



**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:**

Autor:

Katheryn Elizabeth Patiño Lárraga

C.I. 171879761-4

Tutor:

José Castro Burbano MD, MsC.

Quito, Noviembre del 2017

CERTIFICACIÓN Y ACUERDO DE ORIGINALIDAD

Yo, Katheryn Elizabeth Patiño Lárraga, 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.



Katheryn Elizabeth Patiño Lárraga

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. Firma del director de la tesis.



Dr. José Castro Burbano MD, MsC

DEDICATORIA

Con infinito amor dedico este logro a mi Tío - Abuelo Don Román Patiño León, porque aun estando ausente, su apoyo, su confianza y su amor sigue presente en cada enseñanza que marco mi vida eternamente. Tengo la certeza que desde el cielo me observa con orgullo.

A mis padres, Arsecio y Charito, por haberme forjado como el ser humano que soy en la actualidad, todos mis logros se los debo ustedes, la confianza que depositaron sobre mí fue la clave que me comprometió a no fallarles como hija, estudiante y mujer.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por haberme brindado la oportunidad de experimentar la hermosa vida universitaria, donde no solo me enriquecí de conocimientos científicos, sino también llené mi corazón de valor, fortaleza y sabiduría para vencer toda barrera.

Gracias a mis maestros que son parte estratégica de este proceso de formación integral, quienes con paciencia, motivación y criterio han hecho fácil lo difícil, es un honor ser su alumna.

AGRADECIMIENTO ESPECIAL

A mi hermano mayor, Christian, por ser mi cimiento principal en la construcción de mi vida profesional, por haber sentado en mí las bases de responsabilidad y deseos de superación.

A mi hermano Tom, por su exigencia en todos los ámbitos de mi vida, pero sobre todo por su ejemplo y empuje.

Tengo el corazón lleno de gratitud y amor para mi Mary, por su apoyo incondicional no solo en mi etapa estudiantil sino durante toda mi existencia.

A Mauro Borja, mi mejor amigo y esposo al mismo tiempo, por su amor infinito y su comprensión durante este periodo académico.

ÍNDICE GENERAL

CERTIFICACIÓN Y ACUERDO DE ORIGINALIDAD	2
DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO	4
AGRADECIMIENTO ESPECIAL	5
ÍNDICE GENERAL	6
ÍNDICE DE TABLAS	9
ÍNDICE DE GRÁFICOS	10
ABREVIATURAS	10
ÍNDICE DE ANEXOS	10
RESUMEN	11
ABSTRACT	12
Introducción.....	13
Justificación.....	15
Justificación metodológica	15
Justificación práctica	15
1. Objetivos de la investigación:	17
1.1 Objetivo General.....	17
1.2 Objetivos Específicos	17
CAPÍTULO 1	18
Antecedentes.....	18
1. Marco teórico.....	20
1.1. Diabetes	20
1.1.2 Epidemiología de la Diabetes Mellitus.....	20
1.1.3 Clasificación de la diabetes	22

1.1.4	Diabetes mellitus gestacional.....	29
1.1.5	Diagnóstico de la diabetes mellitus	33
1.1.6	Criterios de diagnóstico de diabetes	33
1.1.7	Complicaciones de la diabetes mellitus.....	37
1.1.8	Mecanismos de las complicaciones de la Diabetes Mellitus.....	41
1.1.9	Tratamiento nutricional de la Diabetes Mellitus	43
1.1.10	Ejercicio físico en la diabetes mellitus	46
1.2	Jícama.....	51
1.2.1	Composición Nutricional de la jícama	54
1.2.2	Propiedades de la jícama	55
1.2.3	Composicion química de la jícama.....	57
1.2.4	Efectos beneficiosos de la jícama sobre la salud.....	58
2.	Marco conceptual	61
3.	Marco espacial.....	63
4.	Marco temporal.....	63
5.	Variables.....	63
CAPÍTULO 2		64
2.1.	Modalidades de la investigación.....	64
2.1.1	Tipo de estudio.	64
2.1.2	Población, muestra y localización	65
2.1.3	Criterios de inclusión.....	66
2.1.4	Criterios de exclusión	66
2.2.	Método	66
2.3	Cosecha.....	67
2.4	Recolección de la información	69
2.4.1	Datos personales	69
2.4.2	Medidas antropométricas.....	69

2.4.3 Procesamiento de la información	72
2.5 Técnica.....	72
2.6 Interpretación de resultados.....	73
2.7 Operacionalización de las variables	73
CAPÍTULO 3	75
3.1 Resultado y análisis basal antes la aplicación del tratamiento con jícama.....	75
3.1.1 Perímetro de abdomen.....	75
3.1.2 I.M.C.....	76
3.1.3 Glucosa	79
3.1.4 Hemoglobina glicosilada HbA1c.....	80
3.2 Resultado y análisis final después del tratamiento con jícama.....	83
3.2.1. Perímetro de abdomen (cm)	83
3.2.2 I.M.C.....	84
3.2.3 Glucosa	85
3.2.4 Hemoglobina glicosilada HbA1c.....	86
3.3 Resumen resultados	87
3.4 Discusión	88
3.5 Conclusiones y recomendaciones.....	91
3.5.1 Conclusiones.....	92
3.5.2 Recomendaciones	92
Bibliografía.....	94
ANEXOS	105
Preparación	107

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Criterios de Diagnóstico de Diabetes Mellitus tipo 2.....	34
Tabla 2 Interpretación de los valores del IMC	36
Tabla 3 complicaciones crónicas de la Diabetes Mellitus tipo 2.....	41
Tabla 4 Distribución de grasas en pacientes diabéticos tipo 2	45
Tabla 5 Lineamientos generales en actividad física del diabético.....	49
Tabla 6 Composición nutricional de la jícama	54
Tabla 7 Contenido de minerales de la raíz de la jícama	56
Tabla 8 Contenido de vitaminas de la raíz de la jícama	56
Tabla 9 Técnica para la medición de estatura.....	70
Tabla 10 Técnica para la medición de estatura.....	71
Tabla 11 Técnica para la toma de medida del perímetro abdominal.....	71
Tabla 12 Variables.....	73
Tabla 13 Estadísticas de grupo- Perímetro abdominal (cm).....	75
Tabla 14 Prueba de muestras independientes - Perímetro abdominal (cm)	75
Tabla 15 Estadísticas en grupo- I.M.C	77
Tabla 16 Prueba de muestras independientes- I.M.C	77
Tabla 17 Estadísticas de grupo- Glucosa en la Sangre (mg/dl).....	79
Tabla 18 Prueba de muestras independientes- Glucosa en la Sangre (mg/dl).....	79
Tabla 19 Estadísticas de grupo- Hemoglobina Glicosilada HbA1c	81
Tabla 20 Prueba de muestras independientes- Hemoglobina Glicosilada.....	81
Tabla 21 Estadísticas de grupo-Perímetro abdominal (cm).....	83
Tabla 22 Prueba de muestras independientes-Perímetro abdominal (cm)	83
Tabla 23 Estadísticas de grupo I.M.C.....	84
Tabla 24 Prueba de muestras independientes	84
Tabla 25 Estadísticas de grupo- Glucosa en Sangre (mg/dl).....	85
Tabla 26 Prueba de muestras independientes- Glucosa en Sangre (mg/dl).....	85
Tabla 27 Estadísticas de grupo- Hemoglobina Glicosilada HbA1c	86
Tabla 28 Prueba de muestras independientes- Hemoglobina Glicosilada HbA1c	87
Tabla 29 Resumen resultados	88

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1 Perímetro abdominal.....	76
Gráfico N° 2 Glucosa en la Sangre.....	80
Gráfico N° 3 Hemoglobina Glicosilada	82
Gráfico N° 4 Resumen resultados	¡Error! Marcador no definido.

