSE

## **Anexo 8. Técnicas de medición antropométrica descritas por Lohman**

### **Técnica para medición de peso**

La medición se realiza sin zapatos y con la menor cantidad de ropa posible o con alguna prenda con peso estandarizado, como una bata desechable.

El sujeto debe de estar con la vejiga vacía y de preferencia por lo menos dos horas después de haber consumido alimentos. El individuo debe de colocarse en el centro de la báscula y mantenerse inmóvil durante la medición.

La persona que tome la medición deberá vigilar que el sujeto no esté recargado en ningún objeto y que no tenga ninguna pierna flexionada, deberá tener el peso repartido en ambas piernas, se registrará el peso cuando se estabilicen los números de la pantalla en la báscula.

### **Técnica para medición de estatura**

El sujeto deberá estar descalzo y se colocará de pie con los talones unidos, piernas rectas y los hombros relajados. Los talones, cadera y parte trasera de la cabeza, deberán de estar pegadas a la superficie vertical en que se sitúa el estadímetro. La cabeza deberá colocarse en el plano horizontal de Frankfurt, el cual se representa con una línea entre el punto más bajo de la órbita del ojo y el trago. Justo antes de que se realice la medición. El individuo deberá inhalar profundamente, contener el aire y mantener una postura recta mientras la base móvil se lleva hasta el punto máximo de la cabeza con presión suficiente para comprimir el cabello. Los adornos del cabello deben de retirarse.

### **Técnica para medición de circunferencia media braquial**

Se identifica el punto medio entre la saliente ósea del acromion y el olécranon, a lo largo de la lateral del brazo no dominante, con el codo flexionado a 90°. Una vez identificado el punto medio se deja caer el brazo de manera natural y se coloca la cinta horizontalmente alrededor del punto medio.

**Anexo 9. Calendario para evaluación de apego a suplementación con probiótico**

**EFFECTO DE UN PLAN DE ALIMENTACIÓN CON PROBIÓTICOS SOBRE LA HEMOGLOBINA GLUCOSILADA DE PACIENTES CON DIABETES MELLITUS**

**TIPO 2 DEL CENTRO DE SALUD SAUCILLO**

**APEGO A LA SUPLEMENTACIÓN CON PROBIÓTICO**

MES	DIAS DEL MES																															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
JUNIO																																
JULIO																																
AGOSTO																																

## Anexo 10. Consentimiento informado

### CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo \_\_\_\_\_  
manifiesto el día \_\_\_\_\_ que otorgo de manera voluntaria mi autorización para que se me incluya en el protocolo de investigación llamado efecto de un plan de alimentación con probióticos sobre la concentración de hemoglobina glucosilada de pacientes con diabetes mellitus tipo 2 del Centro de Salud Saucillo.

El procedimiento consistirá en realizarse historia clínica, toma de medidas antropométricas y entrega de solicitud de laboratorio para realizarse las pruebas indicadas, una vez con los resultados, se iniciará con citas de manera quincenal, en las cuales se realizará valoración antropométrica, así como evaluación del apego a la suplementación con probióticos, los cuales deberán ser tomados por un lapso de 12 semanas de manera estricta diariamente, al finalizar las 12 semanas se le solicitará nuevamente la toma de los parámetros iniciales, para poder comparar los resultados antes y después del plan de alimentación con probióticos y poder emitir un resultado de esta investigación.

Los datos que se obtendrán de este estudio serán información confidencial y en ningún momento se expondrá su nombre, así como los resultados obtenidos de manera particular.

Responsable de la investigación.

