



UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS, DE LA SALUD Y LA VIDA

ESCUELA DE NUTRIOLOGÍA

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
NUTRIÓLOGA:**

***“EFECTO DEL CONSUMO DE JÍCAMA SOBRE LOS PARÁMETROS LIPÍDICOS
EN PACIENTES DIABÉTICOS TIPO 2 EN EL CENTRO DE SALUD “LOS
ROSALES” EN LA CIUDAD DE SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS,
PERIODO ABRIL- JUNIO 2017”***

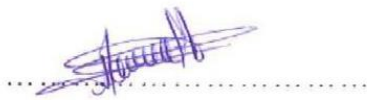
Autor: Gissel Monserrath Tamayo S.

Tutor: José Castro Burbano MD, MsC

Quito, noviembre de 2017

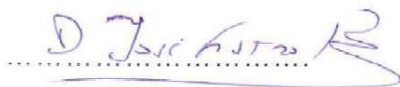
CERTIFICACIÓN Y ACUERDO DE ORIGINALIDAD

Yo, Gissel Monserrath Tamayo Salguero, declaro bajo juramento, que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional y que se ha consultado la bibliografía detallada. Cedo mis derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador, para que sea publicado y divulgado en internet, según lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual, reglamento y leyes.



Gissel Tamayo Salguero

Yo, José Castro Burbano, certifico que conozco al autor del presente trabajo siendo él responsable exclusivo tanto de su originalidad y autenticidad, como de su contenido.



Dr. José Castro Burbano MD, MsC

AGRADECIMIENTO

Un especial agradecimiento al Dr. José Castro Burbano, quien con sus conocimientos supo guiar de la mejor manera la realización de este trabajo.

A los docentes de la Escuela de Nutriología de la Universidad Internacional del Ecuador, quienes con su dedicación, apoyo y consejos supieron encaminar mi proceso de formación en dicha institución.

Al centro de salud “Los Rosales” y a las personas que conformaron la investigación, sin su colaboración, esto no habría sido posible.

AGRADECIMIENTO ESPECIAL

Agradezco por sobre todas las cosas a Dios, por enseñarme que la vida es un camino lleno de obstáculos y pruebas, pero para un corazón lleno de fe nada es imposible.

A mi madre, por haberme dado la sabiduría para afrontar cada problema y ser mi fortaleza día a día.

Y por último, y no por eso menos importantes, a mis adoradas abuelitas que con su amor hicieron fácil lo difícil, que no me falten nunca.

DEDICATORIA

Este gran logro en mi vida lo dedico a mi primer amor, mi fuerza y
debilidad, el motor de mí existencia.

Por siempre tu niña bonita.

Te amo, Papá

INDICE GENERAL

CERTIFICACIÓN Y ACUERDO DE ORIGINALIDAD	ii
AGRADECIMIENTO	iii
AGRADECIMIENTO ESPECIAL	iv
DEDICATORIA	v
INDICE GENERAL	vi
ÍNDICE DE TABLAS	x
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xi
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	xi
ABREVIATURAS	xii
ÍNDICE DE ANEXOS	xii
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
Introducción.....	15
• Justificación del proyecto	16
• Objetivos de la investigación:	18
Hipótesis	18
Capítulo I.....	19
Antecedentes.....	19
1. Marco teórico.....	20

1.1. Diabetes	20
1.1.1 Concepto.....	20
1.1.2 Epidemiología.....	21
1.1.3 Clasificación	22
1.1.4 Diabetes mellitus tipo 2.	29
1.1.5 Epidemiología de la diabetes mellitus tipo 2.....	30
1.1.6 Factores de riesgo de la diabetes mellitus tipo 2	31
1.1.7 Etiopatogenia de la DMT2	32
1.1.8 Diagnóstico de la DMT2	34
1.1.9 Tratamiento farmacológico.....	35
1.1.10 Tratamiento nutricional	36
1.2 Dislipidemia.....	39
1.2.1 Concepto.....	39
1.2.2 Epidemiología.....	40
1.2.3 Clasificación de las hiperlipoproteinemias.....	41
1.2.4 Colesterol no HDL	42
1.2.5 Metabolismo de lípidos	42
1.2.6 Etiopatogenia de la dislipidemia.....	46
1.2.7 Diagnóstico dislipidemia	47
1.2.8 Tratamiento farmacológico en dislipidemias	49
1.2.9 Tratamiento nutricional en dislipidemias.	50
1.3 Jícama	53

1.3.1 Propiedades nutricionales de la jícama.....	55
1.3.2 Rendimiento de las raíces	58
1.3.3 Fructooligosacáridos en la jícama (FOS).	58
1.3.4 Inulina y FOS en la jícama	60
1.3.5 Consumo de la jícama.....	61
2. Marco conceptual	63
3. Marco temporal.....	65
4. Marco espacial.....	65
Capítulo II.....	66
2.1 Modalidad de la investigación.....	66
2.1.1 Tipo de estudio.	66
2.1.2 Población y muestra.....	67
2.1.3 Muestra	67
2.1.4 Consentimiento informado	68
2.1.5 Localización y temporalización.....	68
2.1.6 Criterios de inclusión.....	68
2.1.7 Criterios de exclusión	69
2.2. Métodos y técnicas e instrumentos	69
2.2.1 Método.....	69
2.2.2 Cosecha.....	70
2.2.3 Datos personales	70
2.2.4 Medidas antropométricas.....	70

2.2.5 Técnica.....	74
2.2.6 Instrumentos	75
2.2.7 Interpretación de resultados.....	75
2.3 Recolección de la información	76
2.3.1 Operacionalización de las variables	77
CAPÍTULO III	79
3.1. Resultado y análisis basal	79
3.1.1. Colesterol.....	79
3.1.2. Colesterol HDL	81
3.1.3. Colesterol LDL	83
3.1.4. Triglicéridos	85
3.2. Resultado y análisis final.....	87
3.2.1 Colesterol.....	87
3.2.2 HDL	88
3.2.3 LDL	89
3.2.4 Triglicéridos	90
3.3. Resumen de los resultados del antes y después	91
3.4 Discusión	92
3.5 Conclusiones y recomendaciones	94
3.5.1 Conclusiones.....	94
3.5.2 Recomendaciones	95
Referencias:	96

ANEXOS.....	106
-------------	-----

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Porciones de Carbohidratos.....	25
Tabla 2 Nutrientes necesarios en la diabetes gestacional	26
Tabla 3 Factores de riesgo para el desarrollo de Diabetes Mellitus Gestacional	27
Tabla 4 Factores de riesgo en diabetes mellitus tipo 2	31
Tabla 5 Rangos de referencia de índice glucémico	38
Tabla 6 Rangos de referencia de carga glucémica	38
Tabla 7 Alimentos con índice glucémico y carga glucémica	39
Tabla 8 Clasificación de hiperlipoproteinemias	41
Tabla 9 Parámetros de Colesterol no HDL.....	42
Tabla 10 Valores lipídicos óptimos en sangre.....	49
Tabla 11 Reducción de LDL mediante modificación dietética	52
Tabla 12 Comparación de grasas en la dieta	53
Tabla 13 Valor nutricional en 100g de jícama	56
Tabla 14 Composición química en 1kg de raíz de jícama.....	57
Tabla 15 Contenido de minerales en 1kg de jícama.....	57
Tabla 16 Contenido de carbohidratos en 1kg de jícama.....	57
Tabla 17 Parámetros de colesterol total.....	72
Tabla 18 Parámetros colesterol LDL.....	73
Tabla 19 Parámetros colesterol HDL	73
Tabla 20 Parámetros Triglicéridos	74
Tabla 21 Variables.....	77
Tabla 22 Colesterol.....	79

Tabla 23 Prueba de muestras independientes-Colesterol	79
Tabla 24 Colesterol HDL	81
Tabla 25 Prueba de muestras independientes- Colesterol HDL	81
Tabla 26 Colesterol LDL	83
Tabla 27 Prueba de muestras independientes - Colesterol LDL	83
Tabla 28 Triglicéridos	85
Tabla 29 Prueba de muestras independientes - Triglicéridos	85
Tabla 30 Estadísticas de grupo - Colesterol	87
Tabla 31 Prueba de muestras independientes - Colesterol	87
Tabla 32 Estadísticas de grupo-Colesterol HDL	88
Tabla 33 Prueba de muestras independientes- Colesterol HDL	88
Tabla 34 Estadísticas de grupo- Colesterol LDL.....	89
Tabla 35 Prueba de muestras independientes- Colesterol LDL	89
Tabla 36 Estadísticas de grupo-Triglicéridos	90
Tabla 37 Prueba de muestras independientes-Triglicéridos	90
Tabla 38 Resumen de los resultados	91

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Colesterol.....	80
Gráfico 2 Colesterol HDL	82
Gráfico 3 Colesterol LDL.....	84
Gráfico 4 Triglicéridos	86

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Jícama	55
----------------------------	----

Ilustración 2 Estructura química de los FOS	59
---	----

ABREVIATURAS

VCT: valor calórico total de la dieta

AGP: ácidos grasos poliinsaturados

AGM: ácidos grasos monoiinsaturados

DM2: diabetes mellitus tipo 2

DM1: diabetes mellitus tipo 1

SOG: Sobrecarga oral de glucosa

AGL: ácidos grasos libres

DMG: diabetes mellitus gestacional

LLP: lipoproteína periférica

LACT: lecitina acetil colesterol tranferasa

QM: quilomicrones

TG: triglicéridos

ACAT: acil-coA-colesterol aciltransferasa

RI: resistencia a la insulina

FOS: fructooligosacáridos

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Consentimiento Informado	106
Anexo 2 Recetarios.....	107

RESUMEN

Se realizó un estudio de casos y controles con 100 pacientes diabéticos del centro de salud “Los Rosales” tratados con hipoglucemiantes orales, para analizar el efecto del consumo de jícama sobre los parámetros lipídicos, permitió describir minuciosamente el efecto del consumo de la jícama durante un periodo de 3 meses.

Se analizaron variables como el Colesterol total, Colesterol HDL, Colesterol LDL y triglicéridos. Se comparó dos grupos: uno control y otro tratado con jícama, ambos recibieron educación nutricional durante todo el estudio.

Al concluir los 3 meses de experimentación, no se encontró una mejoría significativa en los parámetros lipídicos evaluados de los pacientes que recibieron jícama; se pudo observar una mayor disminución de triglicéridos, colesterol total y colesterol no HDL en el grupo que consumió jícama en comparación con el grupo control, aunque esta diferencia no fue estadísticamente significativa. La administración de jícama no logró una mejora significativa en los parámetros lipídicos de pacientes diabéticos tipo 2.

PALABRAS CLAVE: Jícama – diabetes – perfil lipídico

ABSTRACT

A case-control study was performed with 100 diabetic patients of the health center "Los Rosales" treated with oral hypoglycemic agents, to analyze the effect of the consumption of jicama on the lipid parameters, allowed to describe in detail the effect of consumption of the jicama over a period of 3 months.

Variables were analyzed as total cholesterol, HDL cholesterol, LDL cholesterol and triglyceride levels. We compared two groups: one control and another treaty with jicama, both received nutrition education throughout the study.

At the end of the 3 months of experimentation, not found a significant improvement in the lipid parameters evaluated in the patients who received jicama; there was a greater decrease in triglycerides, total cholesterol and non-HDL cholesterol in the group that consumed jicama compared with the control group, although this difference was not statistically significant. The administration of jicama not achieving a significant improvement in the lipid parameters of type 2 diabetic patients.

KEY WORDS: Jicama - diabetes - lipid profile

Introducción

La diabetes es un desorden metabólico dado por la alteración en el metabolismo de carbohidratos, lípidos y proteínas (O'Brien & Granner, 1996); según la Federación internacional de la diabetes (FDI), existen 382 millones de personas que viven con esta enfermedad y más de 316 millones sufren intolerancia a la glucosa. Igualmente, se estima que para el año 2035, la cifra de diabéticos aumente a 592 millones (1 de cada diez); es importante mencionar que más del 50% de las personas que viven con diabetes no lo saben (Hirst M. & Williams R. 2014); (Aschener P, 2013).

La Norma oficial mexicana (NOM, 1994) menciona que los pacientes con diabetes mellitus tipo 2 presentan alteraciones en los niveles de glucosa en sangre y valores de lípidos, estas complicaciones pueden producir a futuro un deterioro de la calidad de vida, para su tratamiento se requiere cambios en la alimentación, adoptar un mejor estilo de vida y el uso de medicamentos.

La insulinoresistencia incrementa la producción de ácidos grasos libres, los cuales determinan la síntesis de triglicéridos y alteran el fenotipo de las LDL, dando como resultado LDL pequeñas y densas que son más aterogénicas, provocando así dislipidemia, hipertensión y aterosclerosis, patologías asociadas con la diabetes, las cuales exacerban los riesgos y facilitan las lesiones macrovasculares de la DM2, determinando que las lesiones sean más tempranas y más severas en los diabéticos mal controlados (Cipriani-Thorne & Quintanilla, 2010).

De acuerdo a las guías de la American Diabetes Association (ADA, 2005), se debe medir el perfil lipídico de forma semestral o con mayor frecuencia si el resultado no es adecuado y/o está bajo tratamiento. Estos valores lipídicos se deben medir en ayunas para evitar el efecto de la comida sobre los triglicéridos.

- **Justificación del proyecto**

Plan nacional del buen vivir

Objetivo 3. Mejorar la calidad de vida de la población

3.2. i. Promover la educación para la salud como principal estrategia para lograr el autocuidado y la modificación de conductas hacia hábitos de vida saludables.

Justificación metodológica

La investigación se realizó mediante estudio de casos y controles, en donde la principal variable será el consumo de jícama. La muestra se seleccionará de los pacientes diabéticos tipo 2 pertenecientes a la clínica de Crónicos Metabólicos del Centro de Salud los Rosales, en la ciudad de Santo Domingo de los Tsáchilas, siempre y cuando acepten colaborar con la investigación firmando el consentimiento informado respectivo. Dicha investigación será respaldada por la Dra. Nelly Margoth Andrango Quisaguano, Administradora Técnica del Circuito Los Rosales

Justificación práctica

Muchos de los estudios con yacón (*Smallanthus Sonchifolius*) han sido realizados con ratones de laboratorio, pero muy pocos han sido en humanos. Las propiedades de este tubérculo no son meramente atribuidas a esta planta, sino de una herbácea con propiedades muy similares a la jícama, la achicoria (*Cichorium intybus*).

Es por ello la importancia de este proyecto, para poder comprobar las propiedades hipoglucemiantes y hipolipemiantes de la jícama, se le da estas características por presencia de FOS en este tubérculo.

Este proyecto al ser realizado y con los resultados obtenidos podría tener un impacto a largo plazo, logrando introducir la jícama en la alimentación de las personas que padecen diabetes mellitus tipo 2 y dislipidemias.

Para el cumplimiento de los objetivos de la investigación se aplicará la ingesta de 300 gr de jícama cruda junto con la entrega de variadas recetas de la preparación de jícama. Para que cada uno de los pacientes asimile la importancia de una correcta nutrición, se brindará charlas de alimentación sana y equilibrada. Además, se incentivará a la realización de actividad física para complementar un estilo de vida saludable.

Una vez seleccionada la muestra, se tendrá dos grupos: un experimental y un grupo testigo. Los integrantes se someterán a exámenes de perfil lipídico antes y después de la intervención. Sin olvidar que se les brindará consejería nutricional.

La administración de la jícama se la hará de manera cruda por tres meses. Al concluir el estudio se analizarán ambos grupos en relación a la variable: el perfil lipídico.

El estudio ayudará a determinar el efecto del consumo de jícama sobre las cifras de lípidos en pacientes diabéticos tipo 2

- **Objetivos de la investigación:**

- a. **Objetivo General**

- Determinar el efecto del consumo de jícama sobre las cifras de lípidos en pacientes diabéticos tipo 2 de la clínica de Crónicos Metabólicos del Centro de Salud los Rosales, en la ciudad de Santo Domingo.

- b. **Objetivos Específicos**

- Analizar los valores de lípidos en los pacientes diabéticos tipo 2 de la clínica de Crónicos Metabólicos del Centro de Salud los Rosales, en la ciudad de Santo Domingo de los Tsáchilas.
- Comparar los resultados de los parámetros lipídicos antes y después de la inclusión de la jícama en la dieta de los pacientes con diabetes tipo 2.

Hipótesis

“La administración de la jícama mejora los parámetros lipídicos en pacientes diabéticos tipo 2”.

Capítulo I

Antecedentes

De acuerdo a la Norma Oficial Mexicana (NOM, 2010) la Diabetes Mellitus es un padecimiento complejo que conlleva a una serie de complicaciones para el control de los pacientes, como trastornos en la calidad de vida, incremento en costos de atención, tasas de hospitalización y aumento de muertes prematuras.

Los factores de riesgo de esta enfermedad dependen del tipo de diabetes. En el caso la Diabetes tipo 2, además del antecedente heredofamiliar, depende de estilos de vida como son el sobrepeso, dieta inadecuada, inactividad física, edad avanzada, hipertensión, etnicidad e intolerancia a la glucosa; además, en las mujeres se presenta en aquellas con antecedente de diabetes gestacional y alimentación deficiente durante el embarazo (IDF, 2013).

Para 2011, la OPS y OMS estimaron que en el Continente Americano tendría aproximadamente 62.8 millones de personas con diabetes; y calculó que en América Latina podría incrementarse de 25 a 40 millones en 2030 (OMS, 2012). La diabetes representa un reto para la sociedad, no solo por los recursos económicos y de infraestructura que requieren los prestadores de servicios de salud para brindar una atención adecuada, sino también por el costo económico y emocional en las personas que la padecen, se calcula que esta enfermedad reduce entre 5 y 10 años la esperanza de vida de la población (INSP & SSA, 2012).

Según Baldeón (2016) “El Ecuador tiene una prevalencia del 10 por ciento de incidencia, la cual comparada con otros países vecinos es un índice muy alto. Perú tiene el 7 por ciento y Brasil entre 11 y 12 por ciento”. Las subregiones que presentan la prevalencia más alta de glucemia mayor a 126 mg/dl son Quito con (4,8%) (2,9 - 7,9) y la Costa urbana (2,9%).

El porcentaje de adultos con diabetes varía en los países en desarrollo y aquellos en vías de desarrollo. Entre los años 2010 y 2030 en los países en desarrollo el incremento será del 69% mientras que los desarrollados se estima que sea del 20% (Shaw et al., 2010).

1. Marco teórico

1.1. Diabetes

1.1.1 Concepto

El termino diabetes procede del griego diabetes, que a su vez deriva del verbo diabaino “caminar” formado a partir del prefijo dia “a través de” y baino “andar para”. (Aragón, 2002)

A lo largo del siglo XVIII y XIX el concepto diabetes era un tanto impreciso, pues el termino se utilizaba con varios sentidos; en primer lugar, se aplicaba de forma genérica para designar toda expulsión abundante de orina, sin importar el estado químico del líquido excretado ni atender a otros síntomas contaminantes; en este sentido la palabra diabetes se usaba como sinónimo de poliuria (Greene, 2002)

La diabetes mellitus es un conjunto de trastornos metabólicos, por defectos en la secreción de insulina, acción de insulina, o ambas (Kumar, Abbas & Aster, 2013). Mientras que Hall

&Guyton (2011) menciona que la diabetes es el daño en el metabolismo de carbohidratos, lípidos y proteínas por alteraciones en el uso y secreción de insulina.