ABREVIATURAS

DM2: diabetes mellitus tipo 2

DM1: diabetes mellitus tipo 1

FDI: Federación internacional de la diabetes

FOS: fructooligosacáridos

IMC: índice de masa corporal.

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Consentimiento Informado	93
Anexo 2 Recetarios.....	105

RESUMEN

Con la participación de 100 pacientes diabéticos tipo 2 del Subcentro de salud “Los Rosales”, de la ciudad de Santo Domingo de los Tsáchilas, se desarrolló un estudio de caso y controles controlados únicamente con hipoglucemiantes orales.

El objetivo de la investigación fue analizar y determinar el efecto del consumo diario de la jícama sobre los parámetros de control glucémico, lo que permitió detallar y comparar el efecto hipoglucemiante de la jícama a través de resultados bioquímicos entre un grupo control y otro grupo tratado con jícama durante 3 meses.

Se realizaron exámenes sanguíneos de glucosa en ayunas y hemoglobina glicosilada HbA1c, usando como referencia los métodos: punto final e inmunofluorescencia, respectivamente.

Al finalizar el periodo de intervención no hubo una mejoría estadísticamente significativa en el control glucémico en el grupo de pacientes que consumieron jícama. Sin embargo, se pudo observar una reducción de niveles de glucosa y de hemoglobina glicosilada HbA1c en los pacientes del grupo que consumieron jícama en comparación al grupo control.

PALABRAS CLAVE: Jícama – diabetes – glucosa.

ABSTRACT

With the participation of 100 type 2 diabetic patients from the "Los Rosales" health center in the city of Santo Domingo de los Tsáchilas, a case-control study was developed and controlled only with oral hypoglycemic agents.

The objective of the research was to analyze and to determine the effect of the daily consumption of the jicama on the parameters of glycemic control, which allowed to detail and to compare the hypoglycemic effect of the jicama through biochemical results between a control group and another group treated with jicama for 3 months.

Blood tests of fasting glucose and glycosylated hemoglobin HbA1c were performed, using as reference the endpoint and immunofluorescence methods, respectively.

At the end of the intervention period there was no statistically significant improvement in glycemic control in the group of patients who consumed jicama. However, a reduction of glucose and glycosylated hemoglobin HbA1c levels could be observed in the patients in the group who consumed jicama compared to the control group.

KEY WORDS: Jicama - diabetes - glucose.

Introducción

La diabetes mellitus es una enfermedad crónica metabólica caracterizada por presentar los niveles de glucosa elevados en la sangre y por provocar alteraciones en el metabolismo de carbohidratos, lípidos y proteínas (Asociación Latinoamericana de Diabetes, 2008)

Esta patología es un problema de salud pública a nivel mundial, debido a su elevada prevalencia, alta morbimortalidad y elevado costo sanitario (Macedo, S. F., 2010).

La Organización Mundial de Salud (OMS, 2016) dio a conocer el informe mundial sobre la diabetes, en el que se invita a la ciudadanía a disminuir a los factores de riesgo conocidos de la diabetes de tipo 2 y de esta manera mejorar el acceso y la calidad de la atención primaria para las personas que sufren diabetes en cualquiera de sus variantes.

Todos los tipos de diabetes pueden provocar complicaciones en diversas partes del organismo e incrementar el riesgo de muerte prematura. En 2012, la diabetes fue la causa directa de 1,5 millones de muertes en todo el mundo (OMS, 2014).

En el Ecuador la diabetes mellitus es la primera causa de muerte general y de muerte femenina, según el Instituto de Estadísticas y Censos (INEC, 2013) y según el Ministerio de Salud Pública (MSP, 2014) atendió en la red pública alrededor de 80.000 pacientes con esta enfermedad (ENSANUT, 2013).

Adoptar prácticas saludables como la actividad física y una nutrición equilibrada son elementos estratégicos que ayudan a los pacientes a llevar una mejor calidad de vida, por tal razón se realiza la investigación sobre el uso de la jícama en la nutrición diaria de los

pacientes diabéticos, debido a que este tubérculo es una excelente alternativa esperanzadora para quienes desean mantener un control glicémico adecuado (A. Córdova & M. Galecio, 2006).

La Jícama, con su nombre científico *Smallanthus Sonchifolia*, es un tubérculo proveniente de la región andina y está compuesto principalmente por fructooligosacaridos, endulzantes no calóricos que los diabéticos pueden ingerir sin temor (Yépez Gavi, 2016).

Justificación

Plan Nacional del Buen Vivir

Objetivo 3. Mejorar la calidad de vida de la población

3.2. i. Fomentar la educación para la salud como táctica fundamental para lograr el autocuidado adecuado y la modificación de conductas hacia hábitos de vida saludables

(Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2014).

Justificación metodológica

Se trató de un estudio de casos y controles, donde se observó y analizó la variable administración de la jícama. Todos los pacientes pertenecieron a la clínica de Crónicos Metabólicos del Centro de Salud los Rosales, en la ciudad de Santo Domingo de los Tsáchilas de donde se obtuvo la muestra entre pacientes diabéticos tipo 2, no insulino dependientes, que de manera voluntaria aceptaron firmar el consentimiento informado respectivo. Este proyecto investigativo fue respaldado por la Dra. Nelly Andrango, Administradora Técnica.

Justificación práctica

Los estudios realizados de jícama (*Smilax tuberosa*) en humanos son muy pocos y a menudo las bondades de este tubérculo son atribuidas a una planta herbácea cuyo nombre científico es *Pachyrhizus erosus*, con propiedades bastante similares a la jícama.

La importancia de este proyecto se fundamenta en la comprobación de las propiedades hipoglucemiantes de la jícama. Para cumplir con los objetivos de la investigación se administraron la ingesta de 300 gr diarios de jícama cruda, que incluían diferentes formas de preparación.

Adicionalmente se brindó consejería de alimentación sana, variada y equilibrada; y actividad física para mejorar el estilo de vida.