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA DEL  
PACIENTE

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA DEL  
TESTIGO

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA DEL  
TESTIGO

## Anexo 11. Ejemplos de plan de alimentación


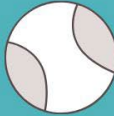

P1	OPCIÓN 1	OPCIÓN 2	OPCIÓN 3	PORCIÓN
<b>DESAYUNO</b> HORA: 10:00	<b>Sándwich de pollo</b> 2 reb de pan integral  ½ jitomate Lechuga al gusto  60 gr de pechuga de pollo 3 rebanadas de aguacate 1 vaso (240 ml) de leche deslactosada 1 tza de papaya	<b>Omelette de espinacas</b> Acompañar con 2 rebanadas de pan integral  1 taza de espinaca cocida  4 claras de huevo 1 cucharadita de aceite de canola 1 pieza de yogurt bebible 1 naranja entera	<b>Tostadas de pollo</b> 2 tostadas de maíz horneadas  Jitomate Lechuga Cebolla 60 g de pechuga de pollo 3 rebanadas de aguacate y dividir las en cada tostada 1 taza de yoghurt bebible light 1 taza de fresas rebanadas	2 CyT (a)  2 V  2 AOA (a) 1 AyG (a) A L (a) 1 F
<b>COLACIÓN</b> HORA: 13:00	1 pieza de manzana	1 taza de papaya	3 guayabas	1 F
<b>COMIDA</b> HORA: 16:00	<b>Fajitas de pollo</b> ½ pza de pimiento rojo + ½ pza de pimiento 1 totilla de maíz  100 g de pechuga de pollo 2 cucharaditas de aceite para cocinas 3 rebanadas de aguacate	<b>Bistec a la mexicana</b> 1 tza de nopales cocidos, cebolla y jitomate 1 tortilla de maíz  90 g de bistec de res Cocinar los nopales con aceite de canola y ponerles al finalizar una cucharadita de aceite de oliva y orégano	<b>Pechuga de pollo con ensalada de brócoli y papa</b> 1 tza de brócoli cocido ½ papa hervida con orégano 70 g de pechuga de pollo y 30 g de queso panela 3 cucharaditas de aceite de oliva	1 V 1 CyT (a) 3 AOA (b) 3 AyG (a)
<b>COLACIÓN</b> HORA: 18:00	1 tza de uvas  6 nueces	1 tza de manzana  4 cditas de ajonjolí	1 tza de papaya  14 mitades de nueces	1 F  2 AyG (b)
<b>CENA</b> HORA: 21:00-22:00	<b>Tacos de nopales con queso</b> ½ tza de nopales 1 tortilla de maíz  30 g de queso panela 3 rebanadas de aguacate 1 taza de melón	<b>Champiñones a la mexicana</b> 1 tza de champiñones a la mexicana 1 tortilla de maíz  2 rollitos de jamón de pavo 2 cditas de aceite para los champiñones 1 manzana	<b>Atún a la mexicana</b> Jitomate, cebolla, picante al gusto 3 galletas habaneras 1/3 de lata de atún 1 cda de mayonesa 1 tza de fresas rebanadas	1 V 1 CyT (a)  1 AOA (a) 1 AyG (a) 1 F

P4	OPCIÓN 1	OPCIÓN 2	OPCIÓN 3	PORCIÓN
<b>DESAYUNO</b> HORA: 10:00	<b>Sándwich de jamón</b> 2 reb de pan integral  ½ jitomate ½ taza de pepino 2 rebanadas de jamón de pavo  3 rebanadas de aguacate  1 tza de papaya + 1 taza de melón	<b>Huevo revuelto con champiñones</b> Acompañar con 2 rebanadas de pan integral  1 taza de champiñones a la mexicana  1 huevo entero  1 cucharadita de aceite de canola  1 naranja entera	<b>Tacos de pollo</b> 2 tortillas de maíz  Jitomate, cebolla y chile al gusto  60 g de pechuga de pollo deshebrada  3 rebanadas de aguacate y dividir las en cada tostada  1 taza de fresas rebanadas + medio mango	2 CyT (a)  1 V  2 AOA (a)  1 AyG (a)  2 F
<b>COLACIÓN MATUTINA</b> HORA: 13:00	½ plátano  7 mitades de nueces  1 jitomate rebanado con limón	1 taza de papaya + 1 taza de melón  2 cucharadas de semilla de girasol  1 taza de pepino con limón	3 guayabas  10 almendras  1 taza de jícama con limón	1 F  1 AyG (b)  1 V
<b>COMIDA</b> HORA: 16:00	<b>Pollo en salsa verde</b> 1 taza de salsa verde o roja 1 taza de nopales  2 tortilla de maíz  110 g de pechuga de pollo -----	<b>Bistec a la mexicana</b> 1 tza de nopales cocidos + cebolla al gusto + 1 jitomate rebanado  1 tortilla de maíz  1/3 de taza de arroz cocido  110 gramos de bistec de res  Cocinar los nopales con aceite de canola	<b>Pechuga de pollo con ensalada</b> 2 tazas de lechuga 1 taza de espinaca  ½ taza de arroz cocido  70 g de pechuga de pollo y 30 g de queso panela  1 cucharadita de aderezo light	2 V  2 C (a)  2 AOA (b)  1 AyG (a)
<b>COLACIÓN VESPERTINA</b>	1 manzana	½ mango	1 taza de sandía picada	1 F
<b>CENA</b> HORA: 21:00-22:00	<b>Tacos de bistec</b> 1 taza d nopales 60 g de bistec de res  3 rebanadas de aguacate  1 tortilla de maíz	<b>Tostadas de jamón</b> 2 cditas de pico de gallo 2 rebanadas de jamón de pavo y 30 gramos de queso panela  3 rebanadas de aguacate  2 tostadas horneadas de maíz o 1 tostada natural	<b>Atún a la mexicana</b> Jitomate, cebolla, picante al gusto ½ lata de atún  1 cedita de mayonesa  3 galletas habaneras	2 V 2 AOA (a)  1 AyG (a)  1 CyT (a)