1.1.2 Epidemiología

La Diabetes Mellitus es una enfermedad crónica que afecta a un gran número de personas, representando un problema personal y de salud pública de enormes proporciones. En el mundo occidental se estima una prevalencia de Diabetes tipo 1 conocida de entre el 1-3% de la población; estimándose que los casos de Diabetes sin diagnosticar suponen un 2-4% de la población, mientras que la de la Diabetes Tipo 2 se estima en un 2-6% (Unwin, 2002)

La prevalencia de Diabetes aumenta significativamente al aumentar la edad de la población; así se estima que alcanza el 10-15% en la población mayor de 65 años, y el 20% si se considera sólo a los mayores de 80 años (Unwin, 2002)

La Diabetes constituye una de las principales causas de muerte en la mayoría de los países desarrollados. En España, supone la tercera causa de muertes entre las mujeres, y la séptima entre los hombres; constituyendo la principal causa de muerte (entre pacientes diabéticos); el infarto de miocardio supone del 50-60% de las defunciones entre los sujetos que padecen Diabetes tipo 2. Entre las personas con Diabetes tipo 1, la principal causa de muerte es la insuficiencia renal derivada de la nefropatía diabética (Unwin, 2002)

En Perú aproximadamente existe alrededor de 2 millones de personas afectadas por diabetes, siendo el 90% por DMT 2, representando la décimo quinta causa de muerte. La prevalencia de esta enfermedad fue estimada en 5,4% para el año 2013. El aumento de las cifras se debe

al incremento de obesidad, sobrepeso, sedentarismo y hábitos alimenticios inadecuados (Portugal, 2015); (Jurupe et al., 2007)

En Ecuador, desde hace más de una década la Diabetes Mellitus consta entre las primeras diez causas de mortalidad, ocupando el primer lugar en el último reporte presentado hace dos años por el INEC. (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2012)

La Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT, 2014) indica una prevalencia de diabetes mellitus a nivel mundial en la población de 20 a 79 años para el 2010 de un 6,4%, y se calcula que para el año 2030 aumentará hasta un 7,7%.

De acuerdo a los datos obtenidos en la ENSANUT (2014), la prevalencia de diabetes en el Ecuador de la población de 10 a 59 años de edad es de 2,7%, en donde hay un aumento a partir de los 30 años con un valor de 10,3%.

Asimismo, la prevalencia de hipercolesterolemia en la población ecuatoriana a partir de los 10 a 59 años de edad es de 24,5% (considerando un valor $>200\text{mg/dl}$), considerando un incremento a partir de los 50 años de edad (51,1%) (ENSANUT, 2014).

1.1.3 Clasificación

Conociendo que las formas de diabetes comparten la hiperglucemia como síntoma común, esta se divide en varios grupos, entre los principales tenemos tres (Kumar et al., 2013):

- a) Diabetes mellitus tipo 1.** Llamada también diabetes insulino- dependiente o diabetes juvenil, dada por un fallo absoluto en la secreción de insulina (Hall & Guyton, 2011), esto es provocado por una destrucción de las células β del páncreas, comúnmente

suele ser una patología autoinmune; la DM1 es la causante de al menos el 10% de pacientes diagnosticados con diabetes en el mundo (Kumar et al., 2013).

Etiopatogenia. La diabetes mellitus tipo 1 se puede presentar a cualquier edad, se da a temprana edad en la mayoría de los casos, alrededor de los 14 años de edad; la destrucción abrupta de las células β pancreáticas origina tres principales secuelas: (1) aumento de glucosa sanguínea, (2) aumento en el uso de grasa para energía produciendo colesterol por el hígado y (3) disminución de los cuerpos proteínicos (Hall & Guyton, 2011).

Kumar et al. (2013) menciona que los pacientes con esta patología necesitan de insulina exógena para evitar complicaciones como cetoacidosis y coma, aunque estas complicaciones se expresan más tarde cuando se ha destruido más del 90% de las células β . Lo fundamental en la diabetes mellitus tipo 1 es el fallo de la autotolerancia de los linfocitos T, por ello, no es sorprendente la detección de anticuerpos frente a varios antígenos de las células β .

Los signos y síntomas de la diabetes incluyen poliuria (micción recurrente), polidipsia (excesiva sed), polifagia (hambre excesiva), debilidad, fatiga, irritabilidad, pérdida brusca de peso (Escott-Stump et al., 2012).

Diagnóstico. Según criterios de la ADA (2011), la diferenciación de los criterios de diagnóstico se basa en la ausencia de obesidad, hipertensión, acantosis nigricans o dislipidemia.

Kumar et al. (2013) mencionan un rango de concentración de glucosa de 70- 120mg/dl para ambas diabetes.

De acuerdo a Gómez et al. (2013) para el diagnóstico se mide la hemoglobina glicosilada, la glucosa sérica en ayunas y postcarga con 75g de glucosa, en donde los parámetros para determinar diabetes mellitus tipo 1 deben ser:

- HbA1c $\geq 6,5\%$
- Glucosa en ayunas $\geq 126\text{mg/dl}$; el ayuno debe darse al menos 8 horas antes del examen.
- Glucosa postcarga $\geq 200\text{mg/dl}$; se debe regir a los parámetros de la OMS, con 75g de glucosa anhidra disuelta en agua.

Tratamiento farmacológico

Escott-Stump et al. (2012) mencionan que el tratamiento farmacológico se basa en la administración de unidades de insulina al paciente; una técnica “gold standart” es el *clampeu glicémico hiperinsulinémico* es una prueba considerada las más exacta para determinar la sensibilidad a la insulina y requiere una infusión intravenosa constante de insulina en el brazo (Sanhueza M. et al., 2014), pero por su elevado precio, Katz (2000) sugiere el uso de otras pruebas como el *Test del índice cuantitativo de la sensibilidad a la insulina (QUICKI)*, que pueden ser usados en pacientes hiperglucémicos como normoglucémicos usando la siguiente fórmula :

$$\text{QUICKI} = 1/[(\log(I_0) + \log(G_0))]$$

En donde I_0 representa la insulina plasmática en ayunas (microunidades/mL) y G_0 es la glucosa en ayunas (miligramos/ dL)

Se debe tener en cuenta otros métodos para determinar las unidades de insulina para los pacientes con diabetes mellitus tipo 1.

En cuanto al tratamiento nutricional, Escott-Stump et al. (2012) menciona lo siguiente:

- Realizar un plan alimenticio en base a los alimentos que el paciente consume habitualmente.
- Informar al paciente el consumo de 6 comidas al día
- Determinar el consumo adecuado de energía: sedentario (25kcal/kg peso), normopeso (30kcal/kg peso), desnutrido o paciente activo (45-50kcal/kg peso).
- Determinar la razón de insulina- carbohidratos para cada persona, sabiendo que 1 porción de HC (hidrato de carbono) es equivalente a 15g del mismo; en la tabla 1 se menciona los carbohidratos con sus respectivas porciones:

Tabla 1 Porciones de Carbohidratos

Granos, panes y cereales	1 rebanada pan (30g) ¼ bagel grande ½ taza granos 1 tortilla de 15cm de diámetro 1/3 taza pasta o arroz 1 taza sopa ¾ taza de cereal frío, ½ taza cocido
Yogurt y leche	2/3 taza yogurt natural o con edulcorante sin calorías
Frutas	1 unidad fruta pequeña ½ taza fruta picada 1 taza melón o mora ½ taza jugo frutas ¼ taza fruta seca
Dulces o botanas	21g botana de sal: pretzeles, papas, 4 a 6 galletas saladas. 28g botana de dulce: 2 galletas pequeñas con crema, 5 galletas dulces. ½ taza helado 1 cucharada de azúcar o miel
Vegetales	3 tazas vegetales crudos 1 ½ taza vegetales cocidos

Elaborado por: Gissel Monserrath Tamayo S.

Fuente:(Escott-Stump et al., 2012)

- Requerimiento de HC en mujeres es de 45 a 60g por comida (3 a 4 porciones), en hombres se requiere 60 a 75g por comida (4 a 5 porciones); en cuanto a bocadillos o snacks se deben consumir de 2 a 3 al día (15 a 30g por cada toma) (Escott-Stump et al., 2012).
- Incluir fibra en el plan nutricional (14g/1000kcal), según la ADA (2011) las dietas que contienen fibra contribuyen al mejoramiento de la glicemia.
- El consumo de proteína debe limitarse al de las necesidades diarias recomendadas, para evitar nefropatía (ADA, 2011).
- Incluir ácidos grasos omega-3 (atún, salmón, aceite de canola) para ayudar a reducir procesos inflamatorios (Escott-Stump et al., 2012).
- Consumo de vitaminas y minerales más importantes en esta patología según la ADA (2011) se lo explica en la tabla 2:

Tabla 2 Nutrientes necesarios en la diabetes gestacional

Calcio	1-3 años: 500mg/ día 4- 8 años: 800mg/ día 9- 18 años: 1300mg/ día Adultos: 1000mg/ día
Sodio	2400mg/ día o menos
Folato en embarazo	400 µg/ día antes del embarazo 600 µg/ día durante el embarazo

Elaborado por: Gissel Monserrath Tamayo S.

Fuente:(ADA, 2011)

b) Diabetes gestacional. Dada durante el embarazo, la resistencia a la insulina en relación con las alteraciones metabólicas en esta etapa de gestación produce un aumento en las necesidades de insulina y puede provocar intolerancia a la glucosa o diabetes (Harrison. et al., 2012). Esta patología afecta a 1 de cada 25 embarazos aproximadamente a nivel mundial, es normal que la mayoría de mujeres recuperen su tolerancia a la glucosa después del parto, pero pueden tener riesgo (del 35% al 60%) de padecer DM en los próximos 10 a 20 años (JÁCOME GAVILANEZ, 2014).

La diabetes mellitus gestacional (DMG) puede darse por dos razones: (1) mujeres que ya padecían DMT1 o DMT2 antes del embarazo, (2) mujeres con diabetes en el embarazo (Escorza Domínguez, Muñoz & Rodríguez-Saldaña, 2004).

Factores de riesgo para desarrollar diabetes mellitus gestacional. Según Escorza Domínguez, Muñoz & Rodríguez-Saldaña (2004) y de acuerdo a la ADA (2011), en la primera consulta se debe evaluar estos factores indicados en la tabla 3:

Tabla 3 Factores de riesgo para el desarrollo de Diabetes Mellitus Gestacional
• Edad mayor de 25 años • Menor de 25 años de edad y con sobrepeso (IMC > 27 kg/m²) • Antecedentes familiares de diabetes mellitus en primer grado • Grupo étnico o racial con alta prevalencia de diabetes (Hispanoamericano, Americano Nativo, asiático-americano, o de las Islas del Pacífico)

Elaborado por: Gissel Monserrath Tamayo S.

Fuente: (ADA, 2011), (Escorza et al., 2004)

Etiopatogenia de la DMG. Durante el embarazo existen varias modificaciones hormonales que reducen paulatinamente la sensibilidad a la insulina, a partir de la 7ma semana hay una elevación de la hormona lactógeno placentaria y el cortisol materno, desde este punto empieza el aumento de la resistencia insulínica, llegando a su máximo en el 3er trimestre (Almirón, Gamarra & González, 2005).

Almirón et al. (2005) explican que los factores que contribuyen a dicha resistencia insulínica se deben a la elevación de ácidos grasos libres provenientes de la lipólisis y un insuficiente acoplamiento de la activación del receptor de insulina y la translocación de los GLUT 4 en la superficie celular, estas alteraciones dan como resultado a la hiperglucemia, hipercetonemia y lipólisis existente en este periodo.

Tanto la hormona lactógeno como el cortisol son diabetogénicos y el efecto de su máxima expresión se manifiesta en la semana 26 de gestación. Por otro lado, la progesterona, una hormona antiinsulínica tiene su efecto máximo de acción en la semana 32, por lo tanto, la semana 26 y 32 son de gran importancia metabólica (Almirón et al., 2005).

Diagnóstico. Carrera et al. (2017) sugiere que para el diagnóstico de diabetes mellitus gestacional se tomen en cuenta dos pruebas:

1. **Glucemia basal o al azar.** Se usan los mismos parámetros que en una población no diabética: glucemia basal ≥ 126 mg/dl o de glucemia al azar ≥ 200 mg/dl con síntomas son diagnósticos de diabetes, estos datos deben ser comprobados en 2 días al azar.
2. **Test O' Sullivan.** Consiste en una carga oral de glucosa de 50g, si al cabo de 1 hora el paciente obtiene un resultado ≥ 140 g/dL se procede a una sobrecarga oral de glucosa (SOG) con 100g que deberá ser analizado al cabo de 1, 2 y 3 horas; si la paciente

presenta un valor de glucemia en ayunas $\geq 126\text{mg/dL}$ o un valor aleatorio de glucemia $\geq 200\text{mg/dL}$ no sería necesario realizar posteriormente la SOG, pues se diagnosticaría directamente de DG (Carrillo Badillo et al., n.d.).

Tratamiento farmacológico. El uso de hipoglucemiantes orales no está admitido, porque atraviesan la barrera placentaria incrementando el hiperinsulinismo fetal, dando como consecuencia macrosomía, hipoglucemia del neonato o efectos teratógenos. En cuanto a la insulinoterapia, está indicada si en el plazo de una semana presenta en más de dos ocasiones: glucemias basales $\geq 95\text{ mg/dl}$ y/o postprandiales $\geq 120\text{ mg/dl}$ medidas en sangre capilar (Almirón et al., 2005).

Tratamiento nutricional. Almirón et al. (2005) mencionan que se debe respetar las necesidades nutricionales del embarazo, no incluir dietas restrictivas ($<1600\text{kcal/ día}$), en mujeres obesas es importante una restricción calórica mayor del 30% de su valor calórico total, evitando así riesgo de macrosomía para el feto. Se debe constituir el plan alimentario con el 55% de CHO, 15-20% proteínas y 30% de lípidos.

1.1.4 Diabetes mellitus tipo 2.

También llamada diabetes no- insulino dependiente, es una patología multifactorial compleja que se caracteriza por grados variables de resistencia a la insulina, un estilo de vida sedentario, factor ambiental y hábitos alimentarios y factores genéticos influyen en el desarrollo de esta enfermedad (Kumar et al., 2013); (Harrison et al., 2012).

Katleen (2002) menciona que esta patología es un desorden metabólico crónico caracterizado por niveles persistentemente elevados de glucosa en la sangre, como consecuencia de una alteración en la secreción y/o acción de la insulina.

Generalmente aparece en la edad adulta, es el tipo más frecuente constituyendo aproximadamente un 90% de pacientes diabéticos. Se caracteriza por un complejo mecanismo fisiopatológico, cuyo rasgo principal es el déficit relativo de producción de insulina y una deficiente utilización periférica por los tejidos de glucosa (resistencia a la insulina), esto quiere decir que los receptores de las células que se encargan de facilitar la entrada de la insulina a la propia célula están dañados. Se desarrolla a menudo en etapas adultas de la vida, y es muy frecuente la asociación con la obesidad. (Gil, 2010)

A diferencia de la diabetes mellitus tipo 1, esta enfermedad no está relacionada con regulación inmunitaria o genes implicados en la tolerancia insulínica (Kumar et al., 2013).

1.1.5 Epidemiología de la diabetes mellitus tipo 2.

La DMT2 se ve representada por el 90 – 95% de todos los pacientes diagnosticados con diabetes, esta patología ha incrementado drásticamente en los últimos 20 años, incremento dado principalmente por cambios en el estilo de vida, llamado también “transición nutricional” caracterizado por un alto consumo de alimentos, grasa total y proteínas, con una inactividad física (JÁCOME GAVILANEZ, 2014).

Ajustando las tendencias en la actualidad, la IDF (International Diabetes Federation) estima para el año 2030 una población diabética de 438 millones de personas aproximadamente (Kumar et al., 2013).

Se debe tener en cuenta que aproximadamente un 50% de personas con diabetes tipo 2 no han sido diagnosticados (Luque Ramírez and González Quarante, 2012).

En la actualidad no existe alguna región en el mundo que no haya sido afectada por el problema de Diabetes Mellitus. Uno de los mayores aspectos a considerar respecto dicha patología a nivel mundial es el aumento de la morbilidad y mortalidad relacionada con las complicaciones de la enfermedad (Greene, 2002)

1.1.6 Factores de riesgo de la diabetes mellitus tipo 2

Una persona tiene más probabilidades de desarrollar diabetes mellitus tipo 2 si cumple con los siguientes puntos mencionados en la tabla 4:

Tabla 4 Factores de riesgo en diabetes mellitus tipo 2

Edad mayor a 40 años	Hipertensión Arterial.
Sobrepeso – Obesidad, IMC >25kg/m ²	Triglicéridos > 150 mg/dl.
Antecedentes familiares: padres o hermanos con DMT2.	Etnia: raza negra, latinos, nativos americanos y Oceanía.
HDL < 45 mg/dl.	Intolerancia a la glucosa (Pre-Diabetes)
Sedentarismo.	Tabaquismo.
Diabetes Gestacional o mujeres que han dado a luz a niños de >4kg	Perímetro Abdominal > 102 cm (90 cm) en hombres y > 88 cm (80 cm.), en mujeres.

Fuente: (National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases, 2017); (Escott-Stump & Araiza Martinez, 2012).

Elaborado por: Gissel Monserrath Tamayo S

1.1.7 Etiopatogenia de la DMT2

La presencia de esta enfermedad suele ir precedida de obesidad, resistencia a la insulina y síndrome metabólico, la DMT2 se caracteriza por dos principales defectos metabólicos: (1) una menor capacidad de responder a la insulina por parte de órganos periféricos, llamada resistencia a la insulina y (2) mal funcionamiento de las células β del páncreas, manifestándose con una secreción inadecuada de insulina (hiperinsulinemia) relacionada con la resistencia a la misma y también provocando una hiperglucemia (Hall & Guyton, 2011); (Kumar et al., 2013).

Al iniciar la enfermedad, la tolerancia de la glucosa es casi normal, pese a la resistencia a la insulina, ya que las células β pancreáticas aun logran compensar aumentando la producción de la hormona insulínica (JÁCOME GAVILANEZ, 2014).

Conforme evoluciona la enfermedad, la resistencia a la insulina aumenta y al surgir hiperinsulinemia compensatoria, los islotes pancreáticos de ciertas personas ya no pueden conservar el estado hiperinsulinémico y dando como resultado el IGT (Trastorno de Intolerancia a la Glucosa), caracterizada por un aumento en la glicemia postprandial (JÁCOME GAVILANEZ, 2014).

JÁCOME GAVILANEZ (2014), explica que en la etapa tardía de esta enfermedad hay una disminución de secreción insulínica, se produce un incremento en la producción de glucosa por parte del hígado, culminando en diabetes con hiperglucemia en ayuno, en esta etapa existe una insuficiencia de las células β .

Resistencia a la insulina.

Kumar et al. (2013) la definen como la deficiencia de respuesta a la insulina por parte de los tejidos diana (principalmente músculo, hígado y grasa), consecuentemente hay un descenso de la captación de glucosa en el músculo y de glucólisis, dándose la oxidación de ácidos grasos en el hígado sin poder suprimir la síntesis de glucosa nueva hepático (gluconeogénesis).

JÁCOME GAVILANEZ (2014) indica que la resistencia a la acción de la insulina altera la utilización de glucosa por los tejidos sensibles a insulina, aumentando la producción de glucosa en el hígado; estos dos efectos influyen en la hiperglucemia de la diabetes.

Resistencia a la insulina y obesidad.