Este proyecto abarcó 100 pacientes repartidos al azar en dos grupos: 50 casos diabéticos y 50 diabéticos controlados con jícama. Para el conocimiento del estado de nutricional en el que se encontraban los pacientes se realizó la medida del perímetro abdominal y análisis del índice de masa corporal (IMC). Todos los participantes fueron evaluados sus niveles de glucosa y hemoglobina glicosilada HbA1c al inicio y al final de la intervención.

Solo al grupo control se le administró jícama cruda durante 3 meses. Al finalizar el estudio se compararon ambos grupos en relación a las variables: control de los niveles de glucemia y hemoglobina glicosilada HbA1c.

El objetivo principal de esta investigación fue determinar el efecto hipoglucemiante de la jícama en los pacientes con diabetes tipo 2, ya que por su complejidad y el alto costo de los medicamentos que contribuyen al control de esta enfermedad, es necesario encontrar alternativas nuevas o poco conocidas pero beneficiosas con respecto a la nutrición del paciente diabético, ayudándonos a paliar la patología de manera natural y a un menor costo que los fármacos habituales.

En resumen, la búsqueda de productos naturales eficaces para controlar la diabetes tipo 2 y el antecedente de otros estudios sobre la composición nutritiva de la jícama justifica la realización de este estudio, pues se proporcionarían evidencias sobre el uso de la jícama (*Smallanthus Sonchifolia*), y se evaluará el efecto hipoglucemiante de la misma.

1. Objetivos de la investigación:

1.1 Objetivo General

- Determinar el efecto del consumo de la jícama sobre los parámetros de control glucémico en los pacientes diabéticos tipo 2 que acuden al subcentro de Salud los Rosales, en la ciudad de Santo Domingo.

1.2 Objetivos Específicos

- Difundir los beneficios del consumo de la raíz de la jícama en pacientes diabéticos tipo 2.
- Comparar el efecto del consumo de la raíz de la jícama en el control glucémico entre el grupo de intervención versus el grupo testigo.
- Determinar el efecto reductor sobre el peso corporal con el consumo de la raíz de la jícama en pacientes con diabetes mellitus tipo 2.

Hipótesis

“Los pacientes diabéticos tipo 2 que consumieron la raíz de la jícama tienen un mejor control glucémico que los pacientes que no la consumieron”

CAPÍTULO 1

Antecedentes

La diabetes mellitus es una enfermedad antigua, sus síntomas ya se describían en los jeroglíficos egipcios que se remontan al 1550 D.C. Las descripciones dadas son atribuidas a la diabetes tipo 2 ya que la diabetes tipo 1 es considerada una enfermedad relativamente nueva que apareció en los dos últimos siglos (Bolívar, 2015).

Según el tipo de diabetes se identifica los factores de riesgo, dirigiéndose a la Diabetes tipo 2, a más de ser heredofamiliar, se conoce que está directamente relacionada a los estilos de vida del diabético tales como: el exceso peso, dieta no adecuada, carencia de actividad física, edad avanzada, presión elevada, etnicidad e intolerancia a la glucosa (IDF, 2015).

El control de los pacientes diabéticos trae consigo a una lista de complicaciones, entre ellos tenemos las alteraciones en la calidad de vida, el aumento de los gastos para la atención, las tasas de hospitalización elevadas y por último el incremento de muertes prematuras (Norma Oficial Mexicana, 2010).

Se predice un aumento en el número de personas que desarrollarán diabetes, los estudios de esta patología son cada vez más abundantes. La Federación Internacional de la Diabetes (FDI, 2015), menciona que alrededor de 382 millones de personas presentan diabetes en el mundo y se predice que para el año 2035, el número de diabéticos llegue a 592 millones; además existe más del 50% de las personas que desconocen que viven con esta patología (Hirst, M & Williams, R, 2014; Aschener P, 2013).

Además, 1 de cada 10 adultos padece la enfermedad y en el 95% de los casos se trata del tipo 2, que solía ser única de adultos pero hoy en día también se puede generar en niños, y está relacionada principalmente a su forma de vida que predominan en las grandes ciudades: alimentación inadecuada, exceso de peso y sedentarismo (OMS, 2016).

La capacidad nacional de prevención y control de la diabetes, cambia enormemente según la región y el nivel de ingresos del país. La mayoría de los países indican que cuentan con políticas nacionales contra la diabetes para reducir los principales factores de riesgo, y directrices nacionales o protocolos para mejorar la gestión de la misma. Sin embargo, en algunas regiones y países de ingresos más bajos, tales políticas y directrices carecen de financiación y su aplicación es deficiente. El punto de partida para convivir con esta patología es un diagnóstico temprano: cuanto más tiempo conlleve diagnosticar la enfermedad, peores pueden ser las consecuencias para la salud del diabético. Por tal razón, en los lugares que brindan atención primaria de salud se debería tener fácil acceso a los centros de diagnóstico básico, como por ejemplo los análisis de sangre para determinar la glucemia. Es fundamental establecer formatos para la derivación del paciente desde el facultativo al especialista y viceversa (OMS, 2016).

Para las personas con diabetes diagnosticada, existen varias intervenciones eficaces que ayudan a mejorar los resultados, independientemente del tipo de diabetes que tengan. Entre ellas se puede citar: el control de la glucemia, la dieta terapia, la actividad física y, de ser necesario, la medicación; el control de la tensión arterial, el perfil lipídico para reducir el riesgo cardiovascular y otras complicaciones; y exámenes periódicos para detectar daños oculares, renales y en los pies para facilitar la introducción temprana de tratamiento. Los protocolos y normas establecidos por profesionales de la salud pueden reforzar la atención a

la diabetes. Las pautas para mejorar la capacidad de diagnóstico y el tratamiento de la diabetes deberían aplicarse en el contexto de la gestión integrada de las enfermedades no transmisibles a fin de obtener mejores resultados (OMS, 2016).

1. Marco teórico

1.1. Diabetes

Generalidades

Se conoce como Diabetes Mellitus a un síndrome heterogéneo de patologías metabólicas que se caracterizan por la presencia de hiperglucemia que se asocian fisiopatológicamente con una deficiencia en la cantidad de la secreción de insulina, disminución del consumo o aumento en la producción de glucosa (Harrison et al., 2012).

La gran mayoría de individuos diabéticos presentan Diabetes Mellitus tipo 2; siendo en sus etapas iniciales asintomática y se observa generalmente en personas mayores de 40 años. Además, la diabetes es un problema de salud pública que está considerada como una patología relacionada con hábitos alimentarios erróneos, inactividad física, niveles bajos de educación, prácticas nocivas para la salud como consumo de cigarrillo y alcohol (Asociación Americana de Diabetes (ADA), 2016).

1.1.2 Epidemiología de la Diabetes Mellitus

La prevalencia mundial de la diabetes mellitus se ha incrementado a pasos agigantados en el transcurso de las dos últimas décadas, se advierte que el número de personas diabéticas

seguirá aumentando y afectará tanto a los países desarrollados como aquellos en vías de desarrollo (Fuentes Javier, 2012).