P5	OPCIÓN 1	OPCIÓN 2	OPCIÓN 3	PORCIÓN
<b>DESAYUNO</b> <b>HORA: 10:00</b>	<b>2 molletes de pan de caja integral</b> 2 reb de pan integral  2 cucharadas de pico de gallo  2 rebanadas de jamón de pavo  Medio aguacate  1 tza de papaya + 1 taza de melón	<b>Huevo con papa</b> ½ papa hervida para mezclar con el huevo  Acompañar con 1 taza de verduras al vapor de tu elección  4 claras de huevo  1 cucharadita de aceite de canola  1 taza de jugo de naranja natural recién hecho	<b>Tostadas de jamón</b> 2 tostadas de maíz horneadas  Jitomate Lechuga 1 taza de pepino rebanado 60 g de pechuga de pollo (2 palmas de tu mano)  3 rebanadas de aguacate y dividir las en cada tostada + 1 cucharadita de aceite de oliva y orégano  1 taza de fresas rebanadas + 1 manzana	2 CyT (a)  2 V  2 AOA (a)  2 AyG (a)  2 F
<b>COLACIÓN</b> <b>HORA: 13:00</b>	1 taza de nieve de limón o la de tu elección (de agua y en vaso)	1 taza de melón	17 uvas	1 F
		1 taza de pepino con limón y sal	1 taza de jicama con limón y chile	1 V
	7 mitades de nueces	10 cacahuates naturales	10 almendras	1 AyG (b)
<b>COMIDA</b> <b>HORA: 16:00</b>	<b>Guisado casero</b> 1 taza de sopa de verduras  Acompañar con 2 tortillas  100 g de pechuga de pollo o carne de res  Ocupar 2 cucharaditas de aceite para cocinar tu guisado	<b>Bistec a la mexicana</b> 1 jitomate bola + cebolla y picante al gusto  1 tortilla de maíz  1 taza de sopa de pasta  90 g de bistec de res  Ocupar 2 cucharaditas de aceite para cocinar tu guisado	<b>Pechuga de pollo rellena de verduras</b> 2 tazas de verduras cocidas, evitando poner zanahoria Si quieres con alguna salsa que también sea una taza ½ taza de sopa de arroz  90 gramos de pechuga de pollo  3 cucharaditas de aceite de oliva	3 V  2 CyT (a)  3 AOA (b) 3 AyG (a)
<b>CENA</b> <b>19:00-20:00</b>	½ taza de arándanos  6 nueces	limón para el pepino  2 cdas de chía	1 tza de papaya  14 mitades de nueces	1 F  1 AyG (b)

## Anexo 12. Guía de orientación para el tamaño de las porciones

### PORCIONES DE ALIMENTOS

	<b>VERDURAS</b> 2 puños de la mano de un adulto	
<b>CARNES</b> Tarjeta de baraja		
	<b>QUESO</b> Tamaño de 2 dedos de la mano de un adulto	
<b>CEREALES</b> Tamaño de una pelota de ping pong		
	<b>FRUTAS Y LACTEOS</b> Tamaño del puño de la mano de un adulto	
<b>GRASAS Y AZUCARES</b> 1 cucharadita de café		