La resistencia a la insulina y la obesidad han sido asociadas durante décadas, esta resistencia está presente incluso en la obesidad llevando al término “síndrome metabólico” aplicado a un grupo de signos y síntomas tales como: obesidad visceral, intolerancia a la glucosa, resistencia a la insulina, factores de riesgo cardiovasculares (hipertensión) y dislipidemias (Kumar et al., 2013).

Kumar et al. (2013) anuncian algunas posibles vías en donde la obesidad llevaría a la resistencia a la insulina:

- **Función del exceso de ácidos grasos libres (AGL):** los triglicéridos intracelulares y los productos del metabolismo de los AG son inhibidores de la señalización de la insulina, provocando una resistencia insulínica; el metabolismo de los AGL genera efectos lipotóxicos, como citocinas proinflamatorias que contribuyen a la obesidad.

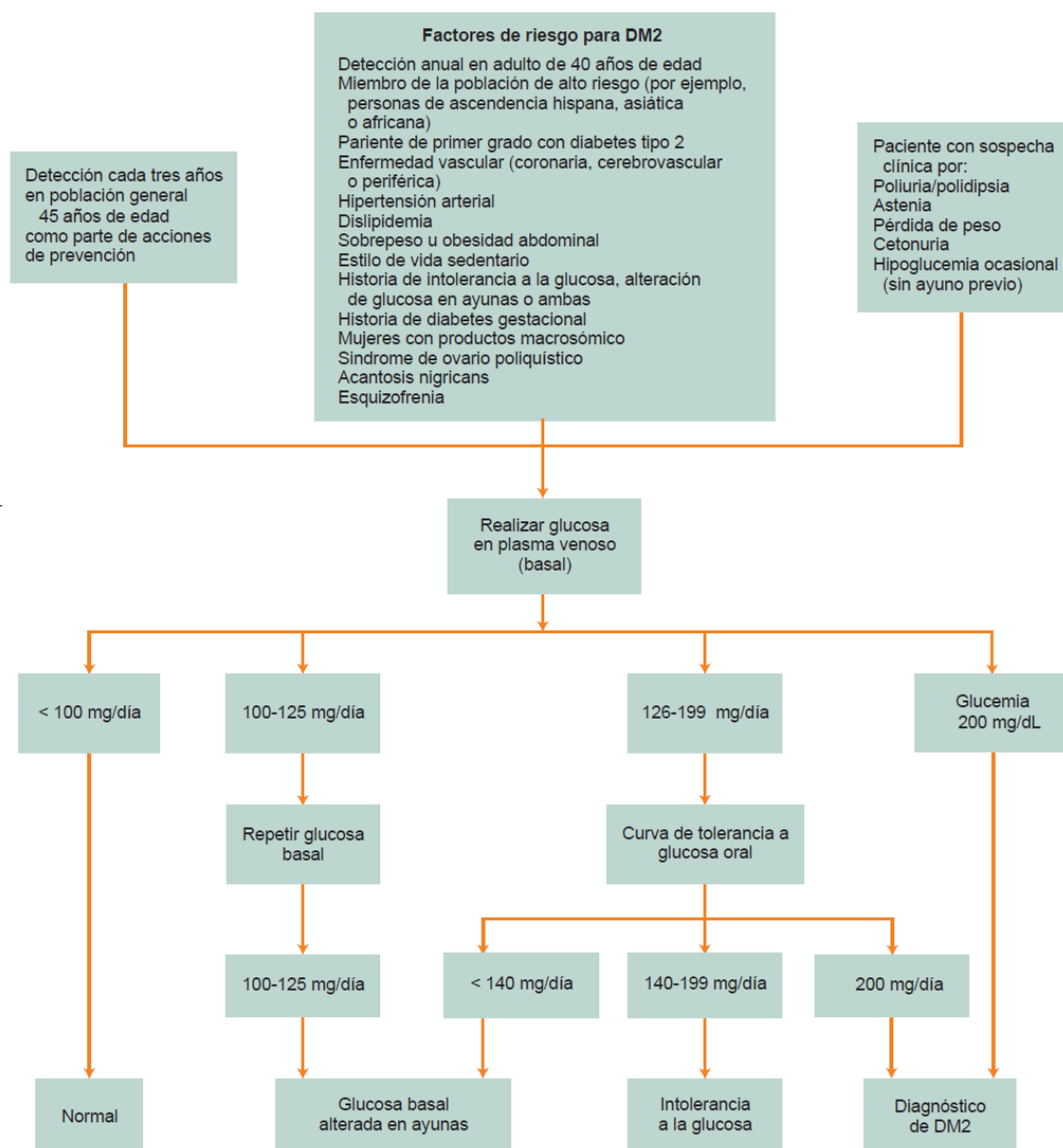
- **Función de inflamación:** la inflamación es un factor principal en la patogenia de la diabetes tipo 2, mediado por las citocinas proinflamatorias segregadas como respuesta al exceso de nutrientes, como los AGL, esto genera resistencia a la insulina por parte de los tejidos como disfunción de las células β .

El exceso de AGL activa el llamado inflamasoma, un complejo citoplasmático de múltiples proteínas que produce la secreción de la citocina IL- 1β (interleucina), que promueve la formación de las citocinas proinflamatorias, contribuyendo a la resistencia insulínica (Kumar et al., 2013).

- **Función de adipocinas.** Siendo el tejido adiposo un depósito de grasa, puede actuar como actuar como órgano endocrino liberador de adipocinas como respuesta a estímulos o modificaciones del estado metabólico; los adipocitos también pueden liberar IL- 1β en respuesta al exceso de AGL (Kumar et al., 2013).

1.1.8 Diagnóstico de la DMT2

Gil Velázquez et al. (2013) manifiestan que para una detección sistemática de diabetes tipo 2se deberá realizar un análisis en adultos a cualquier edad asintomáticos con factores de riesgo presentes y sin factores de riesgo a la edad de 45 años, indicado en la figura 1:

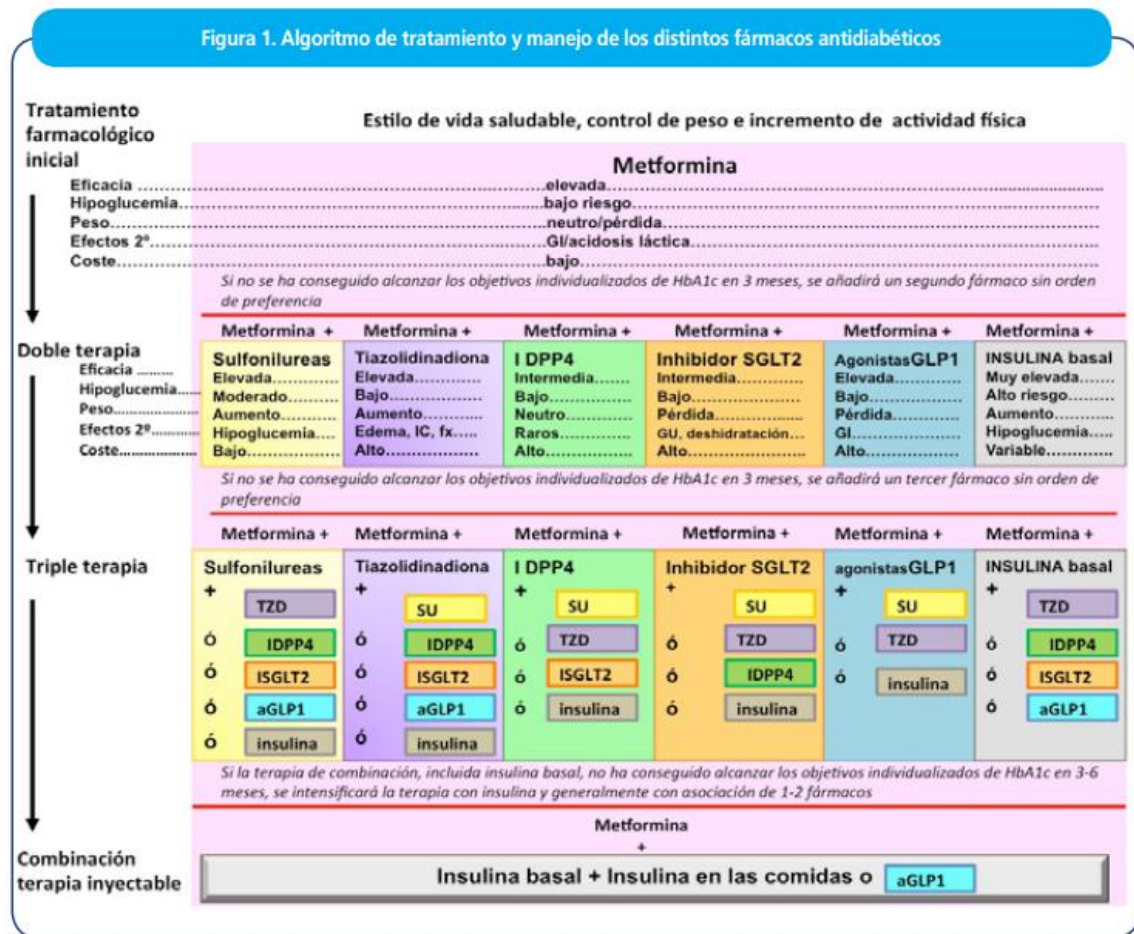
Figura 1 Algoritmo diagnóstico diabetes mellitus tipo 2

Fuente: (Gil Velázquez et al., 2013)

1.1.9 Tratamiento farmacológico

En el 2012 la ADA junto con la European Association for the Study of Diabetes (EASD), consensuaron una declaración acerca del manejo de la hiperglucemia en los pacientes con diabetes tipo 2, dicho algoritmo se muestra en la figura 2:

Figura 2 Algoritmo tratamiento y manejo de distintos fármacos antidiabéticos



Fuente: (Seguí Díaz, 2015)

1.1.10 Tratamiento nutricional

En el tratamiento integral de la diabetes mellitus, la nutrición es un pilar fundamental para lograr una buena estrategia nutricional, contribuyendo mayormente a la prevención primaria y secundaria de los factores de riesgo y tratamiento clínico de la enfermedad, mejorando así la calidad de vida de los pacientes (Rakel, 2008)

Se debe valorar antecedentes dietéticos, ejercicio físico y patrones de actividad, incluyendo hidratos de carbono como cereales integrales, frutas, verduras y leche baja en grasa (Escott-Stump & Araiza Martínez, 2012).

Escott-Stump & Araiza Martínez (2012) mencionan los siguientes puntos a tratar en cuanto al tratamiento de la diabetes mellitus tipo 2:

- La pérdida de peso en paciente obeso debe darse del (5% al 10% del peso inicial), contribuye a disminuir la hiperglucemia, dislipidemia e hipertensión.
- Restricción calórica de 250 a 500kcal a partir del historial alimentario.
- Pacientes con obesidad mórbida, la cirugía bariátrica es una alternativa definitiva para este excesivo peso.
- Se debe distribuir las comidas durante todo el día (5 a 6 durante el día), sin omitirlas.
- Distribución de macronutrientes en pacientes diabéticos: CHO 45- 65%, proteínas 15- 20% (0.8-1g/kg peso), grasa 25- 35%
- Controlar hipertensión en pacientes que la padecen ($Na < 2400\text{mg/ día}$).
- En cuanto a vitaminas y minerales, es recomendable mantener niveles diarios altos de Mg ($>350\text{mg}$), Cr ($>35\text{mg}$) y Zn ($>15\text{mg}$).
- Es recomendable analizar el consumo de edulcorantes diariamente.

1.1.9.1 Clasificación de los alimentos según su IG y su CG

Diferentes estudios epidemiológicos ponen de manifiesto que las dietas para inducir pérdida de peso basadas en la administración de HC de baja CG no sólo se asocian a pérdida de peso, sino también a una disminución del riesgo de padecer DM2, DMG, ECV, obesidad abdominal y algunos tumores como el de páncreas, colon, mama y endometrio (Rakel, 2008)

En diabéticos, la utilización del índice glucémico y la carga glucémica de los alimentos se asocia a un mejor control metabólico, una reducción pequeña, pero significativa de la HbA1c, mayores niveles de HDL y menor perímetro de cintura (Rakel, 2008)

Es importante conocer la diferencia entre el IG y la CG, el índice glucémico indica el efecto de los alimentos sobre los niveles de azúcar en sangre, estos niveles aumentan inmediatamente después de consumir alimentos que contienen carbohidratos como azúcares y almidones; mientras que la carga glucémica se refiere a una manera más precisa de conocer la cantidad de carbohidrato contenido en una ración (Rakel, 2008), en la tabla 5 se señalan los rangos de referencia de IG, mientras que en la tabla 6 los de CG:

Tabla 5 Rangos de referencia de índice glucémico

IG alto	70-100
IG medio	50- 70
IG bajo	<50

Fuente: (Rakel, 2008)

Elaborado por: Gissel Monserrath Tamayo S

Tabla 6 Rangos de referencia de carga glucémica

CG alta	>20
CG media	11- 19
CG baja	<10

Fuente: (Rakel, 2008)

Elaborado por: Gissel Monserrath Tamayo S

En la siguiente tabla (7) se exponen algunos alimentos con su carga glucémica e índice glucémico:

Tabla 7 Alimentos con índice glucémico y carga glucémica

Alimento	IG	CG	Alimento	IG	CG
Cereales de arroz	82	72	Pan integral	71	32.7
Cereales de maíz	81	70.1	Gomitas	78	72.6
Barra de muesli	61	39.3	Azúcar de mesa	65	64.9
Cereales integrales	42	32.5	Patata cocida	85	21.4
Cerveza	76	37.8	Zanahorias	47	4.7
Pan blanco	70	34.7	Plátano	52	11.9
Uvas	46	8.2	Naranja	42	5
Kiwi	53	7.5	Helado	61	14.4
Piña	59	7.3	Yogur desnatado	27	5.3
Manzana	38	5.8	Leche desnatada	32	1.6
Pera	38	5.7	Leche entera	27	1.3
Sandía	72	1.2	Jícama	59	10.02

Fuente: (ADA, 2011); (Rolim, 2008)

Elaborado por: Gissel Monserrath Tamayo S

1.2 Dislipidemia

1.2.1 Concepto

La dislipidemia o hiperlipidemia se define como un aumento en los niveles de triglicéridos y colesterol por encima de los valores ideales, con el descenso de HDL se incrementa el riesgo coronario (Salas Salvadó, Bonada i Sanjaume, Trallero Casañas, Saló i Solá & Burgos Peláez, 2008).

Los niveles altos de colesterol y triglicéridos se manifiestan por alteraciones en el metabolismo de lipoproteínas, el riesgo coronario se relaciona directamente con los niveles

de colesterol en plasma y principalmente cuando son unidas a lipoproteínas de baja densidad (LDL) (Salas et al., 2008).

Los lípidos desempeñan diferentes funciones biológicas importantes, actuando:

1. Como componentes estructurados de las membranas.
2. Como forma de transporte y almacenamiento del combustible catabólico.
3. Como cubierta protectora sobre la superficie de muchos organismos.
4. Como componentes de la superficie celular relacionadas con el reconocimiento de las células, la especificidad de especie y la inmunidad de los tejidos. (Mendoza, 2009)

Normalmente, se distinguen cuatro fracciones de lipoproteínas: los quilomicrones, de muy baja densidad (VLDL), de baja densidad (LDL) y lipoproteínas de alta densidad (HDL). Los VLDL y quilomicrones son ricos en triglicéridos y provienen de la dieta (síntesis exógena), los LDL y HDL (síntesis endógena) son ricos en colesterol mientras que el HDL es el encargado de unirse al colesterol para llevarlos al hígado para su metabolismo, es decir, “limpia” el exceso de colesterol de los tejidos para enviarlo al hígado (Arteaga Llona & Velasco Fuentes, 2017).

1.2.2 Epidemiología

En Perú, según la Encuesta Nacional de Indicadores Nutricionales, Bioquímicos, Socioeconómicos y Culturales relacionados con las Enfermedades Crónico Degenerativas (2006), se indicó que el sobrepeso afectaba al 35.3% de la población (39.1% en los mayores de 60 años); mientras que la obesidad, al 16.5% de la población (16.8% en los mayores de 60 años). En cuanto a la prevalencia de hipertrigliceridemia y niveles elevados de LDL,

afectaba aproximadamente al 15% de la población peruana. La prevalencia de hipertrigliceridemia se incrementaba con la edad, siendo los más afectados los pobladores mayores de 50 años. En lo que respecta a género, La hipercolesterolemia y valores de LDL era mayor en mujeres (22%).

Según la ENSANUT (2016) y la OMS (2014) la prevalencia de hipercolesterolemia en el Ecuador en la población de 10 a 59 años se encuentra en aumento conforme pasan los años, los valores de colesterol total afecta al 24,5%, pero entre los 30 a los 59 años esta se triplica del 29,9% al 51,1%.

Los niveles bajos de HDL afectan al 40,5% de la población ecuatoriana de 10 a 59 años, mientras que los niveles altos de LDL afectan al 20% con tasas superiores de los 40 a 59 años. La hipertrigliceridemia llega al 28,7% del mismo rango de edad ya mencionado (ENSANUT, 2016); (OMS, 2014).

1.2.3 Clasificación de las hiperlipoproteinemias

Tabla 8 Clasificación de hiperlipoproteinemias

	Lipoproteínas elevadas	Lípidos elevados
Tipo I	QM	TG
Tipo IIa	LDL	Col
Tipo IIb	LDL+ VLDL	TG+ col
Tipo III	IDL	TG+ col
Tipo IV	VLDL	TG+ col
Tipo V	QM+ VLDL	TG+ col

Fuente: (Salas et al., 2008)

1.2.4 Colesterol no HDL

El cálculo de colesterol no HDL en sangre se lo realiza restando el colesterol total menos el colesterol HDL, esta medida determina si el paciente está en riesgo de alguna enfermedad coronaria. El colesterol no HDL se calcula restando el cHDL del colesterol total una vez que se ha alcanzado la meta de cLDL, y puede ser útil para establecer si el exceso de triglicéridos se encuentra en fracciones lipoproteicas aterogénicas y por consiguiente conviene tratarlo (ADA, 2011)

Según la Universidad de California los niveles de colesterol no HDL son los siguientes (Tabla 9):

Tabla 9 Parámetros de Colesterol no HDL

	Riesgo muy alto	Riesgo alto	Riesgo moderado
COLESTEROL NO HDL	>160 mg/dl	>130 mg/ dl	>100mg/dl

Fuente: (Mendoza, 2009)

1.2.5 Metabolismo de lípidos

Existen los sistemas principales para el metabolismo de lipoproteínas: el sistema lipasa lipoproteica (LLP) y el sistema lecitina acetil colesterol transferasa (LACT).

El sistema lipasa lipoproteica es insulinodependiente y se sintetiza a nivel intracelular en el endotelio, su estimulación depende de la apoC, mientras que el LACT es estimulado por la apo A1 y es responsable de la esterificación del colesterol (Arteaga Llona & Velasco Fuentes, 2017).

Vía endógena:

Quilomicrones. Estos se sintetizan en la pared intestinal, su fracción lipídica es proveniente de la dieta; los triglicéridos, colesterol y fosfolípidos provenientes del intestino son unidos a los quilomicrones (QM) que contienen apo- B (origen intestinal), esta apoproteína es más corta que la B100 (origen hepático). Dentro de los QM existen otras apoproteínas como la apo A-I, A-II y A-IV, estos son vertidos desde el intestino hacia la linfa para llegar luego al torrente sanguíneo (Arteaga Llona & Velasco Fuentes, 2017); (Zavala, 2000).