La diabetes y sus futuras complicaciones conllevan importantes pérdidas económicas para las personas diagnosticadas y para sus familias, así como también para las economías nacionales y los sistemas de salud por los costos médicos directos y la pérdida de trabajo y sueldos (OMS, 2016).

Se predice que de los 56 millones de defunciones registradas en el 2012, el 68 % (38 millones) se debieron a enfermedades no transmisibles, de las cuales las dos terceras partes (28 millones) se produjeron en países de ingresos bajos y medios. Dentro de estas, las principales se debieron a: enfermedades cardiovasculares, cáncer, diabetes y enfermedades pulmonares crónicas; patologías evitables si se trabaja de manera multisectorial en promoción de la salud y prevención dirigida (OMS, 2014).

La IDF (2015) comenta que dentro de 382 millones de personas presentan diabetes en el mundo, en esta cifra se incluyen 316 millones de sujetos que tienen intolerancia a la glucosa, además se considera que existen 193 millones que aún no están diagnosticados.

La prevalencia de la diabetes mellitus alrededor del mundo en la población de 20 a 79 años es del 6,4 % en el 2010 y se predice que para el año 2030 se incrementará hasta en un 7,7% (Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT), 2014)

En el país, la prevalencia de diabetes en la población general de 10 a 59 años es de 2.7 %, destacando un incremento hasta el 10.3 % en el tercer decenio de vida, al 12.3 % para

mayores de 60 años y hasta un 15.2 % en el grupo de 60 a 64 años, reportando tasas más elevadas en las provincias de la Costa y la Zona Insular con una incidencia mayor en mujeres (Eichberg, 2002).

En Ecuador, desde hace más de 10 años, la Diabetes Mellitus se encuentra entre las primeras diez causas de mortalidad, estando el segundo lugar de mortalidad general y primero en mortalidad femenina (INEC, 2014).

1.1.3 Clasificación de la diabetes

Según la ADA (2014), la diabetes mellitus puede clasificarse en cuatro categorías clínicas:

- La diabetes tipo 1.- se manifiesta con la destrucción de las células β , que por lo general conduce a la deficiencia absoluta de insulina y tiene tendencia a la cetoacidosis.
 - a) Mediada inmunitariamente en más de los 90% de los casos.
 - b) Diabetes idiopática, en menos del 10% de los casos.
- La diabetes tipo 2.- Se presenta desde la resistencia predominante a la insulina hasta un defecto progresivo de cuanto a su secreción.
- La diabetes mellitus gestacional (DMG).- Solo ocurre en el embarazo, y es diagnosticada en el segundo o tercer trimestre del embarazo.
- Debido a otras causas.- como defectos genéticos en la función de las células beta o en la acción de la insulina, enfermedades pancreáticas exocrinas como la fibrosis

quística o inducidas con fármacos o químicos como es el caso en el tratamiento del VIH o sida de igual manera con el trasplante de órganos.

1.1.3.1 Diabetes tipo 1

Argueta, Lovos y Medrano (2012) menciona que la diabetes tipo 1 se origina por un fracaso en la secreción de insulina en el organismo, aumenta el glucagón plasmático y las células β fallan en respuesta a todos los estímulos insulinógenos.

La velocidad de destrucción de las células β pancreáticas es muy variable, debido a que en unos individuos es muy rápida, como en lactantes y niños; y en otros es más lenta, como en adultos (Tierney, L; McPhee, S; Papadakis, M, 2006).

Kumar et al. (2013) menciona que los pacientes con diabetes tipo 1 requieren insulina exógena para poder revertir el estado catabólico, evitar la cetosis, reducir la hiperglucemia y la glucosa sanguínea.

Según Mahan LK. et al. (2013) los síntomas pueden no presentarse por un periodo de meses o años, y cuando se hacen presentes lo hacen de manera brusca porque ya se ha destruido el 90% de la capacidad secretora de la masa de las células β , y estos son:

- Hiperglucemia
- Polidipsia (Sed excesiva)
- Poliuria (Micción frecuente)
- Pérdida de peso significativa

- Transtornos de los electrolitos
- Cetoacidosis

Fisiopatología de la diabetes tipo 1

El proceso autoinmune de la destrucción de las células beta a nivel del páncreas está incentivado por el fallo de las células T las cuales, debido a factores externos, atacan las células beta atribuyendo la liberación de antígenos que el organismo no los reconoce (Vélez, O., 2008).

A medida que la masa de las células beta se reduce, la secreción de insulina también disminuye hasta que la insulina disponible ya no es suficiente y los niveles de glucosa en sangre sufren un desbalance produciendo hiperglucemia (Camejo, M., 2012).

Según Mahan LK et al. (2013) la hiperactividad de los linfocitos T es lo que marca en la diabetes tipo 1 y son los antígenos los que comienzan a producir anticuerpos identificados como contribuyentes a la destrucción de las células β , y estos son:

1. Anticuerpos contra las células insulares
2. Anticuerpos contra la insulina
3. Anticuerpos contra la tirosina fosfatasa de los islotes
4. Anticuerpos contra el ácido glutámico decarboxilasa, una proteína presente en la base de las células B que parecen provocar el ataque de las células T que quizás destruyan las células B en la diabetes.

Tratamiento médico y nutricional de la diabetes tipo 1

El tratamiento médico será la implementación de insulina mediante inyecciones o bombas de insulina y el tratamiento nutricional básicamente parte desde la capacitación del uso correcto de la insulina en los horarios preferidos de comida y actividad física, con horas y las dosis exactas según recomendaciones médicas. También es importante llevar un plan de nutrición, de 6 comidas diarias, adecuado de nutrientes y calorías para los niños para promover el desarrollo; y de control de calorías en adultos para evitar el aumento de peso (Mahan LK., et al., 2013).

La alimentación del niño y adolescente diabético tipo 1 tiene como objetivo mantener un adecuado estado nutricional, permitir un desarrollo y crecimiento normal en el niño. Debe ajustarse en base al aporte calórico según la edad, al igual que en el niño normal, Con un aporte calórico de 50 a 60% en base de hidratos de carbono, 20% de proteínas y 20% a 30% de grasas (Asenjo et al., 2007).

ADA (2010) menciona que la ingesta de vitaminas y minerales, principalmente del calcio y el sodio, son importantes en esta patología.

1.1.3.2 Diabetes Mellitus tipo 2

La Diabetes Mellitus tipo 2 es caracterizada por presentar una resistencia insulínica, que habitualmente se acompaña de un déficit relativo de insulina (Harrison et al., 2012).

Entre el 90% y 95% de casos diagnosticados en el mundo son de diabetes son de tipo 2. Es una enfermedad que tiene arrastre genético, los factores ambientales y los estilos de vida

determinan su progresión y se presenta por lo general en adultos (Islas Sergio & Revilla Cristina, 2005).