### Anexo 13. Base de datos

GENERALES						
NOMBRE	PACIENTE	EDAD	SEXO	TRATAMIENTO	TALLA	TIEMPO DE EVOLUCION
		años			metros	años
CGG	1	53	Femenino	AP	1.47	20
LAGR	2	42	Masculino	AP	1.61	5
YBS	3	41	Femenino	AP	1.53	2
MEDIA		45.02			1.54	5.85
DE		6.66			0.07	9.64
CH	4	60	Femenino	A	1.5	5
MGC	5	52	Masculino	A	1.74	2
VBB	6	63	Femenino	A	1.49	25
EG	7	55	Femenino	A	1.54	1
MHU	8	56	Masculino	A	1.62	17
MEDIA		57.07			1.58	5.32
DE		4.36			0.07	12.22

BIOQUÍMICOS										
HEMOGLOBINA GLUCOSILADA	GLUCOSA EN AYUNO	COLESTEROL HDL	COLESTEROL TOTAL	COLESTEROL LDL	TRIGLICERIDOS					
%	mg/dl	mg/dl	mg/dl	mg/dl	mg/dl					
8.9	92	69	205	110	118					
9	77	45	171	96	147					
7.1	138	41	211	135	188					
8.29	99.25	50.31	194.84	112.55	148.29					
1.07	31.79	15.14	21.57	19.76	35.17					
6.3	114	36	229	125	451					
5.9	135	33	204	144	213					
11.4	150	48	188	117	199					
6.8	117	42	192	135	205					
8.1	147	34	177	130	65					
7.48	131.75	38.21	197.23	129.88	191.08					
2.37	18.25	ANTROPOMETRIA	7.77	9.29	79.15					
PESO INICIAL	INDICE DE MASA CORPORAL INICIAL	CIRCUNFERENCIA MEDIA DE BRAZO INICIAL	PLIEGUE CUTANEO TRICIPITAL INICIAL	PLIEGUE CUTANEO BICIPITAL INICIAL	PLIEGUE CUTANEO SUBSCAPULAR INICIAL	PLIEGUE CUTANEO SUPRAILIACO INICIAL	SUMATORIA DE PLIEGUES	DENSIDAD CORPORAL	PORCENTAJE DE GRASA CORPORAL	MASA MUSCULAR
Kg	Kg/m <sup>2</sup>	cm	mm	mm	mm	mm	mm			
67	31.01	35	36	13	21	35	105	1.00353329	43.25717924	44.16619994
75.7	29.20	33	20	5	26	21	72	1.031986725	29.65733269	56.31269126
82.3	35.16	37	35	22	30	35	122	1.005614778	42.23620282	53.32235823
74.73	31.69	34.96	29.32	11.27	25.40	29.52	97.34	1.01	37.84	51.00
7.67	3.05	2.00	8.96	8.50	4.51	8.08	25.42	0.02	7.57	6.33
59.9	26.62	30	20	18	20	25	83	1.010119463	40.04	44.26644922
110.7	36.56	43.5	23	15	38	39	115	1.010971638	39.63	104.2457238
67.1	30.22	32	28	13	35	32	108	1.002744168	43.65	42.34899207
62	26.14	34	22	20	23	28	93	1.00693285	41.59	57.9049163
76.3	29.07	35	6	12	20	14	52	1.03782334	26.96	86.79186897
73.22	29.51	34.61	17.62	15.31	26.15	26.15	87.00	1.01	37.85	62.87
7.25	2.10	1.53	11.37	4.36	7.94	9.45	28.99	0.02	9.10	22.55

KCAL CONSUMIDAS	REQUERIMIENTO ENERGÉTICO	PORCENTAJE DE ADECUACIÓN A LA DIETA	PROTEINAS	LÍPIDOS	HIDRATOS DE CARBONO	PORCENTAJE DE ADECUACIÓN A LAS PROTEÍNAS	PORCENTAJE DE ADECUACIÓN A LOS LÍPIDOS	PORCENTAJE DE ADECUACIÓN DE HIDRATOS DE CARBONO
KCAL CONSUMIDAS	Kcal	%	Kcal	Kcal	Kcal	%	%	%
1125	1327	84.77769405	40	41	199	133	78	76
2235	1558	143.4531451	91	51	345	117	98	177
1465	1580	92.72151899	79	53	198	87	101	86
1544.39	1483.77	104.09	66.00	48.03	238.66	110.62	91.74	104.98
568.71	140.15	31.83	26.66	6.43	84.58	23.35	12.50	55.65
1115	1241	89.84689766	62	41	155	111	60	95
1660	1940	85.56701031	97	65	243	118	51	90
1600	1290	124.0310078	65	43	161	126	100	136
1445	1330	108.6466165	67	44	166	81	108	115
1820	1500	121.3333333	75	50	188	128	88	135
1507.61	1440.19	104.68	72.22	47.90	180.06	111.34	78.11	112.54
188.44	111.50	8.21	5.29	3.79	14.36	26.58	10.07	11.85