En el espacio intravascular son hidrolizadas por el sistema LLP de los vasos sanguíneos, músculo y tejido adiposo, mientras que en el hígado por la lipasa hepática (LH). Los QM a medida que circulan pierden triglicéridos haciéndose más pequeños y densos, enriquecidos más en colesterol, forman remanentes de QM la cual es captada por receptores hepáticos. En esta etapa las apoC y apoA se transfieren hacia HDL (Zavala, 2000); (Arteaga Llona & Velasco Fuentes, 2017).

VLDL. Estas lipoproteínas son sintetizadas en el hígado, contienen apoB100, C, E, colesterol y triglicéridos, en la circulación son enriquecidas por apoC y E, transferidas desde las HDL. Al igual que los QM se dirigen al endotelio vascular en donde el metabolismo de VLDL se divide en dos vías: (1) constituye el 75% de este metabolismo, en donde la apoC se transfiere a HDL, en donde forma un compuesto formado por colesterol, TG, apoB100 y apoE, llamada remanente de VLDL y IDL (lipoproteína de densidad intermedia), el cual es captado por receptores hepáticos; (2) mientras que el 25% restante se mantiene en la circulación experimentando hidrólisis de los TG restantes y transfiriendo apoE y C hacia HDL, originando LDL, rica en colesterol y apoB100 (Arteaga Llona & Velasco Fuentes, 2017).

Vía exógena:

Esta vía es mediada por apoB100 de síntesis hepática que forma parte de las estructuras de VLDL, IDL y LDL (Zavala, 2000).

LDL. Estas lipoproteínas son los principales transportadores de colesterol plasmático a los tejidos. El 75% de la captación de las LDL ocurren en el hígado, el 25% restante en las glándulas suprarrenales y el tejido adiposo.

La presencia de apo B100 y de receptores para su reconocimiento, en el interior de la célula la partícula es desarmada en componentes proteicos y lipídicos, el colesterol libre en exceso es reesterificado por acil-CoA-colesterol aciltransferasa (ACAT) para almacenamiento celular (Zavala, 2000); (Arteaga Llona & Velasco Fuentes, 2017).

Arteaga Llona & Velasco Fuentes (2017) indican que las LDL son captadas por receptores a nivel hepático y periférico, internadas en la célula y liberado su colesterol se dan tres hechos fundamentales:

- Inhibición de síntesis de receptores
- Activación de ACAT que promueve la esterificación del colesterol ingresado
- Inhibición de hidroximetilglutaril CoA reductasa (HMGCoA reductasa), importante para la síntesis de colesterol en la célula.

Vía de transporte del colesterol desde la periferia al hígado (vía de retorno):

Sistema mediado por apo AI, contenido en las HDL, usado para el transporte del colesterol desde la periferia hacia el hígado.

Dicho sistema tiene conexión exógena y endógena para el transporte de lípidos, sirve para reservar apoproteínas: apo C-I, apo C-II y apo E; las HDL derivan de precursores provenientes del hígado e intestino (Zavala, 2000).

HDL. Son sintetizadas a nivel intestinal (ricas en apo A) y hepático (ricas en apo E). En su fase inicial poseen fosfolípidos y colesterol, su forma es laminar. Estas partículas entran en contacto con receptores celulares, produciendo la translocación del colesterol libre a la membrana de la misma célula, que junto a fosfolípidos y triglicéridos es transferido a HDL (Arteaga Llona & Velasco Fuentes, 2017).

En la circulación, esta molécula recibe componentes apoprotéicos y lípidos de las lipoproteínas altas en TG, formando HDL3, con ayuda del LACT el colesterol libre es esterificado e ingresado en el centro de la molécula, dejando sitios libres en la periferia para captar más colesterol libre (Arteaga Llona & Velasco Fuentes, 2017).

Una parte de los componentes de HDL3 se transfiere a VLDL y LDL con ayuda de proteínas de transferencia. Esta transferencia de dos vías es ganancia neta para HDL, pero cuando se satura la capacidad de transferencia lipídica pasa a ser HDL2 y es captada por receptores hepáticos específicos, una pequeña porción de HDL2 es captada por órganos endócrinos para su hormogénesis (Arteaga Llona & Velasco Fuentes, 2017).

Síntesis de colesterol:

Se absorbe lentamente en la linfa intestinal desde el tubo digestivo, partícula liposoluble, forma ésteres con ácidos grasos. Aproximadamente el 70% del colesterol de las lipoproteínas del plasma circula como ésteres de colesterol (Hall & Guyton, 2011).

Hall & Guyton (2011) mencionan que el colesterol *exógeno* absorbido en el tubo digestivo, mientras que el colesterol *endógeno* circula en las lipoproteínas del plasma que el hígado fabrica.

Los factores que modifican la concentración plasmática de colesterol son:

- (1) Aumento de colesterol ingerido diariamente
- (2) Dieta alta en grasas saturadas. Aumenta en un 15 a 25%, asociado con un mayor depósito de grasa.
- (3) Falta de insulina o hormona tiroidea. La falta de insulina aumenta la concentración plasmática de colesterol mientras que la hormona tiroidea la disminuye
- (4) Trastornos genéticos

1.2.6 Etiopatogenia de la dislipidemia

Existen varios factores relacionados en la etiopatogenia de las dislipidemias en pacientes con DM2: cambios directos por efectos biológicos de la insulina en el metabolismo de las lipoproteínas, resistencia a la insulina (RI), otros relacionados a la hiperglicemia y otras por complicaciones específicas como la nefropatía (Pollak et al., 2007).

Los pacientes con DM2 que sufren obesidad, aproximadamente un 80% presentan RI, y parece ser el mecanismo clave en la dislipidemia en estos pacientes. En condiciones normales, la insulina contribuye a la degradación de triglicéridos (lipólisis) en el tejido graso; cuando existe resistencia a la insulina se incrementa la lipólisis de triglicéridos en el tejido graso provocando un incremento del flujo de ácidos grasos y glicerol liberados al hígado

(Almaguer Herrera, Miguel Soca, Reynaldo Será, Mariño Soler & Oliveros Guerra, 2012); (Pollak et al., 2007).

Almaguer et al. (2012) mencionan que se produce un almacenamiento de triglicéridos en el hígado (produciendo esteatosis o hígado graso) y síntesis de lipoproteínas de muy baja densidad VLDL, el incremento en sangre de VLDL produce una hipertrigliceridemia, dada por una disminución en la actividad de la enzima lipasa lipoproteica (dependiente de la insulina), esta enzima degrada los quilomicrones (los que transportan triglicéridos de la dieta) y los VLDL; otra característica de la dislipidemia en la diabetes es la reducción de las concentraciones de lipoproteínas de alta densidad HDL y partículas de LDL densas y pequeñas (propiedades aterogénicas).

La insulino resistencia aumenta la liberación de insulina de las células β pancreáticas que contribuye a mantener los niveles de glucosa normales por medio de una hiperinsulinemia compensadora, produciendo con el tiempo una disfunción y agotamiento de las células (Almaguer et al., 2012).

Las adipoquinas, juegan un papel en las hormonas del tejido adiposo, presentan efectos sobre las vías metabólicas que se alteran en presencia de exceso de grasa, principalmente en la obesidad visceral (Almaguer et al., 2012).

1.2.7 Diagnóstico dislipidemia

El Perfil Lipídico, también denominado Perfil de Riesgo Coronario o Lipidograma, comprende todo un conjunto de pruebas de laboratorio que colaboran con la evaluación del riesgo de desarrollar una enfermedad cardiovascular o cerebrovascular. Conocer los Valores

de lípidos son útiles para determinar el estado de las grasas y las moléculas que las transportan en la sangre, ya que los mismos colaboran a la instalación de Ateroesclerosis, caracterizada por la inflamación de las arterias producto de la acción de los lípidos que generan estrechamiento en las mismas, impidiendo el paso de la sangre hacia el corazón, el cerebro y el resto de los órganos, lo que puede generar infartos o derrames cerebrales (Greene, 2002)

La dislipidemia, la hipertensión y la aterosclerosis son componentes implicados en la diabetes, los cuales exacerban los riesgos y facilitan las lesiones macrovasculares de la DM2, determinando que las lesiones sean más tempranas y más severas en los diabéticos mal controlados. Estos antecedentes nos obligan a ser más agresivos en el control de los pacientes con DM en relación a la población general, por lo tanto, las metas son más bajas, similar a las que se busca en un paciente con enfermedad coronaria previa (O` Neal, 2008)

Niveles lipídicos deseables

El colesterol LDL se calcula restando del colesterol total el colesterol HDL y la quinta parte del valor de triglicéridos, siempre y cuando éstos no sean mayores de 400 mg/dl (fórmula de Friedewald); (ADA, 2011)

En cuanto a los niveles de colesterol total, colesterol LDL, colesterol HDL y triglicéridos, de acuerdo a la Asociación Americana de Diabetes (ADA) y el recientemente conocido informe del NCEP (ATP III), los parámetros lipídicos plasmáticos son los siguientes:

Tabla 10 Valores lipídicos óptimos en sangre

Colesterol Total	<100 mg/dl
Colesterol LDL	<200 mg/dl
Colesterol HDL	>45mg/dl
Triglicéridos	< 150 mg/dl

Fuente: (ADA, 2011)

Parámetros de Control Metabólico al Paciente con Diabetes Mellitus Tipo 2

- Variable y depende del grado de adhesión de los pacientes al tratamiento; cada 3 -4 meses
- Cada 3 -4 meses: glicemia de ayunas, proteinuria y HbA1c
- Cada 6 meses: Agregar perfil lipídico, creatinina y microalbuminuria.
- Anualmente: Control Ginecológico en Mujeres y en Hombres por Urología; Oftalmología; Odontología; RX de Tórax; EKG; ECO de Abdomen.

1.2.8 Tratamiento farmacológico en dislipidemias

Es recomendable iniciar con manejo no farmacológico, cuando los niveles de LDL se encuentran entre 100 y 130 mg/dl, durante unos 3 a 6 meses. Si en este plazo de tiempo el objetivo no se consigue debe indicarse un medicamento hipolipemiante. Debe iniciarse de inmediato manejo farmacológico en presencia de enfermedad vascular o con LDL mayor a 130 mg/dl (Pollak et al., 2007).

El método farmacológico de primera elección en dislipidemias son las estatinas y los fibratos, es muy frecuente su uso combinado.

Es una práctica común iniciar con estatina si los niveles de colesterol son mayores que de los triglicéridos. Caso contrario, se inicia el tratamiento con un fibrato (Canalizo et al., 2013).

Pese a ello, existe un alto porcentaje de pacientes que no alcanzan la normalización de colesterol no- HDL ni de triglicéridos, la combinación de fibratos y estatinas está relacionado con un mayor riesgo de miopatía; por ello, esta combinación se encuentra contraindicada en pacientes con factores de riesgo para desarrollar miopatía (hipotiroidismo, insuficiencia renal, empleo de ciclosporina, eritromicina o itraconazol) (Canalizo et al., 2013).

Los fibratos también están contraindicados en pacientes con daño severo hepático o renal o enfermedad de vesícula biliar. Por lo que se recomienda la medición de la concentración de la creatinina en los primeros 10 días del tratamiento y en las visitas subsecuentes (Canalizo et al., 2013).

1.2.9 Tratamiento nutricional en dislipidemias.

La dieta es el factor exógeno que influye en los niveles de lípidos en plasma, la modificación de la dieta debe mantenerse de por vida, si al cabo de 6 a 12 semanas los niveles de lípidos en sangre no han disminuido se debe considerar el uso de fármacos (Salas et al., 2008).

La ingesta de ácidos grasos saturados constituye el factor dietético más relacionado con los niveles altos de colesterol total y colesterol LDL; sin embargo, el consumo de ácidos grasos mono y poliinsaturados brinda un efecto protector ante enfermedades cardiovasculares (Salas et al., 2008).

En lo que respecta a las grasas trans, estudios observacionales sugieren que su elevado consumo se asocia a mayor riesgo de desarrollar diabetes mellitus 2 y, en los sujetos obesos con diabetes mellitus 2, producen un aumento de la insulina postprandial. Sobre el perfil lipídico, las grasas trans se asocian a incremento de las cifras de LDLc, reducciones de colesterol unido a las lipoproteínas de alta densidad y, por tanto, empeoran el perfil de riesgo cardiovascular. Están claramente desaconsejadas. Las recomendaciones dietéticas para pacientes con diabetes en lo que respecta a la ingesta de grasas han sufrido modificaciones, al igual que los hidratos de carbono, a lo largo de la historia. Se restringen las grasas saturadas por su potencial aterogénico a $< 10\%$ del VCT los AGP se permiten hasta el 10% y el resto se recomiendan en forma de AGM (Greene, 2002)

Se recomienda que las grasas de la dieta aporten entre un 20 y un 30% de las necesidades diarias, pero nuestro organismo no hace el mismo uso de los diferentes tipos de grasas por lo que este 30% deberá estar compuesto por un 10% de grasa saturadas (grasas de origen animal) un 5% de grasas insaturadas (aceite de oliva) y un 5% de grasas poliinsaturadas (aceites de semillas y frutos secos).(Mendoza, 2009)

Además, hay ciertos lípidos que se consideran esenciales para el organismo, como el ácido linoleico o el linoleico, que si no están presentes en la dieta en pequeñas cantidades se producen enfermedades y deficiencias orgánicas. Estos son los llamados ácidos grasos esenciales o vitamina (Mendoza, 2009). De acuerdo a Salas, et al. (2008), en la tabla 11 se indica la reducción de LDL con dieta modificada:

Tabla 11 Reducción de LDL mediante modificación dietética

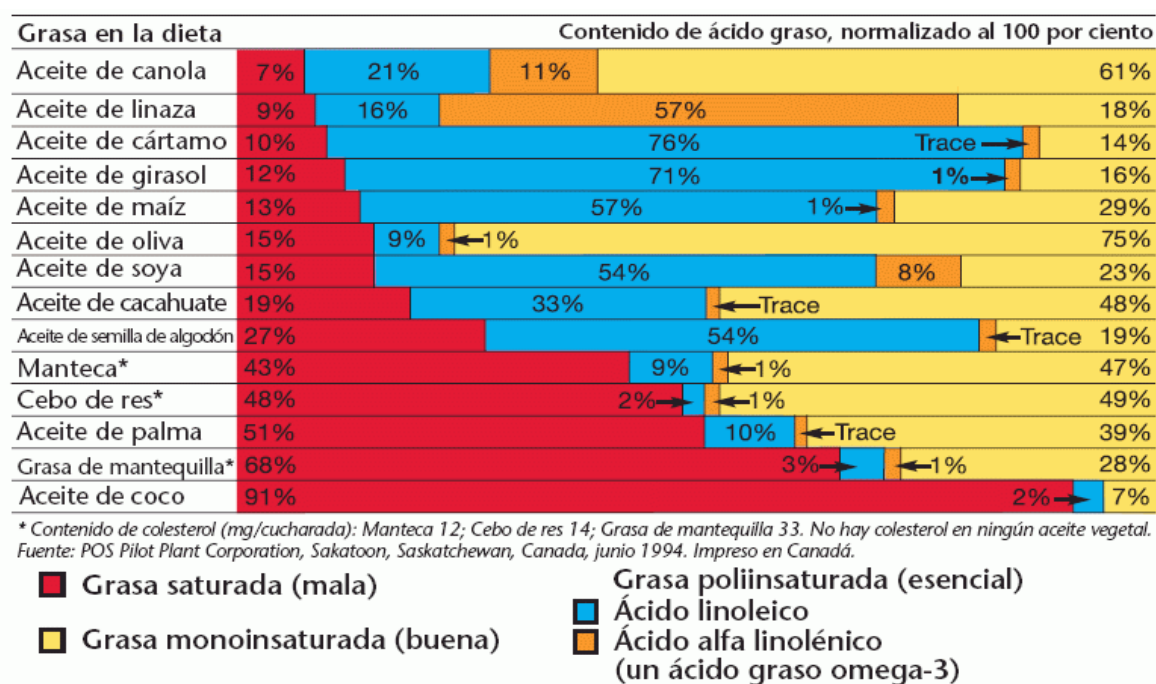
Cambio dietético	Reducción LDL
Grasas saturadas <7% del valor calórico total	8- 10%
Colesterol <200 mg/día	3-5 %
Perdida de 4.5kg peso	5-8%
Fibra soluble 5-10g/ día	3-5%
Ésteres de estanoles/ esteroides vegetales 2g/ día	6- 15%
TOTAL	20- 30%

Fuente: (Salas et al., 2008).

La sociedad española de Aterioesclerosis (SEA) y Salas et al. (2008) se recomienda un consumo de:

- 30- 35% de grasas del valor calórico total
- Reducir el consumo de grasas saturadas (<10%) del valor calórico total; del total del consumo de grasas: AG monoinsaturados (15- 20%), poliinsaturados (<7%)
- Limitar el consumo de alimentos altos en colesterol <300mg/día
- Limitar consumo de carbohidratos simples (azúcar)
- Consumo de fibra total 20- 30g/ día
- Procurar mantener el peso dentro de los límites de normopeso de IMC

Tabla 12 Comparación de grasas en la dieta



1.3 Jícama

La jícama es una planta que pertenece a la familia Asteraceae, un grupo grande de raíces y tubérculos andinos, es importante conocer que a este tubérculo se lo conoce en países como Perú y Colombia con el nombre de yacón y en el Ecuador con el nombre de jícama (*Smallanthus sonchifolius*) (Arteaga & Rodríguez, 2015).

Esta fruta la consumen las personas en su estado natural o en variedad de preparaciones. En México existe un programa de alimentación para menores en etapa escolar, implementado por el gobierno mexicano. En el Ecuador, se la podría utilizar para dar cumplimiento al Artículo 281 de la Constitución del Ecuador del 2008; relacionado con la Soberanía Alimentaria, implementándose por parte del gobierno ecuatoriano programas, tanto nutricionales como medicinales (Barrera, Monteros & Tapia, 2003)

La jícama es un alimento ancestral, el INIAP ha menciona un total de 25 morfotipos y en el Ecuador es cultivada en pequeñas cantidades, principalmente en huertos familiares; el alto contenido de fructooligosacáridos es una de las características principales por lo que este tubérculo es beneficioso para la salud humana (Arteaga & Rodríguez, 2015).

Otra especie llamada jícama lleva el nombre científico de *Pachyrhizus erosus* perteneciente a la familia de las fabáceas, esta especie casi no presenta casi ninguna variedad en Ecuador, aunque hay reportes de ciertos ejemplares en la cordillera occidental y zonas de la Amazonía ecuatoriana (INIAP, 1985); (Arteaga & Rodríguez, 2015)

El yacón, jícama llamada en Ecuador es una planta herbácea perenne que puede multiplicarse por semillas o rizomas. Forma un sistema radical muy ramificado del que brotan tallos aéreos cilíndricos que alcanzan 1,5 m de alto, sus hojas varían en cuanto a su forma, pinnatífidas en la base de los tallos, triangulares en la parte apical. Las inflorescencias tienen cinco brácteas verdes, triangulares y agudas; las flores externas están provistas de lígulas largas, de entre 10 mm y 15 mm de longitud, amarillas o anaranjadas, recortadas en el ápice, mientras que las centrales son tubulares y de unos 8 mm de largo. Las raíces son irregulares o fusiformes y desarrollan masas ramificadas en la base de la planta. Externamente son de color púrpura, la parte interna es carnosa y anaranjada (Barrera et al., 2003); (León, 1964)

Ilustración 1 Jícama

Fuente: (Seminario, Valderrama & Manrique, 2003).