En esta patología existe en la sangre demasiada glucosa, ocasionado que el cuerpo no convierta la glucosa en energía, como lo realizaría normalmente. Comúnmente, se debe a que el páncreas no produce suficiente insulina o existe una resistencia a la función de la insulina en el organismo (Mahan LK. et al., 2013).

La insulina endógena circulante es suficiente para prevenir la cetoacidosis, pero inadecuada para evitar la hiperglucemia frente al aumento de las necesidades, debido a la insensibilidad tisular a la insulina que se observa en la mayoría de la pacientes diabéticos tipo 2, cualquiera que sea su peso y esto involucra a diversos factores medioambientales y genéticos interrelacionados, del cual uno de esos factores, hasta el momento no identificado, se agrava con el tiempo por reforzadores de la resistencia a la insulina como el envejecimiento, una vida sedentaria, la obesidad abdominal visceral, diabetes gestacional, raza y etnia (Tierney et al., 2006).

El desarrollo de la hiperglucemia es gradual, en los primeros estadios no es intensa por lo que la presencia de los síntomas es nula, sin embargo el riesgo de presentar enfermedades macro y micro vasculares se aumenta (Mahan LK. et al., 2013).

Fisiopatología de la diabetes tipo 2

Hall & Guyton, 2011; Kumar et al. y Mahan LK. et al. (2013) mencionan que la diabetes tipo 2 se presenta generalmente con antecedentes de obesidad, resistencia a la insulina y

síndrome metabólico pero también se presenta en sujetos no obesos y existe un porcentaje de personas obesas que no desarrollan diabetes tipo 2. Esta patología es caracterizada por dos defectos metabólicos que son:

- Capacidad disminuida por parte de órganos periféricos de responder a la insulina, conocida como resistencia a la insulina.
- Funcionamiento no eficiente de las células β del páncreas, manifestándose con una secreción no adecuada de insulina vinculada con la resistencia a la misma e induciendo a una hiperglucemia.

La resistencia a la insulina es la incapacidad de mantener una concentración determinada de insulina, sea endógena o exógena, para incrementar la utilización celular de glucosa. Se presenta en primer lugar en los tejidos diana, sobre todo en los músculos, el hígado y las células adiposas (Lebovitz HE, 2001).

La hiperglucemia se manifiesta con el incremento de glucosa sanguínea postprandial en consecuencia a la resistencia a la insulina a nivel celular, y posteriormente se presenta con un incremento de las concentraciones de glucosa sanguínea en ayunas, esto se da debido al incremento de los niveles de glucosa hepática. También existe fallo de la respuesta de la insulina al instante que la secreción del glucagón por parte de las células alfa, dando como resultado la hipersecreción de glucagón y el incremento de la producción hepática de glucosa conduciendo a un estado de glucotoxicidad y en individuos con obesidad abdomino visceral el flujo de ácidos grasos libres se ve incrementado causando mayor disminución de sensibilidad a la insulina a nivel celular, altera la secreción de insulina por el páncreas y aumenta la producción de glucosa por el hígado conduciéndonos a un estado de

lipotoxicidad. Estos dos defectos, la glucotoxicidad y la lipotoxicidad, aportan al desarrollo y progresión de la diabetes tipo 2 (Mahan LK. et al., 2013).

Factores de riesgo de la diabetes mellitus tipo 2

Merck (2007) menciona que existen factores de riesgo modificables y no modificables, entre ellos tenemos:

NO MODIFICABLES

- Edad superior a 45 años
- Raza o etnia (afroamericanos, hispanoamericanos, nativos americanos, asiático-americanos, habitantes de las islas del pacífico)
- Antecedentes de DMT2 en familiares de primer grado
- Intolerancia a la glucosa previamente identificada
- Antecedentes de diabetes mellitus gestacional o bebés con un peso de más de 4 kg (9 libras)
- Síndrome de ovario poli quístico

MODIFICABLES

- Perímetro abdominal >102 cm en hombres y >88 cm en mujeres
- Hipertensión (presión sanguínea alta)
- Colesterol HDL de menos de 35mg/dl y/o niveles de triglicéridos superiores a 250mg/dl
- Sedentarismo
- Tabaquismo

Tratamiento nutricional médico de la diabetes tipo 2

El tratamiento médico consta de la inducción de medicamentos para reducir la glucosa o a su vez el uso de insulina mediante inyecciones (Harrison et al., 2012).

El tratamiento nutricional parte en la fomentación de la importancia de una nutrición equilibrada y adecuada para cada sujeto diabético, es esencial la educación nutricional, la incrementación de actividad física, el manejo del recuento de hidratos de carbono y modificación de grasa (Gil Velázquez, et al. 2013).

1.1.4 Diabetes mellitus gestacional.

En la etapa del embarazo, se presenta un incremento en las necesidades de insulina y aumenta el riesgo de intolerancia a la glucosa o diabetes (Harrison et al., 2012).

Alrededor de 1 en 25 embarazos aproximadamente a nivel mundial se ven afectados por esta patología, y luego del parto las mujeres recuperan su tolerancia a la glucosa, pero sus tasas de riesgo se ven aumentadas entre el 35% al 60% de padecer diabetes mellitus tipo 2 en los próximos 10 a 20 años (Jácome, 2014).

El manejo adecuado de los estilos de vida y la incrementación de actividad física después del parto, son factores que pueden disminuir este riesgo (Mahan LK. et al., 2013).

Escorza, Muñoz & Rodríguez (2004) menciona que la diabetes mellitus en el embarazo puede darse en dos circunstancias:

- Mujeres con antecedentes diagnóstico DMT 1 o DMT 2 previo al embarazo.
- Mujeres que desarrollan diabetes en el embarazo.

Los factores de riesgo de acuerdo a la ADA (2016) son: tener más de 25 años o tener menos de 25 años pero presentar un IMC mayor a 27, antecedentes familiares de primer grado de diabetes mellitus y grupo étnico.

Fisiopatología de la Diabetes mellitus gestacional.

En la etapa del embarazo existen varias alteraciones hormonales que reducen de a poco la sensibilidad a la insulina (Singh SK, Rastogi A, 2008).

La resistencia a la insulina ocurre en respuesta a las hormonas placentarias, la placenta está involucrada en la fisiopatología de la diabetes gestacional por medio de las hormonas como el lactógeno humano placentario, progesterona, cortisol, hormona del crecimiento y prolactina; normalmente estas hormonas son las encargadas del incremento del tamaño de la placenta pero en la DMG, desde la semana siete existe un crecimiento de la hormona lactógeno placentaria y del cortisol materno, a partir de aquí comienza el incremento de la resistencia a la insulina, hasta aproximadamente el último trimestre de gestación (Evensen, 2012; González et al., 2014).