BIOQUÍMICOS					
HEMOGLOBIN A GLUCOSILADA FINAL	GLUCOSA EN AYUNO FINAL	COLESTERO L HDL FINAL	COLETEROL TOTAL FINAL	COLESTEROL LDL FINAL	TRIGLICERIDOS FINAL
%	mg/dl	mg/dl	mg/dl	mg/dl	mg/dl
6	147	62	218	132	122
9.2	115	43	173	102	138
7	177	47	192	SR	145
7.28	144.10	50.04	193.46	116.03	134.65
1.64	31.01	10.02	22.59	21.21	11.79
5.9	100	42	214	113	296
5.6	126	45	154	34	376
8.1	141	44	SR	SR	184
6.5	117	42	192	135	205
8	156	32	205	130	73
6.74	126.53	40.71	189.78	90.62	198.28
0.90	19.67	6.43	9.19	3.54	70.93

ANTROPOMETRÍA										
PESO FINAL	INDICE DE MASA CORPORAL FINAL	CIRCUNFERENCIA MEDIA DE BRAZO FINAL	PLIEGUE CUTANEO TRICIPITAL FINAL	PLIEGUE CUTANEO BICIPITAL FINAL	PLIEGUE CUTANEO SUBESCAPULAR FINAL	PLIEGUE CUTANEO SUPRAILÍACO FINAL	SUMATORIA DE PLIEGUES	DENSIDAD CORPORAL	PORCENTAJE DE GRASA CORPORAL	MASA MUSCULAR
Kg	Kg/m <sup>2</sup>	mm	mm	mm	mm	mm				
65.3	30.22	36	35	12	20	20	87	1.008801008	40.68150802	49.26114804
76.2	29.40	32	20	5	26	20	71	1.032411916	29.45978977	52.13804158
84.6	36.14	38	21	32	33	37	123	1.005397807	42.34243049	77.99568463
74.95	31.78	35.24	24.50	12.43	25.79	24.55	91.25	1.02	37.02	58.51
9.68	3.68	3.06	8.39	14.01	6.51	9.81	26.63	0.01	7.01	15.82
58	25.78	30	16	9	29	26	80	1.011150696	39.54127415	49.13795425
110.8	36.60	40	26	13	38	30	107	1.013411004	38.44940324	80.15653167
65.6	29.55	30	11	28	25	29	93	1.00693285	41.59186741	55.58094564
61.5	25.93	33	22	20	22	30	94	1.006633253	41.73817605	53.6710819
77	29.34	33.5	11	18	28	12	69	1.028253656	31.39872608	71.35002844
72.45	29.19	33.11	16.18	16.38	27.92	24.11	87.62	1.01	38.34	60.91
8.03	2.03	1.89	6.35	5.29	3.00	10.12	14.15	0.01	5.93	9.70

KCAL CONSUMIDAS	REQUERIMIENTO ENERGÉTICO	PORCENTAJE DE ADECUACIÓN A LA DIETA	PORCENTAJE DE ADECUACIÓN A LAS PROTEINAS	PORCENTAJE DE ADECUACIÓN A LOS LÍPIDOS	PORCENTAJE DE ADECUACIÓN HIDRATOS DE CARBONO
KCAL CONSUMIDAS	Kcal	%	%	%	%
1000	1100	90.90909091	76	55	108
2000	1558	128.3697047	68	39	73
1105	1436	76.94986072	67	61	81
1302.56	1350.12	96.48	70.22	50.77	86.11
549.55	237.19	26.59	4.93	11.37	18.34
1000	1200	83.33333333	88	50	95
1185	1500	79	95	64	79
1155	1300	88.84615385	112	65	92
1582	1500	105.4666667	71	40	76
1325	1500	88.33333333	83	80	93
1234.65	1394.05	88.57	88.79	58.16	86.63
214.97	115.47	9.75	21.08	20.21	9.54