1.3.1 Propiedades nutricionales de la jícama

La jícama es una fruta que es rica en diversos nutrientes especialmente de vitaminas y minerales y puede proporcionar beneficios para la salud. La vitamina más alta en la jícama es la vitamina C. Mientras que los minerales contenidos en ella son; fósforo, hierro, calcio y otros. La jícama es también una fruta que contiene alto contenido de humedad suficiente para que pueda refrescar el cuerpo después de tomarla y aumentar los fluidos corporales necesarios para eliminar los depósitos grasos que se endurecen y forman en varias partes del cuerpo. Por lo tanto, se considera que puede disminuir los niveles de colesterol en la sangre (Arrobo, 2013)

La parte más usada de esta planta son los tubérculos, según análisis químicos se determinó en 100g de materia seca: 90% de agua, 5 % de proteína, 3 % de fibra, 4 % de ceniza y 85 % de carbohidratos. El almacenamiento de carbohidratos se da en forma de inulina (polímero de fructosa), este tubérculo al exponerse al sol, aumenta su fructosa del 2,4 % al 21 %; los tallos y hojas de esta planta contienen entre 11 % y 17 % de proteína. (Barrera et al., 2003)

Nutricionalmente hablando, la jícama posee un bajo valor calórico principalmente por su contenido de agua y carbohidratos (12,9%); La presencia de fructooligosacáridos entre 60 a 70% y bajos niveles de azúcar lo hacen un alimento importante para el tratamiento de la diabetes (COLLANTES COSSÍO, 2005).

La Jícama es una de las raíces reservantes comestibles con mayor contenido de agua. Entre el 80 y 90 % del peso fresco de las raíces es agua. Los carbohidratos constituyen aproximadamente el 90 % del peso seco de las raíces recién cosechadas, de los cuales entre 50 y 70 % son fructooligosacáridos (FOS). (Aybar, 2001)

COLLANTES COSSÍO (2005) enuncia en la tabla 13 los valores nutricionales en 100g de jícama en la siguiente tabla:

Tabla 13 Valor nutricional en 100g de jícama

Nutrientes	Contenido
Energía	54kcal
Fibra	0,5 mg
Azúcares	9- 13g
Proteína	0,3- 0,5g
Lípidos	0,01- 0,05g
Calcio	23mg
Fósforo	21mg
Retinol	12 mcg
Tiamina	0,02 mg
Rivoflavina	0,11mg
Niacina	0,34mg
Ácido ascórbico	13,1mg
Agua	86- 90ml

Fuente: (COLLANTES COSSÍO, 2005).

El resto de carbohidratos lo conforman la sacarosa, fructosa y glucosa. Las raíces reservantes acumulan, además, cantidades significativas de potasio, compuestos polifenólicos derivados del ácido cafeico, sustancias antioxidantes como ácido clorogénico y triptófano y varias

fitoalexinas con actividad fungicida. El contenido de proteínas, lípidos, vitaminas y minerales es bastante bajo, manifestado en la tabla 14, 15 y 16 (Aybar, 2001)

Tabla 14 Composición química en 1kg de raíz de jícama

PARAMETRO	%
Proteína	0,96
Estracto etereo	0.16
Humedad	23.11
Cenizas	0.96
Fibra	1.43

Fuente: (Yépez, 2016)

Tabla 15 Contenido de minerales en 1kg de jícama

MACROELEMENTOS	%	MICROELEMENTOS	%
Calcio	0.04	Cobre	2.07
Magnesio	0.03	Hierro	22.5
Sodio	0.02	Manganeso	4.66
Potasio	0.35	Zinc	9.32
Fosforo	0.02	Yodo	0.003

Fuente: (Yépez, 2016)

Tabla 16 Contenido de carbohidratos en 1kg de jícama

CARBOHIDRATOS	%
Carbohidratos totales	22.2
Almidon	0.22
Azucares totales	5.64
Inulina	3.5
Azucares reductores	3.31

Fuente: (Yépez, 2016)

Adicionalmente, las raíces de jícama contienen compuestos fenólicos, principalmente derivados del ácido clorogénico y cafeico, ambos considerados antioxidantes naturales de importancia en la salud humana. (Sánchez, 2007)

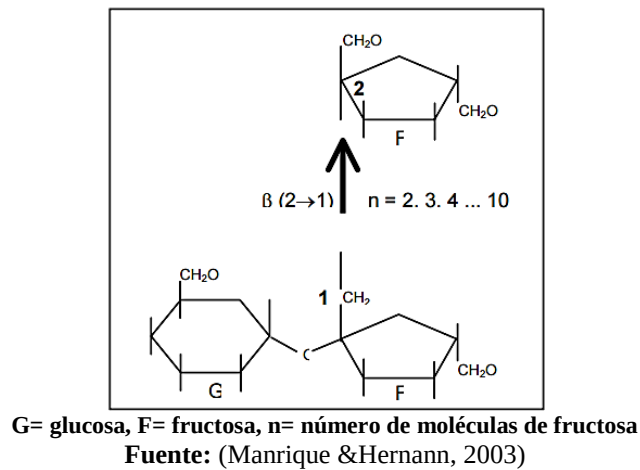
1.3.2 Rendimiento de las raíces

De acuerdo a Morillo (1998), el rendimiento de jícama promedio de la colección de la misma es de 1.5 kg/planta, la jícama es una planta que se caracteriza por su rudeza y alto rendimiento, la producción de las raíces tuberosas registrado en diferentes lugares y países varían de 10 a 100 Tm/ha (Villacrez, 2007)

1.3.3 Fructooligosacáridos en la jícama (FOS).

Los FOS o fructanos, son oligopolímeros formados por la unión de una cadena β -2,1 de fructosa a una unidad de D-glucosa, como se indica en la ilustración 2. Esta unión mantiene unidas las moléculas de fructosa que resisten a la hidrólisis de las enzimas digestivas humanas, por lo que permanecen intactos en su recorrido por la parte superior del tracto gastrointestinal pero son hidrolizados y fermentados en su totalidad por las bacterias de la parte inferior del tracto gastrointestinal (intestino grueso, colon). Esta es la razón por la que los FOS tienen una baja contribución calórica en el organismo humano, dándole la clasificación como una fibra dietética o como fibra soluble. Asimismo los FOS no elevan el nivel de glucosa en sangre, y puede ser incluido en la dieta de los diabéticos (Inga, 2015)

Ilustración 2 Estructura química de los FOS



FOS sobre la salud.

En los últimos 15 años que ha demostrado que los FOS son un tipo de fibra con propiedades prebióticas, estos contribuyen a mejorar la salud. También indica una reducción en los niveles lipídicos en sangre, riesgo de cáncer de colon, entre otros (COLLANTES COSSÍO, 2005).

Manrique &Hernann (2003) exponen las siguientes propiedades de los FOS:

- **Efecto prebiótico:** Los efectos de la jícama han sido comprobados mediante experimentación en animales (roedores), sin embargo, la evidencia científica sustenta la aceptación de los FOS como fibra dietética y como prebiótico al ayudar con la estimulación para la producción de bacterias benéficas (bifidus y lactobacillus) en el tracto digestivo, contribuyendo al balance intestinal (Seminario et al., 2003).
- **Diabetes, obesidad y sobrepeso:** al ser los FOS azúcares con baja digestibilidad en humanos, su aporte calórico es mucho menor que la mayoría de carbohidratos. 1g FOS equivale a 1kcal (Manrique &Hernann 2003)

La mayoría de carbohidratos simples son absorbidos por el torrente sanguíneo en forma de glucosa, los FOS actúan como fibra dietética, es decir, resisten la hidrólisis de las enzimas digestivas y son fermentadas a nivel del colon produciendo ácidos grasos de cadena corta, por ello no eleva la glucosa sanguínea (Manrique &Hernann, 2003).

- **Estreñimiento:** las dosis elevadas de FOS en la dieta (>30g/ día) puede generar efectos laxantes en ciertas ocasiones, a pesar que la mayoría de personas toleran bien la ingesta de FOS un pequeño porcentaje manifiesta flatulencias, distensión abdominal y hasta diarreas (Manrique &Hernann, 2003).

La mayoría de las propiedades que se asignan al yacón han sido identificadas de manera indirecta. Casi toda la evidencia proviene de estudios realizados con FOS purificados a partir de la achicoria una planta emparentada con el yacón por contener inulina. (COLLANTES COSSÍO, 2005); (Seminario et al., 2003).

1.3.4 Inulina y FOS en la jícama

La inulina y los FOS tienen propiedades muy diferentes en la industria alimentaria. La inulina no tiene sabor dulce, su consistencia especial y su baja solubilidad la convierte en un sustituto ideal de la grasa para la elaboración de varios alimentos, como los helados y postres. Los FOS en cambio son muy solubles en agua, tienen un ligero sabor dulce, y pueden ser sustitutos del azúcar común. A pesar de ello la inulina y los FOS producen casi el mismo efecto fisiológico en las personas, proporcionan solo la cuarta parte del valor calórico de los carbohidratos comunes, son reconocidos como un tipo de fibra dietética y se emplean como insumos para la elaboración de alimentos funcionales o nutraceuticos (Polanco, 2011)

Los FOS tienen un nivel de dulzura que puede variar entre 30% y 100%, con respecto al de la sacarosa, tienen mayor solubilidad que la sacarosa, no precipitan, no cristalizan y pueden ser usadas por la industria alimenticia para el remplazo del azúcar o grasas, para evitar la formación de cristales, para retención de agua o como fibra dietética soluble. Pueden ser tratados térmicamente hasta 120° C y hasta un PH mínimo de 4 (Yépez, 2016)

En la jícama, no existe inulina y el azúcar predominante son los FOS. Este tubérculo quizás sea el que mayor contenido de FOS tenga (Seminario et al., 2003).

1.3.5 Consumo de la jícama

Este tubérculo comúnmente se lo consume de forma cruda añadida a las ensaladas, impartiendo sabor y textura, también sancochado u horneado.

Pese a sus características beneficiosas solamente el 1% de la población lo consume por límites en el mercado. En la zona de los Andes usualmente a este tubérculo se raya y exprime para ser filtrado por una tela obteniendo una bebida dulce y refrescante.

De manera concentrada, forma bloques de azúcar llamado chancaca, mientras que la cáscara posee un sabor desagradable por lo que es importante pelarlo antes de consumirlo (Yépez, 2016).

Entre los beneficios medicinales se pueden mencionar: Ayuda a evitar el estreñimiento, a controlar los niveles de azúcar en los diabéticos, porque produce la inulina que es un endulzante natural; a prevenir el cáncer al colon debido a la cantidad de fibra contenida; además esta raíz se puede incluir perfectamente en una dieta para personas obesas (Arrobo, 2013)

Además de medicina, la jícama se puede utilizar para mantener la normalidad de los niveles de azúcar en la sangre. La fibra dietética contenida en la jícama juega un papel en la reducción de los niveles de azúcar en la sangre, ya que se absorbe lentamente y no todos ellos se convierten en glucosa. Por lo tanto, las fibras de este tubérculo pueden ayudar a controlar los niveles de azúcar en sangre en pacientes con diabetes mellitus 2 (Arrobo, 2013)

Los países de Japón, Nueva Zelanda y México explotan adecuadamente las ventajas de la jícama. Además, México es el principal exportador a los Estados Unidos. Japón fue el primer país que estudió los efectos medicinales de este fruto y Nueva Zelanda se convierte en uno de los primeros países en cultivar la raíz fuera de su país de origen que es México (Arrobo, 2013)

Actualmente, tanto las hojas como las raíces son utilizadas empíricamente en la zona del altiplano por personas que padecen de trastornos digestivos, renales y diabetes. Tomando como base los datos de la medicina popular, desde hace algunos años se iniciaron estudios con el fin de obtener evidencia científica sobre las propiedades antidiabéticas del yacón, utilizando como modelo de estudio una diabetes experimental en roedores, inducida con estreptozotocina (STZ), lo que permite realizar estudios clínicos, bioquímicos y biológicos “in vivo” (Aybar, 2001)

Los primeros resultados demostraron que los extractos acuosos de hojas de yacón (te/decocción) reducen los niveles de glucosa sanguínea, aumentan los niveles de insulina plasmática (Aybar, 2001) y producen un mejoramiento de distintos parámetros renales afectados por la patología.

2. Marco conceptual

Glucosa. – Conocida también como dextrosa, es un carbohidrato relacionado con la cantidad que el cuerpo puede absorber de azúcar, este carbohidrato se obtiene a través del metabolismo de los alimentos y contribuye al buen funcionamiento del organismo (Aragón, 2002)

Páncreas. - Órgano del cuerpo que produce insulina y que le permite al cuerpo usar la glucosa para generar energía (Aragón, 2002)

Jícama. - Es una planta perenne que se cultiva entre los 2.000 a 3.000 metros de altura, en los bordes de los maizales y papales como protector de los suelos.(Arrobo, 2013)

Tubérculo. - Parte de un tallo subterráneo o de una raíz que se desarrolla y se engruesa por acumular en sus células sustancias de reserva.(Arrobo, 2013)

Raíz. - Órgano de la planta, desprovisto de hojas y generalmente introducido en la tierra, que crece en sentido contrario al tallo y le sirve de sostén y para absorber de la tierra las sustancias minerales y el agua necesarias para el crecimiento de la planta y para su desarrollo.(Arrobo, 2013)

Colesterol total. -El colesterol es una sustancia suave y serosa que se encuentra en todas partes del cuerpo. El cuerpo necesita de colesterol para funcionar adecuadamente; pero en cantidades altas puede obstruir las arterias y conllevar cardiopatías (Rakel, 2008)

Colesterol LDL. -El colesterol LDL conocido también como colesterol “malo”. El nivel elevado de este parámetro puede aumentar el riesgo de tener un ataque al corazón o un derrame cerebral (Rakel, 2008)

Colesterol HDL. -El colesterol HDL se conoce a veces como colesterol “bueno”. Ayuda a remover depósitos que se forman dentro de los vasos sanguíneos y así no se permite el bloqueo de los mismos. Mantener alto el nivel del colesterol HDL contribuye a la disminución de riesgo cardiovascular (Rakel, 2008)

Triglicéridos. -Los triglicéridos son otro tipo de grasa en su cuerpo. Cuando los triglicéridos se encuentran elevados, se aumenta el riesgo de problemas cardiovasculares. Mantener los triglicéridos contribuye a la protección cardíaca (Buonacore, 1980)

Resistencia a la insulina. Fracaso de los tejidos diana, para responder normalmente a la glucosa (Kumar et al., 2013).

Prebiótico. Alimento no digerible que afecta favorablemente la salud del sujeto que lo consume (Seminario et al., 2003)

3. Marco temporal

El tiempo en el que se desarrolló la investigación y se aplicó el proceso experimental de la ingesta de jícama y su efecto en los parámetros lipídicos en los pacientes con diabetes tipo 2, fue en un lapso de tres meses a partir de la aprobación del protocolo en el año 2017.

4. Marco espacial

La presente investigación se realizó en el club de diabéticos de la clínica de Crónicos Metabólicos del Centro de Salud los Rosales, en la ciudad de Santo Domingo de los Tsáchilas.

5. Variables

Variable independiente

Administración de jícama

Variable dependiente

Parámetros lipídicos

Capítulo II

2.1 Modalidad de la investigación

2.1.1 Tipo de estudio.

Estudio de casos y controles. –con este tipo de estudio se controló la variable administración de la jícama en los pacientes con diabetes tipo 2, con el efecto hipolipemiente.

b) Fuentes (primarias y secundarias).

Fuentes primarias

Compuesto por los pacientes diabéticos tipo 2 de la clínica de Crónicos Metabólicos del Centro de Salud los Rosales, en la ciudad de Santo Domingo de los Tsáchilas y los valores lipídicos obtenidos de los mismos.

Fuentes secundarias

Las fuentes secundarias constaron de bibliografía como libros obtenidos de una biblioteca, las publicaciones seriadas, o información virtual. Dentro de esta categoría tenemos las diferentes fuentes bibliográficas de contenido científico lo cual permitió sustentar y respaldar la información presentada en la investigación.

Según (Buonacore, 1980), la información está diseñada para facilitar y maximizar el acceso a las fuentes primarias o a sus contenidos. Componen la colección de referencia de la biblioteca y facilitan el control y el acceso a las fuentes primarias. Se utilizará las fuentes secundarias mediante eventos basándose en el punto de vista de otras personas y permitirá

implicar generalizar, analizar, interpretar o evaluar los resultados obtenidos en el transcurso de la investigación.

2.1.2 Población y muestra

Población.

La población seleccionada para la realización de la investigación estuvo conformada por 100 pacientes diagnosticados con diabetes tipo 2, los mismos que pertenecen a la clínica de Crónicos Metabólicos del Centro de Salud los Rosales, en la ciudad de Santo Domingo de los Tsáchilas.

2.1.3 Muestra

La muestra seleccionada para el desarrollo de la investigación fueron los pacientes diabéticos tipo 2 pertenecientes al club de diabéticos de la clínica de Crónicos Metabólicos del Centro de Salud los Rosales, en la ciudad de Santo Domingo de los Tsáchilas, los mismos que aceptaron participar mediante la firma del consentimiento informado. Se conformaron dos grupos: el primero fue el grupo experimental y el otro grupo el testigo, donde los participantes fueron seleccionados al azar a uno u otro grupo. Todos los sujetos de la investigación se sometieron al control periódico de los parámetros lipídicos antes y después de la intervención.

2.1.4 Consentimiento informado

Para la obtención del consentimiento informado se aplicó el siguiente proceso:

- * Se aseguró a los potenciales participantes.
- * Se verificó que cada participante sea capaz de tomar su decisión de participar en el estudio particular.
- * Se aplicó el formulario de manera simple pero escrito con lenguaje claro.
- * Se brindó al paciente en estudio la información adecuada concerniente al estudio.
- * Se dio la oportunidad adecuada para que el paciente considere todas las opciones.
- * Se respondió las preguntas que pueda tener el paciente.
- * Se aseguró que el paciente en estudio haya comprendido la información suministrada.
- * Se obtuvo el acuerdo voluntario para participar.
- * Se brindó la información requerida por el paciente o por una situación en particular

2.1.5 Localización y temporalización

La investigación se llevó a cabo en los pacientes diabéticos tipo 2 de la Clínica de Crónicos Metabólicos del Centro de Salud los Rosales, en la ciudad de Santo Domingo. El período de tiempo total que tomó esta investigación fue 6 meses.

2.1.6 Criterios de inclusión

- a) Pacientes con diagnóstico de diabetes tipo 2, de hace no más de 5 años.
- b) Pacientes con diabetes tipo 2 tratados únicamente con dieta y antidiabéticos orales.

c) Pacientes que aceptaron participar y firmaron el consentimiento informado pertinente.

2.1.7 Criterios de exclusión

- a) Pacientes con diabetes tipo 1.
- b) Pacientes con diagnóstico de diabetes tipo 2 hace más de 5 años.
- c) Pacientes con diabetes tipo 2 en tratamiento con insulina.

2.2. Métodos y técnicas e instrumentos

2.2.1 Método

La investigación de casos y controles permitió describir minuciosamente el efecto del consumo de la jícama y asignar valores numéricos a las observaciones, cumplió el propósito de estudiar con métodos estadísticos las posibles relaciones entre las variables.