Aportan a la resistencia a la insulina el aumento de ácidos grasos libres procedentes de la lipólisis y una mala adaptación en la activación del receptor insulínico y el traslado de los GLUT 4 en la base celular. Estos dos factores dan como consecuencia el aumento de la

glucosa en sangre, exceso de cuerpos cetóxicos en la sangre y lipólisis presentes en esta etapa femenina (Almirón, M., Gamarra, S., & González, M., 2005).

Son diabetogénicas la hormona lactógeno placentaria y el cortisol, el mayor efecto de estas hormonas se da en la semana 26 de embarazo. En cambio, la hormona progesterona, con función antinsulínica, exhibe su efecto con más intensidad en la semana 32. Se concluye así que la semana 26 y la semana 32 de gestación son de mucho interés metabólico (Almirón et al., 2005).

Diagnóstico de la diabetes gestacional

La OMS indica que se use en la mujer embarazada los mismos procedimientos de diagnóstico que se usaría en cualquier población para determinar la diabetes mellitus, y que toda mujer que tenga los criterios de diagnóstico sea tratada como diabetes mellitus gestacional.

Por otro lado, la ADA menciona que una prueba de pesquizaje con 50 gr de glucosa oral, y si esta resulta anormal (≥ 140 g/dl) se realiza una sobrecarga con 100 gr de glucosa oral para confirmar la prueba y esta se analizará al después de una, dos y tres horas consecutivamente (ADA, 2016).

Si la paciente presenta un valor de glucemia en ayunas ≥ 126 mg/dl o un valor aleatorio de glucemia ≥ 200 mg/dl no sería necesario realizar posteriormente la sobrecarga oral de glucosa, pues se diagnosticaría directamente de diabetes mellitus gestacional (Carrillo Badillo et al., 2014).

Tratamiento médico y nutricional de la Diabetes Mellitus Gestacional

Está prohibido el uso de hipoglucemiantes orales, debido a que traspasan la barrera placentaria aumentando el hiperinsulinismo fetal, generando una macrosomía fetal y una hipoglucemia neonatal o efectos teratógenos (Almirón et al., 2005).

Según Almirón et al. (2005) la insulino terapia se prescribe si en más de dos ocasiones y en el lapso de siete días presenta: glucemias basales iguales o mayores a 95 mg/dl o glucemias postprandiales iguales o mayores a 120 mg/dl medidas en sangre capilar.

La insulina recomendada es la humana de acción intermedia y la corrección se las realiza con la insulina rápida (Alvariñas et al., 2001).

Las necesidades nutricionales del embarazo deben ser igual que las mujeres embarazadas sin diabetes, no se debe incluir dietas restrictivas menores de 1600kcal/ día, en el caso existir obesidad es fundamental una reducción calórica mayor del 30% de su valor calórico total, previniendo al feto el peligro de macrosomía. El plan alimentario debe constar con el 55% de CHO en tres comidas de tamaño pequeño, del 15 al 20% de proteínas y 30% de lípidos (Almirón et al., 2005).

Las recomendaciones específicas sobre los alimentos son modificadas y determinadas en relación a la evolución individual y registro de glucosa en sangre (Mahan LK. et al., 2013).

1.1.5 Diagnóstico de la diabetes mellitus

Se evalúa los niveles de glucosa y hemoglobina glicosilada HbA1c.

La glucosa en sangre se analiza mediante la cantidad de azúcar presente en la sangre. Se puede llevar a cabo como parte de un examen físico de rutina, o para diagnosticar la diabetes tipo 1 y tipo 2, e identificar la existencia de diabetes gestacional durante el embarazo (Izemberg, 2014).

La hemoglobina glicosilada HbA1c es un porcentaje de la hemoglobina (sustancia contenida en los glóbulos rojos o eritrocitos) a la cual se enlaza la glucosa. Una vez que la glucosa se ha “pegado” al glóbulo rojo no puede desprenderse, por lo que la hemoglobina permanece glicosilada durante los 120 días de vida promedio del eritrocito (Rodríguez, 2011).

La prueba de hemoglobina glicosilada (HbA1c) es un examen de sangre usada para diagnosticar diabetes tipo 2 y prediabetes. Esta prueba mide el nivel promedio de glucosa o azúcar en la sangre durante los últimos tres meses. También utilizan la HbA1c para ver lo bien que está manejando su diabetes (Aguilar, 2014).

1.1.6 Criterios de diagnóstico de diabetes

Los criterios para el diagnóstico de diabetes:

ADA (2016) menciona que los criterios de diagnóstico son:

- **Glucemia plasmática en ayunas ≥ 126 mg/dl**

El ayuno se define como la no ingesta calórica durante por lo menos ocho horas.

- Glucemia plasmática a las dos horas después del test de tolerancia oral a la glucosa (con 75 g de glucosa) ≥ 200 mg/dl.
- Glucemia plasmática ≥ 200 mg/dl en pacientes con síntomas clásicos de hiperglucemia o crisis de hiperglucemia.

- **Hemoglobina glicosilada HbA1c $\geq 6,5$ %**

La hemoglobina glicosilada HbA1c es un indicador muy utilizado para el nivel de glucemia crónica, diagnostica diabetes con un umbral de 6,5 % y refleja la glucemia promedio de dos a tres meses.

El test debe realizarse en un laboratorio que use un método certificado por el National Glicohemoglobin Standardized Program y estandarizado según el ensayo Diabetes Control and Complication Trial (ADA, 2016).

En conclusión, existen criterios de diagnóstico para la diabetes mellitus tipo 2, descritos en la tabla 1:

Tabla 1 Criterios de Diagnóstico de Diabetes Mellitus tipo 2

CRITERIOS DE DIAGNÓSTICOS DE DIABETES		
1	Hemoglobina Glicosilada HbA1C $\geq 6,5\%$	
2	Glucosa plasmática en ayunas ≥ 126 mg/dl (7,0 mmol/l)	Ayuno se define como ausencia de ingesta calórica durante por lo menos 8 horas

3	Glucosa en plasma ≥ 200 mg/dl (11,1 mmol/l) a las 2 h durante una PTOG+.	La prueba debe realizarse según lo descrito por la OMS, usando una carga de glucosa equivalente a 75 g de glucosa anhidra disuelta en agua*
4	Síntomas clásicos de hiperglucemia y glucosa plasmática casual ≥ 200 mg/dl (11,1 mmol)	Síntomas: poliuria, polidipsia y adelgazamiento sin motivo aparente. Casual: en cualquier momento del día sin tener en cuenta el tiempo transcurrido desde la última ingesta
*En ausencia de hiperglucemia inequívoca, los criterios 1, 2 y 3 debe ser confirmados repitiendo la prueba. + PTOG: prueba de tolerancia oral a la glucosa		

Fuente: ADA, 2016

Elaborado por: Katheryn Elizabeth Patiño Lárraga

A tomar en cuenta para el diagnóstico para la diabetes tipo 2

Debido a que la obesidad se la relaciona con la diabetes mellitus tipo 2 es importante analizar en los pacientes diabéticos el índice de masa corporal y el perímetro abdominal, debido a que se las considera otro tipo herramientas de igual importancia usadas para un diagnóstico correcto.

IMC

El índice de masa corporal indica la relación existente entre el peso y talla. Esta prueba se fundamenta en el supuesto de que las proporciones de peso, tanto en hombres como en mujeres, mantengan una relación positiva con el porcentaje de grasa corporal que mantiene el cuerpo. Este índice se emplea principalmente para determinar el grado de obesidad de individuos, así como de su bienestar general (OMS, 2014).

En los reconocimientos tradicionales de salud se utiliza el índice de masa corporal, como valor válido para la valoración del componente graso de los individuos a estudio donde:

$$\text{IMC} = \frac{\text{Peso (kg)}}{\text{Estatura}^2 \text{ (Mts.)}}$$

I. M. C: Corresponde al índice de masa corporal.

Peso: Corresponde al peso del sujeto en Kg.

Talla: Corresponde a la estatura del sujeto en metros.

Por lo tanto, cada valor tiene su interpretación como se indica en la tabla 2

Tabla 2 Interpretación de los valores del IMC

IMC	
RANGOS	INTERPRETACIÓN
< 15	personas en situación de inanición o delgadez extrema
entre 15 y 18.4	personas con excesiva delgadez
entre 18.5 y 24.9	personas con el peso ideal
entre 25 y 29.9	personas con sobrepeso
entre 30 y 40	personas obesas
> 40	personas con obesidad mórbida

Fuente: OMS, 2014

Elaborado por: Katheryn Elizabeth Patiño Lárraga

Perímetro abdominal

La medición del perímetro abdominal ha sido planteada como una herramienta fácil y útil de emplear en la práctica clínica para evaluar el riesgo cardiovascular de los pacientes con sobrepeso u obesidad, e implementar medidas terapéuticas o preventivas destinadas a disminuir este riesgo (Moreno, 2010).

La OMS (2014) establece que el valor máximo saludable de perímetro abdominal, es de 88 centímetros en la mujer, mientras que en hombre 102 centímetros, cifras obtenidas con una cinta métrica colocada alrededor de la cintura a nivel del ombligo; valores superiores indicarían obesidad abdomino visceral, lo cual se asocia con un riesgo cardiovascular aumentado y un incremento de la probabilidad de contraer enfermedades como diabetes mellitus tipo 2 e hipertensión arterial.

1.1.7 Complicaciones de la diabetes mellitus

La diabetes mellitus tipo 2 mal controlada presenta complicaciones agudas y crónicas:

Complicaciones agudas:

- Hipoglucemia
- Cetoacidosis diabética
- Estado hiperosmolar no cetósico

Hipoglucemia

La hipoglucemia conocida como el nivel bajo de glucosa en la sangre, se presenta cuando la glucosa en la sangre baja sus niveles normales y dentro del tratamiento diabético con insulina es un estado común. Esta alteración conduce a complicaciones micro y macro vasculares, por lo que es fundamental el control glucémico para el manejo de la diabetes (Mahan LK. et al., 2013).

La incidencia de la hipoglucemia tiene mayor frecuencia en la diabetes de tipo 1. La hipoglucemia puede suceder de repente. Por lo general es leve y puede tratarse de manera rápida y fácil al comer o beber una pequeña porción de alimentos ricos en glucosa. Si la hipoglucemia no se trata, puede empeorar y causar confusión, torpeza o desmayo. La hipoglucemia grave puede causar convulsiones, coma e incluso la muerte (The National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases (NIDDK), 2011)

La hipoglucemia causa síntomas tales como

- Hambre
- Temblor
- Nerviosismo
- Sudoración
- Mareos o desvanecimientos
- Somnolencia
- Confusión
- Dificultad en el habla
- Ansiedad
- Debilidad

La hipoglucemia también puede producirse durante el sueño. Algunas señales de la hipoglucemia durante el sueño incluyen: (NIDDK, 2011)

- Llorar a gritos o tener pesadillas
- Encontrar pijamas o sábanas húmedas por transpiración
- Sentir cansancio, irritabilidad o confusión después de despertarse

En las personas que usan insulina o pastillas que aumentan la producción de insulina, el nivel bajo de glucosa en la sangre puede deberse a: (NIDDK, 2011)

- Comidas o meriendas que son demasiado pequeñas, tardías u omitidas.
- Aumento sin control en la actividad física.
- Ingesta de bebidas alcohólicas.

Cetoacidosis diabética

Las cetonas son químicos se producen cuando las células no están recibiendo la glucosa que necesitan como fuente de energía y el cuerpo empieza a quemar grasa para tener energía cuando no tiene suficiente insulina para usar glucosa. La sangre es más ácida cuando las cetonas se acumulan en ella (ADA, 2016).

La cetoacidosis es el resultado de un déficit de insulina combinado con exceso de hormonas antagonistas como el glucagón, cortisol, colaminas y hormonas de crecimiento (Harrison et al., 2012).

Se observa generalmente en diabéticos tipo 1 presentando náuseas y vómitos, poliuria, disnea, taquicardia, sequedad de mucosas, dolor abdominal intenso que a veces conlleva a la presencia de pancreatitis aguda. Los signos clásicos de esta alteración son la respiración de Kussmaul y el aliento característico a acetona. Una complicación grave de la cetoacidosis es el edema cerebral presente frecuentemente en niños (Harrison et al., 2012).

Estado hiperosmolar no cetósico

Se observa generalmente en diabéticos tipo 2 ancianos, con una incidencia de 1 en 1000 pacientes al año (Chang Gung Med J., 2005).

Las características más relevantes son poliuria, hipotensión ortostática, alteración del estado mental, letargo, convulsiones y hasta puede terminar en coma. Las causas son dadas por el déficit de insulina y el aporte insuficiente de líquidos (Harrison et al., 2012).