Los 50 pacientes diabéticos recibieron el producto cada semana de forma gratuita los días lunes por el periodo experimental establecido, la cantidad diaria requerida fue de 300 g, recordando a los pacientes el consumo de este tubérculo todos los días. Las charlas sobre alimentación saludable se dictaron los días lunes y viernes a las 08h00 de la mañana, incentivando también a los participantes la inclusión de actividades deportivas dentro del club como son las sesiones de bailoterapia que se realizaban a las 9h00.

Los pacientes recibieron llamadas telefónicas los días martes, jueves y sábado, evitando así el olvido del consumo de este tubérculo.

2.2.2 Cosecha

Las raíces alcanzan su madurez entre 6-10 meses. Para consumo en fresco las raíces son expuestas al sol por algunos días (3-8 días) para incrementar su dulzor. Para almacenamiento por periodo largo, las raíces son colocadas en cuartos fríos (4°C) en oscuridad y secos.

La empresa COTEG fue la que nos proveyó del tubérculo, facilitando así el consumo óptimo del producto para los pacientes.

2.2.3 Datos personales

En este proceso se pudo obtener datos importantes que fueron tomados en cuenta en la primera fase de la investigación, donde se pudo conocer el perfil de la población datos relevantes como edad, sexo, antecedentes patológicos, hábitos alimenticios.

2.2.4 Medidas antropométricas

La valoración nutricional es aquella que permite determinar el estado de nutrición de un individuo, valorar las necesidades o requerimientos nutricionales y pronosticar los posibles riesgos de salud que pueda presentar en relación con su estado nutricional.

El proceso de valoración antropométrica se realizó individualmente a cada uno de los pacientes, quienes fueron convocados oportunamente en horarios establecidos.

Estatura

Para la toma de la estatura, se utilizó un estadímetro mecánico portátil marca SECA, modelo 222.

Proceso:

- a. El paciente retiró sus zapatos y objetos en su cabeza (sombrero, gorra, diadema, peines, cintas, etc.)
- b. El paciente se colocó manteniendo los talones contra el tallímetro, los pies juntos, con las rodillas rectas y su mirada en el plano de Frankfurt.

Peso

Para la obtención de los datos correspondientes al peso se utilizó una báscula portátil electrónica, marca ®OMRON Full body sensor, modelo HBF- 514C

Proceso:

El paciente tiene que pesarse con la menor cantidad de ropa posible, al momento de ubicarse sobre la balanza: no se debe mover, debe mantener los brazos al lado de su cuerpo y esperar hasta que el profesional de la salud le solicite bajarse. El peso fue tomado en kilogramos.

Perímetro de cintura

Es el perímetro en la zona abdominal, el sujeto debe encontrarse parado recto con los brazos a los costados del cuerpo, el objetivo de medir el perímetro de cintura es para obtener más informaciones acerca del sobrepeso y de la obesidad.

Material

Para medir el perímetro de cintura se usó: una cinta métrica metálica marca Lufkim, un bolígrafo, una silla o un perchero para la ropa de los participantes.

Proceso:

1. Colocar a un lado del participante, localizar el punto inferior de la última costilla y la cresta ilíaca (parte más alta del hueso de la cadera) y poner unas marcas con bolígrafo fino.
2. Con una cinta métrica, encuentre el punto central entre esas dos marcas e indíquelo.
3. Colocar la cinta sobre el punto indicado en la etapa anterior y pedirle al participante que se enrolle en ella.
4. Pedirle al participante que: Esté de pie con los pies juntos, coloque los brazos a cada lado de su cuerpo con la palma de la mano hacia el interior, y respire despacio.
5. Mida el perímetro de cintura y lea la medición con una precisión de 0,1 cm. en la cinta.
6. Medir el perímetro de cintura una sola vez y apunte el resultado.

Los rangos de referencia utilizados para la clasificación de los individuos como exceso de grasa abdominal, son los señalados por el IDF: Hombre: ≥ 94 cm y Mujer: ≥ 88 cm (International Diabetes Federation, 2006).

Parámetros lipídicos.

El análisis de laboratorio para la determinación de los lípidos se realizó en base a los siguientes parámetros indicados en las tablas 17, 18, 19 y 20.

Tabla 17 Parámetros de colesterol total

Colesterol total	
Cantidad (en miligramos por decilitro o mg/dl)	Se considera

Menos de 200	Deseable
200-239	Limítrofe
240 o más	Alto

Fuente: (ADA, 2011)

Elaborado por: Gissel Monserrath Tamayo S.

Tabla 18 Parámetros colesterol LDL

Colesterol LDL	
Cantidad (en miligramos por decilitro o mg/dl)	Se considera
Menos de 100	Deseable
100-129	Casi óptimo/ superior al óptimo
130-159	Limítrofe
160-189	Alto
190 o más	Muy alto

Fuente: (ADA, 2011)

Elaborado por: Gissel Monserrath Tamayo S.

Tabla 19 Parámetros colesterol HDL

Colesterol HDL	
Cantidad (en miligramos por decilitro o mg/dl)	Se considera
Menos de 39	Bajo
40 o más	Deseable

Fuente: (ADA, 2011)

Elaborado por: Gissel Monserrath Tamayo S.

Tabla 20 Parámetros Triglicéridos

Triglicéridos	
Cantidad (en miligramos por decilitro o mg/dl)	Se considera
Menos de 150	Normal
150-199	Limítrofe
200-499	Alto
500 o más	Muy alto

Fuente: (ADA, 2011)

Elaborado por: Gissel Monserrath Tamayo S.

2.2.5 Técnica

Se procedió a realizar la administración de la jícama pelada, pesada y empacada al vacío a un grupo de 50 personas por un lapso de tiempo de 3 meses, este tubérculo se lo consumió crudo diariamente en la cantidad de 300g. Se tomó muestras antes y después de la experimentación y se compararon los resultados obtenidos en cuanto a valores de lípidos.

Técnica para toma de exámenes de laboratorio

Para la realización de los exámenes de laboratorio se requirió tomar la muestra de sangre, misma que se extrajo de una vena de la parte interior del codo o del dorso de la mano. Los pasos del procedimiento fueron:

- El sitio se limpió con desinfectante (antiséptico), y con banda elástica se rodeó la parte superior del brazo, a fin de aplicar presión en el área y hacer que el vaso sanguíneo se llene.
- Se introdujo suavemente una aguja por el conducto y se recolecta la muestra en frasco hermético o en tubo pegado a la cánula.
- La banda elástica se retiró del brazo, y una vez que se ha recogido la cantidad suficiente de sangre, se retira el instrumental y se cubre el sitio de punción para detener cualquier sangrado.
- Finalmente, la muestra se envía al laboratorio para someterse a estudio con reactivos.

Los resultados suelen estar listos en 24 horas, incluso antes.

Para el análisis de los valores lipídicos de Colesterol total, Colesterol HDL, Colesterol LDL y Triglicéridos se utilizó el método de punto final o de equilibrio, con el uso del reactivo colorimétrico de la casa comercial Byosistem S.A. Mientras que para obtener el valor de colesterol no HDL se calculó restando el colesterol total menos el valor de colesterol HDL.

2.2.6 Instrumentos

Para la realización de este proyecto, se necesitó analizar los datos en laboratorio antes de empezar la introducción de la jícama y al concluir los tres meses.

2.2.7 Interpretación de resultados

Los resultados fueron procesados en cuadros y gráficos estadísticos para poder observar la evolución de los pacientes con diabetes tipo 2 del club de diabéticos de la clínica de Crónicos

Metabólicos del Centro de Salud los Rosales, en la ciudad de Santo Domingo de los Tsáchilas.

2.3 Recolección de la información

Una vez realizada la convocatoria y definida la población de estudio, se procedió a reunir a los pacientes. El siguiente proceso se inició confirmando con los pacientes su deseo de participar en la investigación, también se entregó la información necesaria.

.

2.3.1 Operacionalización de las variables

Tabla 21 Variables

Variable	Medida	Indicador	Categoría o rango	Escala	Fuente
Jícama	cuantitativa	g	300g al día	Razón o proporción	(Mayta y otros, 2004)
Colesterol LDL	cuantitativa	mg/dl	Normal: <100mg/dl Alto >101mg/dl	Razón o proporción	ADA
Colesterol HDL	cuantitativa	mg/dl	Normal: >40 mg/dl para hombres >50 mg/dl para mujeres	Razón o proporción	ADA
Triglicéridos	cuantitativa	mg/dl	Normal: <150mg/dl Alto: >151mg/dl	Razón o proporción	ADA
Colesterol total	cuantitativa	mg/dl	Normal: <200mg/dl Alto:	Razón o proporción	ADA

			>201mg/dl		
Edad	cuantitativa	Fecha actual: Fecha de nacimiento	30 a 70 años	Razón o proporción	Historia Clínica
Sexo	cualitativa	Hombre o mujer		Nominal	Historia Clínica

CAPÍTULO III

3.1. Resultado y análisis basal

3.1.1. Colesterol

Ho: La administración de jícama no mejora los niveles de colesterol en pacientes diabéticos tipo 2.

Ha: La administración de jícama mejora los niveles de colesterol en pacientes diabéticos tipo 2.

Conclusión: 0,586 es mayor a 0,05 por lo que se acepta la Ho.

Tabla 22 Colesterol

	Tratamiento	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Colesterol	Tratamiento Control	50	216,4000	45,71984	6,46576
	Tratamiento con Jícama	50	221,9080	54,62353	7,72493

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Gissel Monserrath Tamayo S.

Tabla 23 Prueba de muestras independientes-Colesterol

	Prueba de Levene de calidad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias							
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		
								Inferior	Superior	
	1,528	,219	-,547	98	,586	-5,50800	10,07376	-25,49905	14,48305	

Elaborado por: Gissel Monserrath Tamayo S.

The bar chart displays cholesterol levels (mg/dl) on the y-axis, ranging from 0.00 to 300.00. The x-axis shows two treatment groups: 'Grupo Control' and 'Grupo tratado con Jicama'. For each group, there are two bars representing time points: 'Día 0' (blue) and 'Día 90' (green). Error bars indicate the standard deviation (+/- 1 SD).

Tratamiento	Tiempo	Colesterol (mg/dl)
Grupo Control	Día 0	~215.00
	Día 90	~210.00
Grupo tratado con Jicama	Día 0	~220.00
	Día 90	~205.00

Barras de error: ± 1 SD

Elaborado por: Gissel Monserrath Tamayo S.

Al iniciar el proceso del tratamiento se realizó exámenes de colesterol total, en donde se puede verificar que los 50 pacientes del grupo de control tienen un nivel de colesterol total promedio de 216,4000mg/dl y el grupo que será tratado con jícama un 221,9080mg/dl. El valor *P* nos indica un valor de 0,586 lo cual sugiere que no existe una diferencia significativa en esta comparación.

3.1.2. Colesterol HDL

Ho: La administración de jícama no mejora los niveles de colesterol HDL en pacientes diabéticos tipo 2.

Ha: La administración de jícama mejora los niveles de colesterol HDL en pacientes diabéticos tipo 2.

Conclusión: 0,096 es mayor a 0,05 por lo que se acepta el Ho.

Tabla 24 Colesterol HDL

Tratamiento		N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
HDL	Tratamiento Control	50	41,7562	9,05039	1,27992
	Tratamiento con Jícama	50	45,0340	10,37612	1,46741

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Gissel Monserrath Tamayo S.

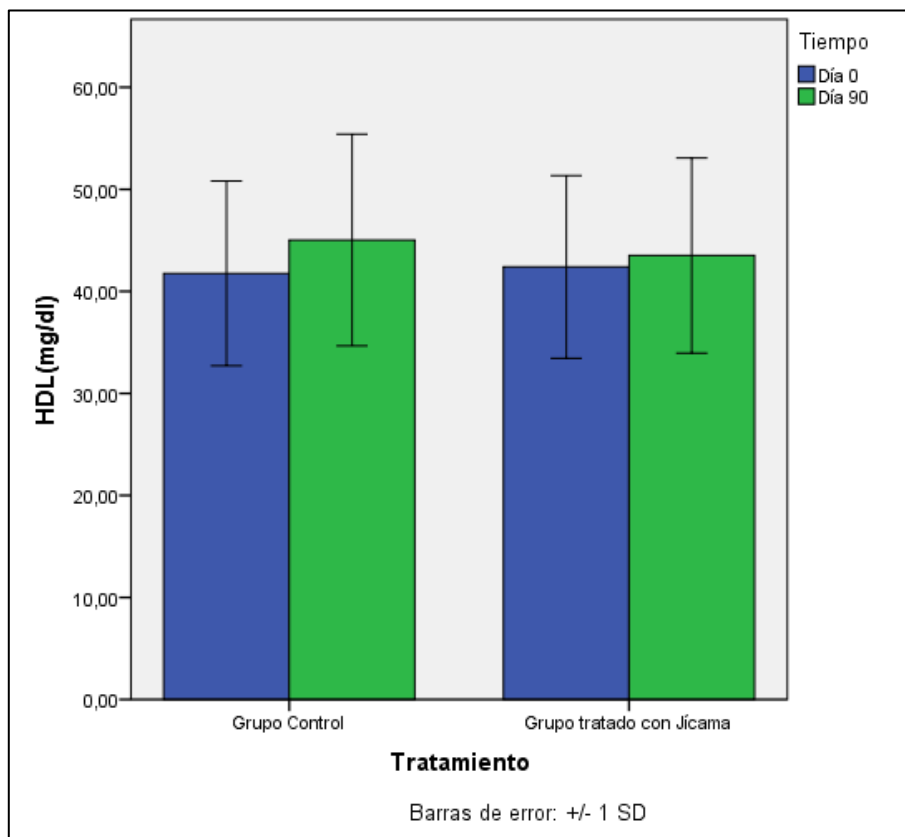
Tabla 25 Prueba de muestras independientes- Colesterol HDL

	Prueba de Levene de calidad de varianzas		Prueba t para la igualdad de medias						
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
								Inferior	Superior
Se asumen varianzas iguales	1,007	,318	-1,683	98	,095	-3,27780	1,94717	-7,14189	,58629
No se asumen varianzas iguales			-1,683	96,224	,096	-3,27780	1,94717	-7,14279	,58719

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Gissel Monserrath Tamayo S.

Gráfico 2 Colesterol HDL



Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Gissel Monserrath Tamayo S.

Análisis

Al iniciar el proceso del tratamiento se realizó exámenes de colesterol HDL, en donde se puede verificar que los 50 pacientes del grupo de control tienen un nivel promedio de 41,7562 mg/dl y el grupo que será tratado con jícama un 45,0340 mg/dl. El valor *P* nos indica un valor de 0,096 lo cual sugiere que no existe una diferencia significativa en esta comparación.

3.1.3. Colesterol LDL

Ho: La administración de jícama no mejora los niveles de colesterol LDL en pacientes diabéticos tipo 2.

Ha: La administración de jícama mejora los niveles de colesterol LDL en pacientes diabéticos tipo 2.

Conclusión: 0,140 es mayor a 0,05 por lo que se acepta el Ho.

Tabla 26 Colesterol LDL

Tratamiento	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Tratamiento Control	50	180,6954	65,40047	9,24902
Tratamiento con Jícama	50	201,0208	70,95772	10,03494

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Gissel Monserrath Tamayo S.

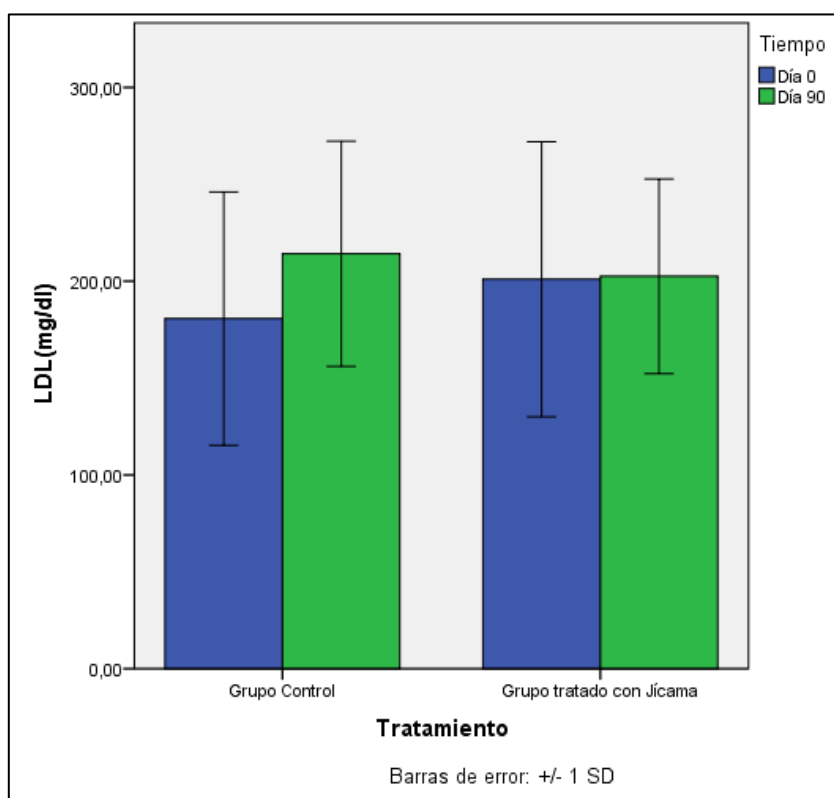
Tabla 27 Prueba de muestras independientes - Colesterol LDL

	Prueba de Levene de calidad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias						
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
								Inferior	Superior
Se asumen varianzas iguales	,005	,944	-1,489	98	,140	-20,32540	13,64714	-47,40770	6,75690
No se asumen varianzas iguales			-1,489	97,355	,140	-20,32540	13,64714	-47,40994	6,75914

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Gissel Monserrath Tamayo S.

Gráfico 3 Colesterol LDL



Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Gissel Monserrath Tamayo S.

Análisis

Al iniciar el proceso del tratamiento se realizó exámenes de colesterol LDL, en donde se puede verificar que los 50 pacientes del grupo de control tienen un nivel promedio de 180,6954 mg/dl y el grupo que será tratado con jícama un 201,0208mg/dl. El valor P nos indica un valor de 0,140 lo cual sugiere que no existe una diferencia significativa en esta comparación.

3.1.4. Triglicéridos

Ho: La administración de jícama no mejora los niveles de triglicéridos en pacientes diabéticos tipo 2.

Ha: La administración de jícama mejora los niveles de triglicéridos en pacientes diabéticos tipo 2.

Conclusión: 0,444 es mayor a 0,05 por lo que se acepta la Ho.

Tabla 28 Triglicéridos

Tratamiento	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Tratamiento Control	50	199,2000	64,58574	9,13380
Tratamiento con Jícama	50	188,8200	70,27667	9,93862

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Gissel Monserrath Tamayo S.

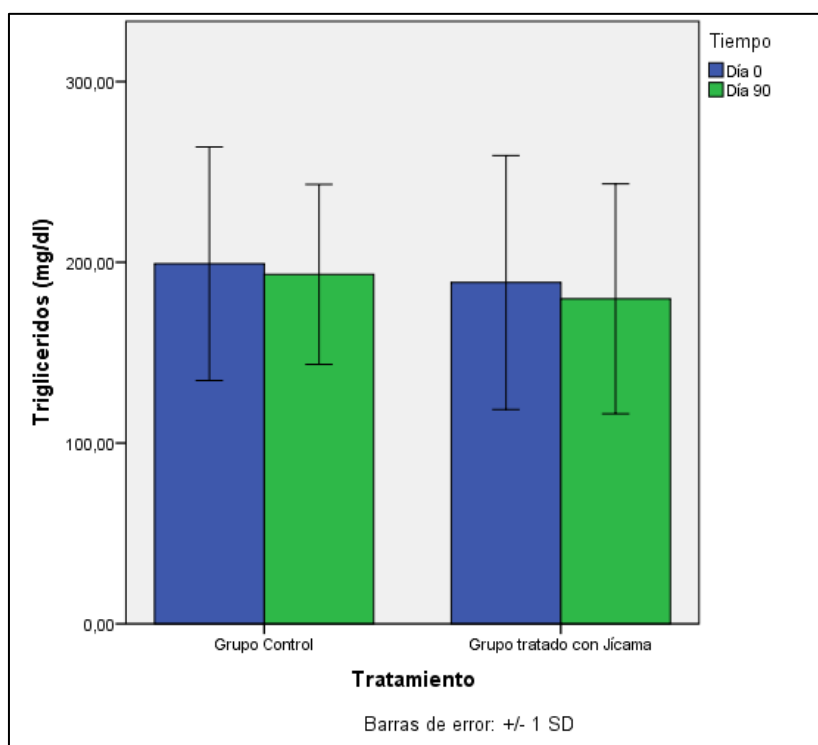
Tabla 29 Prueba de muestras independientes - Triglicéridos

	Prueba de Levene de calidad de varianzas		Prueba T Para la Igualdad de Medias						
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
								Inferior	Superior
Se asumen varianzas iguales	,041	,839	,769	98	,444	10,38000	13,49824	-16,40683	37,16683
No se asumen varianzas iguales				97,309					
			,769	97,309	,444	10,38000	13,49824	-16,40920	37,16920

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Gissel Monserrath Tamayo S.

Gráfico 4 Triglicéridos



Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Gissel Monserrath Tamayo S.

Análisis.

Al iniciar el proceso del tratamiento se realizó exámenes de triglicéridos, en donde se puede observar que los 50 pacientes del grupo de control tienen un nivel promedio de 199,2000 mg/dl y el grupo que será tratado con jícama un 188,8200 mg/dl. El valor *P* nos indica un valor de 0,444 lo cual sugiere que no existe una diferencia significativa en esta comparación.

3.2. Resultado y análisis final

3.2.1 Colesterol

Ho: La administración de jícama no mejora los niveles de colesterol en pacientes diabéticos tipo 2.

Ha: La administración de jícama mejora los niveles de colesterol en pacientes diabéticos tipo 2.

Conclusión: 0,729 es mayor a 0,05 por lo que se acepta la Ho.

Tabla 30 Estadísticas de grupo - Colesterol

Tratamiento	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Tratamiento Control	50	210,1400	46,21572	6,53589
Tratamiento con Jícama	50	206,9720	44,99380	6,36308

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Gissel Monserrath Tamayo S.

Tabla 31 Prueba de muestras independientes - Colesterol

	Prueba de Levene de calidad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
								Inferior	Superior
Se asumen varianzas iguales	,391	,533	,347	98	,729	3,16800	9,12177	-14,93386	21,26986
No se asumen varianzas iguales			,347	97,930	,729	3,16800	9,12177	-14,93402	21,27002

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Gissel Monserrath Tamayo S.

Análisis

Después del tratamiento aplicado en los pacientes con diabetes tipo 2 se puede observar que el grupo control obtiene una media del nivel de colesterol de 210.1400 mg/dl, mientras que el grupo jícama de 206.9720mg/dl. El valor *P* nos indica un valor de 0,729 dando como

resultado que no hay una variación significativa entre ambos grupos, por lo que se determina que la ingesta de jícama no tiene un efecto significativo en los valores de Colesterol total.

3.2.2 HDL

Ho: La administración de jícama no mejora los niveles de colesterol HDL en pacientes diabéticos tipo 2.

Ha: La administración de jícama mejora los niveles de colesterol HDL en pacientes diabéticos tipo 2.

Conclusión: 0,548 es mayor a 0,05 por lo que se acepta la Ho.

Tabla 32 Estadísticas de grupo-Colesterol HDL

Tratamiento	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Tratamiento Control	50	42,3962	8,95217	1,26603
Tratamiento con Jícama	50	43,5140	9,56763	1,35307

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Gissel Monserrath Tamayo S.

Tabla 33 Prueba de muestras independientes- Colesterol HDL

	Prueba de Levene de calidad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
								Inferior	Superior
Se asumen varianzas iguales	,327	,569	-,603	98	,548	-1,11780	1,85300	-4,79502	2,55942
No se asumen varianzas iguales			-,603	97,570	,548	-1,11780	1,85300	-4,79523	2,55963

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Gissel Monserrath Tamayo S.

Análisis

Después del tratamiento aplicado en los pacientes con diabetes tipo 2 se puede observar que el grupo control obtiene una media del nivel de colesterol HDL de 42,3962 mg/dl, mientras que el grupo jícama de 43,5140 mg/dl. El valor *P* nos indica un valor de 0,548 lo que indica

que no hay una variación significativa entre ambos grupos, por lo que se determina que la ingesta de jícama no tiene un efecto significativo en los valores de Colesterol HDL.

3.2.3 LDL

Ho: La administración de jícama no mejora los niveles de colesterol LDL en pacientes diabéticos tipo 2.

Ha: La administración de jícama mejora los niveles de colesterol LDL en pacientes diabéticos tipo 2.

Conclusión: 0,288 es mayor a 0,05 por lo que se acepta la Ho.

Tabla 34 Estadísticas de grupo- Colesterol LDL

Tratamiento	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Tratamiento Control	50	214,1522	58,11851	8,21920
Tratamiento con Jícama	50	202,5488	50,23639	7,10450

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Gissel Monserrath Tamayo S.

Tabla 35 Prueba de muestras independientes- Colesterol LDL

	Prueba de Levene de calidad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias						
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
								Inferior	Superior
Se asumen varianzas iguales	1,110	,295	1,068	98	,288	11,60336	10,86412	-9,95614	33,16286
No se asumen varianzas iguales			1,068	95,990	,288	11,60336	10,86412	-9,96178	33,16850

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Gissel Monserrath Tamayo S.

Análisis

Después del tratamiento aplicado en los pacientes con diabetes tipo 2 se puede observar que el grupo control obtiene una media del nivel de colesterol LDL de 214.1522 mg/dl, mientras que el grupo jícama de 202.5488 mg/dl. El valor *P* nos indica un valor de 0,288 lo que indica

que no hay una variación significativa entre ambos grupos, por lo que se determina que la ingesta de jícama no tiene un efecto significativo en los valores de Colesterol LDL.

3.2.4 Triglicéridos

Ho: La administración de jícama no mejora los niveles de triglicéridos en pacientes diabéticos tipo 2.

Ha: La administración de jícama mejora los niveles de triglicéridos en pacientes diabéticos tipo 2.

Conclusión: 0,240 es mayor a 0,05 por lo que se acepta la Ho.

Tabla 36 Estadísticas de grupo-Triglicéridos

Tratamiento	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Tratamiento Control	50	193,3300	49,82063	7,04570
Tratamiento con Jícama	50	179,8140	63,62346	8,99772

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Gissel Monserrath Tamayo S.

Tabla 37 Prueba de muestras independientes-Triglicéridos

	Prueba de Levene de calidad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
								Inferior	Superior
Se asumen varianzas iguales	,347	,557	1,183	98	,240	13,51600	11,42807	-9,16263	36,19463
No se asumen varianzas iguales			1,183	92,671	,240	13,51600	11,42807	-9,17894	36,21094

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Gissel Monserrath Tamayo S.

Análisis

Después del tratamiento aplicado en los pacientes con diabetes tipo 2 se puede observar que el grupo control obtiene una media del nivel de triglicéridos de 193,3300 mg/dl, mientras que el grupo jícama de 179,8140 mg/dl. El valor *P* nos indica un valor de 0,240, lo cual

indica que no hay una variación significativa entre ambos grupos, por lo que se determina que la ingesta de jícama no tiene un efecto significativo en los valores de triglicéridos.

3.3. Resumen de los resultados del antes y después

Al iniciar el estudio se contó con la participación de 100 pacientes diabéticos del club de diabéticos del centro de salud “Los Rosales”, estos se dividieron de manera aleatoria en 50 pacientes control y 50 pacientes quienes serían tratados con jícama.

Al finalizar el estudio, los participantes tanto del grupo control como del grupo tratado con jícama fueron sometidos a exámenes de laboratorio finales para así poder comparar el antes y después entre dichos grupos con cada variable propuesta, obteniendo como resultado los siguientes datos:

Tabla 38 Resumen de los resultados

	COLESTEROL TOTAL BASAL $\mu \pm DE$ (mg/dl)	COLESTEROL TOTAL 3 MESES $\mu \pm DE$ (mg/dl)	P- value
Grupo control	216,4 $\pm$ 45,7	212,9 $\pm$ 36,9	0,682
Grupo jícama	221,9 $\pm$ 54,6	206,9 $\pm$ 44,9	0,139
	COLESTEROL HDL BASAL $\mu \pm DE$ (mg/dl)	COLESTEROL HDL 3 MESES $\mu \pm DE$ (mg/dl)	P- value
Grupo control	41,7562 $\pm$ 9,05039	42,3962 $\pm$ 8,95217	0,723
Grupo jícama	45,0 $\pm$ 10,4	43,5 $\pm$ 9,6	0,448
	COLESTEROL LDL BASAL $\mu \pm DE$ (mg/dl)	COLESTEROL LDL 3 MESES $\mu \pm DE$ (mg/dl)	P- value
Grupo control	180,7 $\pm$ 65,4	214,2 $\pm$ 58,1	0,008
Grupo jícama	201,0 $\pm$ 70,9	202,5 $\pm$ 50,2	0,901
	TRIGLICÉRIDOS BASAL $\mu \pm DE$ (mg/dl)	TRIGLICÉRIDOS 3 MESES $\mu \pm DE$ (mg/dl)	P- value
Grupo control	199,2 $\pm$ 64,58574	193,3300 $\pm$ 49,820563	0,612
Grupo jícama	188,8 $\pm$ 70,3	179,8 $\pm$ 63,6	0,503
	COLESTEROL NO HDL BASAL $\mu \pm DE$ (mg/dl)	COLESTEROL NO HDL 3 MESES $\mu \pm DE$ (mg/dl)	P- value

Grupo control	174,63 ± 46,8	170,6 ± 37,7	0,634
Grupo jícama	176,9 ± 52,8	163,5 ± 44,5	0,173

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Gissel Monserrath Tamayo S.

3.4 Discusión

La ingesta de fibra favorece la disminución en la absorción de los triglicéridos y también el aumento en la excreción de ácidos biliares provocando una mayor cantidad de conversión del colesterol, lo que causa una mayor excreción de estos ácidos biliares, esto se ve reflejado en la disminución de los niveles de triglicéridos y colesterol en sangre (Reyes, 2007).

La jícama es un tubérculo considerado por su gran cantidad de inulina y fructooligosacáridos (FOS), estos dos componentes son considerados alimentos funcionales, no son digeridos, pero se fermentan gracias a la microbiota del colon, produciendo un aumento del volumen fecal, otra función importante es la estimulación para el crecimiento de bifidobacterias en el colon, esto nos permite llamar a este alimento como prebiótico (Reyes, 2007).

Hay muy poca investigación sobre los efectos del yacón en la salud humana, pero tomando estudios similares se podría inferir que el yacón comparte las mismas propiedades promisorias de estudios sobre FOS de la achicoria, una planta medicinal comestible muy común (Seminario et al., 2003)

Reyes (2007) menciona en su estudio que los efectos de la jícama sobre los parámetros lipídicos son significativamente bajos comparados con el gemfibrozilo, mientras que los valores son significativos al compararlo con una dieta sola.

Estudios como el de Graefe, Hermann, Manrique, Golombek & Buerkert (2004), en donde se aplicó jícama (*Smallanthus sonchifolius*) para el tratamiento de hiperproteinemia e hipercolesterolemia en ratas albinas. En este estudio se dividió en un grupo control (dieta baja en colesterol) y el grupo experimental al que se le introdujo la jícama después de una dieta alta en colesterol por dos semanas (induciendo a la colesterolemia).

Dicho estudio concluyó que el nivel de colesterol en sangre de las ratas del grupo experimental fue de 86,66 mg/dl (dato basal), al inducir la dieta alta en colesterol de 188,88 mg/dl y con la administración de jícama redujo a 85,33 mg/dl.

Resultados similares se obtuvieron con los valores de colesterol LDL, en donde el valor basal fue de 36,05 mg/dl, con la dieta grasa se elevó hasta 123,95 mg/dl y finalmente al administrar el tubérculo se disminuyó los valores a 62,98 mg/dl (Graefe et al., 2004).

Otro estudio (Pérez Fernández, Barahona Grandes, Orihuela Meza & Venegas Cárdenas, 2012) donde se determinó los efectos de una variedad de yacón (*Polimnia Sonchifolius*) sobre los niveles de lípidos de 41 estudiantes entre 18 a 30 años que padecían sobrepeso y obesidad, se observó un descenso en la media de colesterol total plasmático. Siendo la media inicial o basal de 199.51 mg/dl y al finalizar el tratamiento con yacón 186.122 mg/dl, cabe aclarar que este tubérculo se consumió por un periodo de 30 días en ayunas.

Analizando el estudio presente, donde se obtuvo una media basal de lípidos de: colesterol total de 221.2 mg/dl, triglicéridos 188.8 mg/dl, HDL 45.03 mg/dl y LDL 201.02 mg/dl; al introducir jícama en la dieta, los valores promedio fueron: colesterol total 206.9 mg/dl, triglicéridos 179.8 mg/dl, HDL 43.5 mg/dl y LDL 202.5 mg/dl. Se puede notar un descenso en el colesterol total y triglicéridos.

En conclusión, de acuerdo a los estudios analizados el consumo de jícama (*Smallanthus sonchifolius*) ha demostrado mejorar los valores promedio de colesterol total, LDL y triglicéridos sin influir en los datos de colesterol HDL.

3.5 Conclusiones y recomendaciones

3.5.1 Conclusiones

- Los promedios de valores lipídicos de los pacientes del estudio se encuentran fuera del objetivo de control para pacientes con diabetes, lo cual representa un riesgo muy incrementado de desarrollar problemas cardiovasculares en este grupo de riesgo.
- Al concluir los 3 meses de experimentación, no se encontró una mejoría significativa en los parámetros lipídicos evaluados de los pacientes que recibieron jícama.
- Se pudo observar una mayor disminución de triglicéridos, colesterol total y colesterol no HDL en el grupo que consumió jícama en comparación con el grupo control, aunque esta diferencia no fue estadísticamente significativa.
- La administración de la jícama no logra una mejora significativa en los parámetros lipídicos de pacientes diabéticos tipo 2.
- En cuanto a los niveles de colesterol no HDL se puede observar que de hecho ambos grupos poseen niveles altos del mismo, por lo que se concluye que tienen un alto riesgo de un evento cardiovascular, según la Universidad de California se determina que el

límite de mg/dl de colesterol no HDL para un paciente diabético o con alguna enfermedad cardíaca es hasta 100mg/dl, por lo que estos datos obtenidos en estos pacientes son una alarma para su estado de salud.

3.5.2 Recomendaciones

- Se puede sugerir en base al estudio realizado en los pacientes con diabetes tipo 2 el consumo adicional del tubérculo de jícama como apoyo nutricional en el control lipídico, esto debe estar complementado con la mejora de la calidad de su alimentación y aumento de actividad física.
- Se recomienda la realización de un estudio a más largo plazo, con un mayor número de participantes, asegurando que los pacientes cumplan con su tratamiento habitual para poder determinar si el suplemento de jícama tiene una mayor influencia en el control del perfil lipídico.
- Transmitir al personal de salud, la importancia del control de lípidos en los pacientes diabéticos, para de esta manera reducir el riesgo de desarrollar problemas cardiovasculares, los cuales se encuentran entre las principales causas de mortalidad en nuestro país.

Referencias:

- A.D.A.M., Inc. (2005). Diabetes mellitus insulino dependiente (DMID). Disponible: https://www.walgreens.com/images/pdfs/spanish/diabetes/diabetes_mellitus.pdf.
- Alberti, K. G. M., Zimmet, P. y Shaw, J. (2005) The metabolic síndrome-a new worldwide definition. *TheLancet*, 366(9491), 1059-1062. doi:10.1016/S0140-6736(05)67402-8
- Almaguer Herrera, A., Miguel Soca, P., Reynaldo Será, C., Mariño Soler, A., & Oliveros Guerra, R. (2012). Actualización sobre diabetes mellitus (pp. 1-16). Holguín: Universidad de Ciencias Médicas de Holguín. Retrieved from <http://www.medigraphic.com/pdfs/correo/ccm-2012/ccm122i.pdf>
- Almirón, M., Gamarra, S., & González, M. (2005). DIABETES GESTACIONAL. *Revista De Posgrado De La Via Cátedra De Medicina*, 152, 23-27. Retrieved from http://congreso.med.unne.edu.ar/revista/revista152/7_152.htm
- Aragón, F. (2002). El pie diabético. Barcelona: Masson.
- Arrobo, R. J. (2013). LA FRUTA DE JÍCAMA UNA ALTERNATIVA DE NUTRICIÓN Y SALUD. *YACHANA*, 2-3.
- Arteaga Llona, A., & Velasco Fuentes, N. (2017). Dislipidemias. Documento, Chile.
- Arteaga, E., & Rodríguez, K. (2015). BONDADES MEDICINALES DE LA JÍCAMA (*SMALLANTHUS SONCHIFOLIUS*) – REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA, 2014 – 2015 (pp. 1-12). Ibarra, Ecuador: 1Universidad Técnica del Norte. Retrieved from <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/4564/2/06%20ENF%20664%20TESIS%20Articulo%20periodistico.pdf>
- Aschener P, F. N. (2013). Diabetes Atlas. Bruselas, Bélgica: Federación Internacional de la Diabetes.
- Aybar, M., Sánchez Riera, A., Grau, A., & Sánchez, S. (2001). Hypoglycemic effect of the water extract of *Smallantussonchifolius* (yacon) leaves in normal and diabetic

rats. Journal Of Ethnopharmacology, 74(2), 125-132.

[http://dx.doi.org/10.1016/s0378-8741\(00\)00351-2](http://dx.doi.org/10.1016/s0378-8741(00)00351-2)

Baldeón, L. (2016). REDACCIÓN MEDICA - Centro de Biomedicina de la Universidad

Central del Ecuador (UCE. Quito: Recuperado:

<http://www.redaccionmedica.ec/secciones/salud-publica/ecuador-tiene-10-de-prevalencia-de-diabetes-mellitus-89013>.

Barrera M., V., Monteros A., A., & Tapia B., C. (2003). Raices y tuberculos andinos: Alternativas para la conservacion y uso sostenible en el Ecuador. Quito: Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP).

Buonacore, D. (1980). Diccionario de Bibliotecología. Buenos Aires, Argentina: Marymar.

Canalizo Miranda, E., Favela Pérez, E., Salas Anaya, J., Gómez Díaz, R., Jara Espino, R., Torres Arreola, L., & Viniegra Osorio, A. (2013). Guía de práctica clínica Diagnóstico y tratamiento de las dislipidemias. Instituto Mexicano Seguro Social, 51(6), 1-10. Retrieved from <http://www.medigraphic.com/pdfs/imss/im-2013/im136t.pdf>

Carrera, M., Goday, A., Soler, M., Chillarón, J., Puig, J., & Cano, J. (2017). Diabetes gestacional. LA MEDICINA HOY, 68, 1-30.

Carrillo Badillo, M., Naveiro Fuentes, M., Malde Conde, F., García Mandujano, R., Calpena García, A., & Puertas Prieto, A. DIAGNÓSTICO DE LA DIABETES DURANTE LA GESTACIÓN (pp. 1-11). Granada. Retrieved from http://www.hvn.es/servicios_asistenciales/ginecologia_y_obstetricia/ficheros/actividad_docente_e_investigadora/curso_de_actualizacion_en_obstetricia_y_ginecologia/curso_2014/obstetricia/dianostico_de_diabetes_gestacional.pdf

- Cipriani-Thorne, E., & Quintanilla, A. (2010). Diabetes mellitus tipo 2 y resistencia a la insulina. *Revista Médica Herediana*, 21(3).
- COLLANTES COSSÍO, M. (2005). EFECTO DEL CONSUMO DE POLYMNIA SONCHIFOLIA (YACÓN) EN LOS NIVELES DE LÍPIDOS EN PACIENTES DISLIPIDÉMICOS DEL CENTRO GERIÁTRICO DEL HOSPITAL NAVAL. *Revista Científica Ciencias De La Salud*, 3(1), 1-9. Retrieved from http://revistascientificas.upeu.edu.pe/index.php/rc_salud/article/view/148/638
- David Rakel, M. (Julio de 2008). University of Wisconsin Integrative Medicine. Obtenido de <http://www.fammed.wisc.edu>
- Escorza Domínguez, A., Muñoz, G., & Rodríguez-Saldaña, J. (2004). PREVALENCIA, DETECCIÓN Y TRATAMIENTO DE LA DIABETES GESTACIONAL. *Revista Salud Pública Y Nutrición*, 5(1), 1-8. Retrieved from <http://www.medigraphic.com/pdfs/revsalpubnut/spn-2004/spn041f.pdf>
- Escott-Stump, S., & Araiza Martinez, M. (2012). *Nutrición, diagnóstico y tratamiento* (7th ed., pp. 519-536). Madrid: WoltersKluwer.
- Factores de riesgo para la diabetes tipo 2 | NIDDK. (2017). National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases. Retrieved 25 September 2017, from <https://www.niddk.nih.gov/health-information/informacion-de-la-salud/diabetes/informacion-general/factores-riesgo-tipo-2>
- Gil Velázquez, L., Sil-Acosta, M., Domínguez Sánchez, E., Torres Arreola, L. y Medina Chávez, J. (2013). Guía de práctica clínica Diagnóstico y tratamiento de la diabetes mellitus tipo 2. *Revista médica Instituto Mexicano de Seguro Social*, [online] 51 (1), pp.1-16. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/imss/im-2013/im131o.pdf> [Accedido el 27 de septiembre de 2017].

- Gil, H. Á. (2010). Tratado de Nutrición. Composición y Calidad Nutritiva de los Alimentos. Madrid: Ed. Médica Panamericana.
- Gómez, A., García Peña, Á., Yepes, C., Vallejo, S., Mora, E., & Franco, R. et al. (2013). GUÍA DE PRÁCTICA CLÍNICA (GPC) PARA EL DIAGNÓSTICO, TRATAMIENTO Y SEGUIMIENTO DE LA DIABETES MELLITUS TIPO 1 EN LA POBLACIÓN MAYOR DE 15 AÑOS. Retrieved from <http://www.revistaendocrino.org/index.php/rcedm/article/view/29/50>
- Graefe, S., Hermann, M., Manrique, I., Golombek, S., & Buerkert, A. (2004). Effects of post-harvest treatments on the carbohydrate composition of yacon roots in the Peruvian Andes. *Field Crops Research*, 86(2-3), 157-165. <http://dx.doi.org/10.1016/j.fcr.2003.08.003>
- Greene, W. B. (2002). Bases para el tratamiento de las afecciones musculoesqueléticas (Vol. Segundo). Buenos Aires: Panamericana.
- Gusso, A. &. (2015). Beneficios para la salud y aplicaciones tecnológicas: yacón. Santa Maria - Brasil : Departamento de Tecnología y Ciencia de los Alimentos, UFSM.
- Hall, J., & Guyton, A. (2011). Tratado de fisiología médica (12th ed., pp. 819- 830). Barcelona: Elsevier Saunders.
- Harrison., T., Longo, D., Fauci, A., Kasper, D., Hauser, S., Jameson, J., & Loscalzo, J. (2012). Principios de medicina interna (18th ed., pp. 2968-3009). México: Interamericana/McGraw-Hill.
- Harrison., T., Longo, D., Fauci, A., Kasper, D., Hauser, S., Jameson, J., & Loscalzo, J. (2012). Principios de medicina interna (18th ed., pp. 3147-3161). México: Interamericana/McGraw-Hill.
- Hirst M, Williams R, S. D. (2014). Diabetes Atlas. Bruselas, Bélgica. Federación Internacional de la Diabetes. *Diabetes Voice*, 59(3), 76. Isla, P. (2012). Artículo

- Original Diabetes Mellitus: La Pandemia del Siglo XXI. Revista Científica de Enfermería, 5(2), 13.
- Home, P. (2004). Metabolismo en las comidas. Colombia: Federacion Internacional de Diabeticos .
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, I. (2012). Estadísticas y Censos . Quito.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS Y CENSOS (INEC). (2008). Principales Causas de Mortalidad General. Quito: INEC.
- JÁCOME GAVILANEZ, N. (2014). ADHERENCIA AL CAMBIO DE ESTILO DE VIDA; DIETA, EJERCICIO Y SUS FACTORES OBSTACULIZADORES O FAVORECEDORES EN PACIENTES CON DIABETES MELLITUS TIPO 2 DE LA CONSULTA EXTERNA DEL HOSPITAL GENERAL “DR. ENRIQUE GARCÉS” (Médico Cirujano). PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR.
- Jiménez, K. (2011). Propuesta para el cultivo y aprovechamiento sostenible del yacón (*Smallanthus sonchifolius* (Poepp. & Endl.) H. Rob) en Colombia. Bogotá D.C. Colombia: Pontificia Universidad Javeriana Facultad de Ciencias Carrera de Biología .
- Jurupe H; Herencia V; Robles E. (2007). Contribución al estudio de la actividad hipoglicémica del yacón. Revista de La Facultad de Medicina, 7(2), 9.
- Katleen, L. &.-S. (2002). Nutrición y Dietoterapia de Krause. México: Mc Graw- Hill Interamericana.
- Katz, A. (2000). Quantitative Insulin Sensitivity Check Index: A Simple, Accurate Method for Assessing Insulin Sensitivity In Humans. Journal Of Clinical Endocrinology & Metabolism, 85(7), 2402-2410. <http://dx.doi.org/10.1210/jc.85.7.2402>

- Kumar, V., Abbas, A., & Aster, J. (2013). Robbins Patología Humana (9th ed., pp. 739-750). Barcelona: Elsevier.
- Ledur, M. &. (2015). Concentración y purificación de yacón (*Smallanthus sonchifolius*) Raíz fructooligosacáridos El uso de la tecnología de membrana. Croacia: Food Technol Biotechnol .
- Lorenzatti, A. (2001). Impacto del Manejo Lipídico . Córdoba - Argentina: Federación Argentina de Cardiología.
- Luque Ramírez, M. and González Quarante, L. (2012). Manual CTO de Medicina y Cirugía. 1st ed. México: Grupo CTO, pp.89-114.
- Manrique, I. &. (2003). Jarabe de yacón: principios y procesamiento. . Lima-Perú.: Centro Internacional de la papa (CIP). .
- Manrique, I., & Hernann, M. (2003). El potencial del yacón en la salud y la nutrición. Centro Internacional De La Papa, 1-5. Retrieved from http://www.alimentostsana.com/uploads/5/6/3/8/56384255/yacon_estudio_cientifico.pdf
- Mataix, J. (2002). Nutrición y Alimentación Humana. Barcelona: Océano.
- Mendoza, J. (2009). Relación del Perfil Lipídico y Glucemia en Pacientes Diabéticos Tipo que Asisten al Laboratorio del Seguro Social Universitario. Loja – ecuador: Recuperado: <http://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/4108/1/GUAM%C3%81N%20JIMA%20KARINA%20PILAR.pdf>.
- Merck, M. (2007). El Manual Merck de Diagnóstico y Terapéutica. Ecuador: Grupo Editorial Océano.

- Monge, R., Ramírez-Luzuriaga, M., Belmont, P., Mendieta, M., Silva-Jaramillo, K., & Romero, N. et al. (2012). ENCUESTA NACIONAL DE SALUD Y NUTRICION (1st ed., pp. 641-706). Quito: El Telégrafo.
- Moreno, G. M. (2010). Circunferencia de cintura: una medición importante y útil del riesgo cardiometabólico. Chile : Departamento de Nutrición, Diabetes y Metabolismo: Facultad de Medicina Pontificia Universidad Católica de Chile.
- NOM, N. O. (1994). Para la prevención, tratamiento y control de la Diabetes Mellitus en la atención primaria”. México: Recuperado: http://medstudblogg.blogspot.com/2015/02/generalidades-de-diabetes-mellitus-tipo_13.html.
- NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-015-SSA2-2010, PARA LA PREVENCIÓN, TRATAMIENTO Y CONTROL DE LA DIABETES MELLITUS (2010). México.
- O` Neal, L. (2008). El Pie diabético (Vol. 1). Madrid: Graficas Muriel S.A.
- O`Brien RM, Granner DK (1996). Regulation if gene expression by insulin. *PhysiologicalReviews* 76:1109- 1161.
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2005). Estrategia de la OMS sobre Medicina Tradicional. Ginebra: OMS.
- Pérez Fernández, P., Barahona Grandes, M., Orihuela Meza, L., & Venegas Cárdenas, D. (2012). Efecto del consumo de polimniasonchifolia (yacón) sobre los niveles de lípidos en estu- dantes con sobrepeso y obesidad de una universidad privada. *Revista Científica Ciencias De La Salud*, 5(1), 1-4. Retrieved from http://revistascientificas.upeu.edu.pe/index.php/rc_salud/article/view/182/703
- Pollak, F., Arteaga, A., & Serrano, V. (2007). Dislipidemia y Diabetes Mellitus tipo 2. *ALAD*, 15(1), 2-7.

- Portugal W, O. J. (2015). Diabetes Mellitus en el Siglo XXI. Dirección Regional de Salud del Callao Oficina de Epidemiología.
- Reyes Beltrán, M. (2007). Efecto del *Smallanthus sonchifolius* "yacón" en el tratamiento de hiperlipemias comparado con dieta sola y gemfibrozilo (Doctorado). Universidad Nacional de Trujillo.
- Rodríguez, M. (2011). Hemoglobina Glucosilada: Un análisis útil en el control del paciente diabético. Laboratorio Grupo Químico , 1.
- Rolim, P. M. (2008). Aspectos Sensoriais e Funcionais de Pães com Farinha de Yacon (*Smallanthus Sonchifolius*). Recife, Pernambuco, Brasil.
- Roselino, M. &. (2012). Un producto simbiótico potencial mejora el perfil lipídico de ratas diabéticas. Londres - Reino Unido: BioMed Central.
- Russo, R. &. (2015). Evaluación de antioxidante, antidiabéticos y anticolinesterásicos Actividades de *Smallanthus sonchifolius* variedades locales y correlación con sus perfiles fitoquímicos. Estados Unidos : International Journal of Molecular Sciences.
- Salas Salvadó, J., Bonada i Sanjaume, A., TralleroCasanás, R., Saló i Solà, M., & Burgos Peláez, R. (2008). Nutrición y dietética clínica (2nd ed., pp. 361- 371). Barcelona: Elsevier.
- Sanhueza M., L., Concha L., L., Durruty A., P., Rubio C., C., Wolff F., C., & García de los Ríos A., M. (2014). Diabéticos tipo 1 portadores de síndrome metabólico: cuantificación de la resistencia a la insulina. Revista Chilena De Endocrinología Y Diabetes, 3. <http://dx.doi.org/ISSN- 0719- 5400>
- SECRETARIA NACIONAL DE PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO. (2014). Plan Nacional para el Buen Vivir 2013-2017. Quito: Senplades.
- Seguí Díaz, M. (2015). Actualización 2015 del algoritmo ADA / EASD de tratamiento de la hiperglucemia. Diabetes Care , 38 (1), 140-149. Obtenido de

<http://www.redgdps.org/gestor/upload/file/UPDATE%202015/Update%20en%20diabetes%206-1-2-2015%20.pdf>

Seminario, J., Valderrama, M., & Manrique, I. (2003). El yacón: Fundamentos para el aprovechamiento de un recurso promisorio. Centro Internacional De La Papa, 1, 60.

SENSIBILIDAD A LA INSULINA. (2017). Iqb.es. Retrieved 25 September 2017, from <http://www.iqb.es/monografia/fichas/ficha127.htm>

Tasayco Yataco, J. (2007). Actividad hipoglucemiante del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Smallanthus sonchifolius* (yacón) en ratas con diabetes tipo 1 y 2. Lima - Perú: Fac. de Farmacia y Bioquímica - UNMSM.

Twigg, S. (2007). Prediabetes: a position statement from the australian diabetes society and australian diabetes educators association. . Australia: The Medical Journal of Australia.

Unwin, N. &. (2002). Impaired Glucose Tolerance and Impaired Fasting Glycaemia: the current status on definition and intervention (Disponible: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12207806> ed.). Estados Unidos: Diabet Med.

Villacrez, E. &. (2007). Jicama raíz Andina con Propiedades Nutraceuticas. INIAP, 1, 8.

Yeh, G. E. (2003). Systematic Review of Herbs and Dietary Supplements for Glycemic Control in Diabetes Diabetes .Care .

Yépez Gavi, R. (2016). CARACTERIZACIÓN FÍSICO - QUÍMICA DEL EDULCORANTE SÓLIDO OBTENIDO A PARTIR DE LA JICAMA (*Pachyrhizuserosus*) (Ingeniero). UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE.

Yépez Gavi, R. (2016). CARACTERIZACIÓN FÍSICO - QUÍMICA DEL EDULCORANTE SÓLIDO OBTENIDO A PARTIR DE LA JICAMA

(Pachyrhizuserosus) (Ingeniero). UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS NATURALES Y
DEL AMBIENTE.

Zavala, C. (2000). Metabolismo de las lipoproteínas y significado clínico. Revista Médica
Clinica Las Condes, 11(4), 1- 12.
Retrieved from http://www.clinicalascondes.cl/Dev_CLC/media/Imagenes/PDF%20revista%20m%C3%A9dica/2000/4%20oct/Metabolismo-5.pdf

Fuente para recetario

NN. (2 de Enero de 2014). *Fuerza y Armonía*. Obtenido de <https://fuerzayarmonia.com>

NN. (15 de Agosto de 2015). *Olla y sazón, cocinemos con yacón*. Obtenido de
<https://www.facebook.com>

NN. (ND). *Recetas de cocina*. Obtenido de <http://recetasgratisdecocina.com>

Benavente, M. (31 de Julio de 2012). *El blog de onmitemático*. Obtenido de
<http://omnitematico.over-blog.com>

ANEXOS

Anexo 1 Consentimiento Informado

DECLARACION DEL PARTICIPANTE

Se me ha explicado los estudios **“EFECTO DEL CONSUMO DE JÍCAMA SOBRE LOS PARÁMETROS LIPÍDICOS EN PACIENTES DIABÉTICOS TIPO 2”** y **“EFECTO HIPOGLUCEMIANTE DE LA RAIZ DE JÍCAMA EN PACIENTES DIABETICOS TIPO 2”**. He leído la información de esta forma de consentimiento, o se me ha leído de manera adecuada. Todas mis preguntas sobre el estudio y mi participación han sido atendidas. Sé que puedo hacer preguntas en cualquier momento sobre mis derechos como participante en el estudio a los investigadores y/o al integrante del Comité de Ética para investigación en Seres Humanos que también consta en la forma de Consentimiento informado.

Yo _____,
 deseo participar voluntariamente en el estudio y autorizo el uso y la divulgación de mi información de salud a la Universidad Internacional del Ecuador para los propósitos descritos en el Consentimiento informado.

Al firmar esta hoja de consentimiento, no se ha renunciado a ninguno de los derechos legales.

 Nombre del Participante

 Firma del Participante

Confirmando que la información en este consentimiento fue claramente explicada y aparentemente entendida por el participante o el tutor legal. El participante o su tutor consienten libremente a participar en este estudio de investigación.

 Nombre del Testigo imparcial

 Firma del Testigo imparcial

Fecha (Lugar, día/mes/año) _____

Anexo 2 Recetarios
ENSALADA DE YACÓN

- Hojas de perejil
- Yacón 300 g
- Espinaca 100 g
- Vinagre 2cdtas
- Remolachas asadas 2 Unidades
- Tomates 2 Unidades
- Queso 200 g
- Rúcula 100 g
- Aceite de Oliva 1cdta

PREPARACIÓN

- Rallar el yacón, mezclar en un recipiente con hojas de rúcula, espinacas, remolachas asadas, queso desgranado, y tomates pelados cortados en gajos.
- Hacer una vinagreta con 50 cc de Vinagre de manzana, 1cdta de aceite de oliva, sal, pimienta y hojas de perejil.
- Condimentar la ensalada al gusto. (NN, Fuerza y Armonía, 2014)

JUGO DE JÍCAMA

Ingredientes

- 1 yacón soleado y pelado
- 1 taza de papaya en trozos
- 1 taza de piña en trozos
- 3 tazas de agua hervida fría
- Canela
- Hielo opcional

Preparación

Verter los ingredientes en la licuadora y procesar por 1 minuto. Como todo jugo se bebe luego de ser preparado.(Benavente, 2012)

SALTADO DE POLLO CON YACÓN

Ingredientes:

- Pollo
- Vainitas
- Cebolla
- Aceite de oliva
- Zanahoria
- Sal
- Pimienta
- Ajo

Preparación:

1° Lava y corta el pollo en pedazos pequeños, luego ponlos a cocer con una pisca de sal y pimienta.

2° En otra olla pon a cocer la zanahoria.

3° Dora en aceite la cebolla, ajos, pimienta y agrega los trozos de pollo, sal y deja cocinar.

4° adiciona el yacón, vainitas y la aceituna cortado en trozos pequeños, también el perejil, luego mézclalo.(NN, Olla y sazón, cocinemos con yacón, 2015)

CREMA DE YACÓN Y ZANAHORIA

INGREDIENTES: (Para 6 personas)

- 1 cebolla blanca picada,
- 1 Kg de zanahorias,
- ½ Kg de yacón,
- 1 litro de caldo de verduras,
- 2 cucharaditas de culantro picado,
- ½ taza de leche evaporada light,
- 2 cucharadas de aceite de oliva extra virgen,
- Sal y pimienta al gusto.

PREPARACIÓN:

Para preparar esta sabrosa **Crema de Zanahorias y Yacón**, se procede a calentar el aceite de oliva en una olla. Dorar la cebolla. Añadir la zanahoria pelada y cortada en rebanadas delgadas. Agregar el caldo de verduras, sal y pimienta. Después de 5 minutos, añadir el yacón en rebanadas delgadas.

Una vez cocidos licuar y agregar la leche de a pocos. Regresar a la olla, dar un hervor (NN, Recetas de cocina, ND)