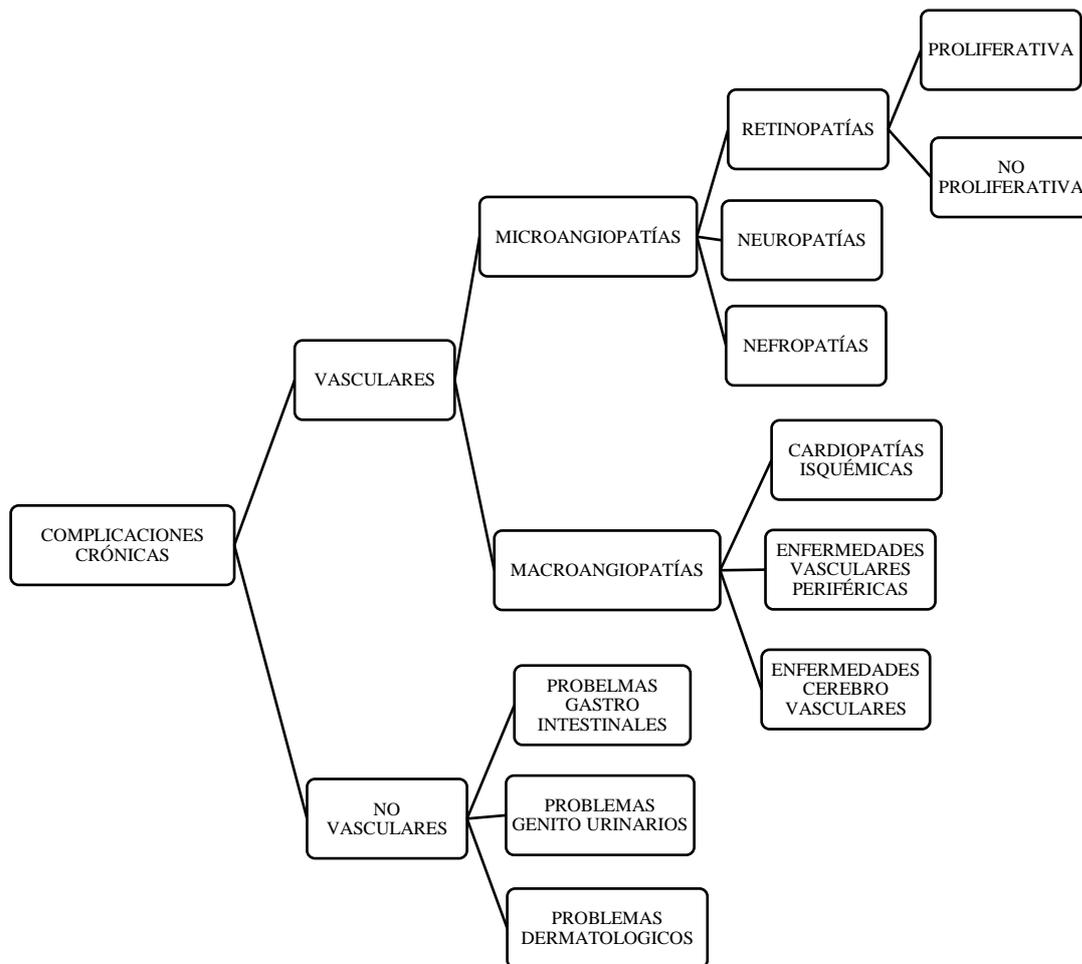
Complicaciones crónicas:

Las complicaciones crónicas, detalladas en la tabla 3, generalmente son a largo plazo y se subdividen en microangiopatías como la retinopatía, neuropatía y nefropatía; y macroangiopatías como las: cardiopatías isquémicas, enfermedades vasculares periféricas y enfermedades cerebrovasculares. Las complicaciones no vasculares comprenden problemas como gastroparesia, infecciones y afecciones de la piel y también inconvenientes genitourinales (Harrison et al., 2012).

El control de la glicemia en la diabetes es fundamental. Una disminución de la concentración de glucosa en sangre previene la presencia de complicaciones y el riesgo de

complicaciones crónicas aumenta con la duración de la hiperglucemia que son responsables de la morbilidad y mortalidad de esta enfermedad (Fuentes Javier, 2012).

Tabla 3 complicaciones crónicas de la Diabetes Mellitus tipo 2



Fuente: Harrison et al., 2012

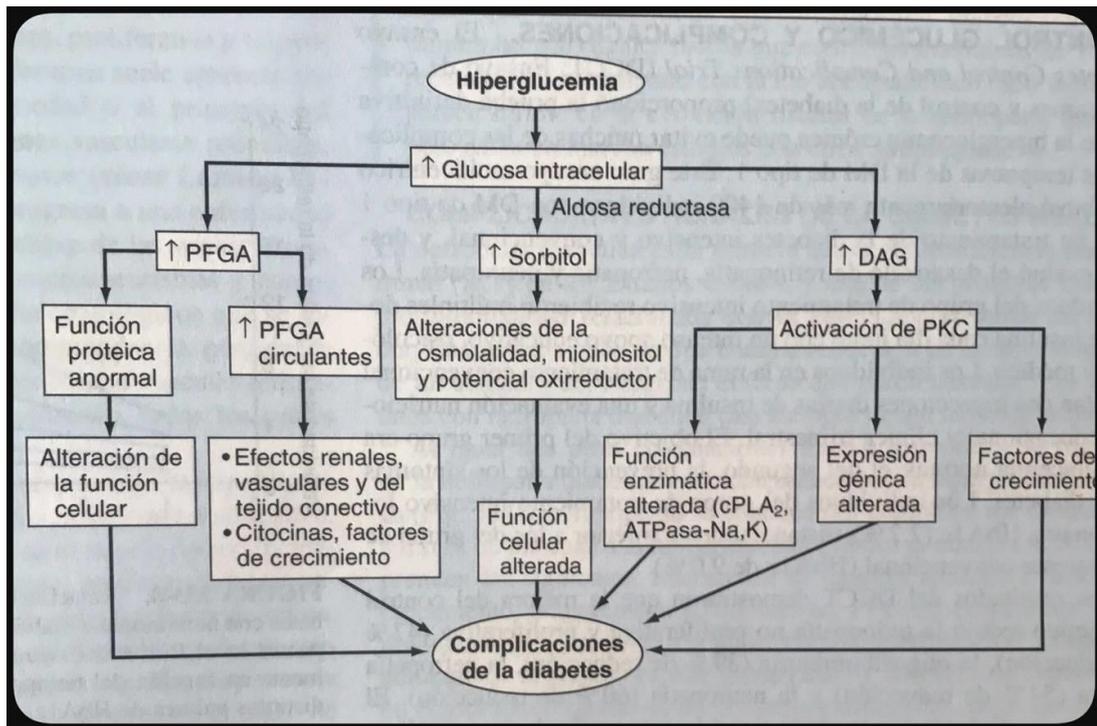
Elaborado por: Katheryn Elizabeth Patiño Lárraga

1.1.8 Mecanismos de las complicaciones de la Diabetes Mellitus

Harrison et al. (2012) presenta 3 hipótesis, descritas en el gráfico 1, y están son:

1. El incremento de la glucosa intracelular conduce a la formación de productos finales de la glucosilación avanzada por medio de la glucosilación no enzimática de proteínas celulares que es la consecuencia de la interacción de la glucosa con grupos amino presente en la proteínas. La glucosilación no enzimática de proteínas provoca entrecruzamiento de las proteínas, acelera la aterosclerosis, promueven la disfunción glomerular, disminuye la síntesis de óxido nítrico, provocan disfunción endotelial, alteran la composición y estructura de la matriz extracelular.
2. El aumento del metabolismo de la glucosa intracelular, a consecuencia de la hiperglucemia, a través del sorbitol. El aumento del sorbitol afecta la fisiología celular y provoca disfunción celular.
3. La hiperglucemia aumenta la formación de diacéridos que lleva a la alteración de algunas isoformas de la proteína cinasa C (PKC) afectando diversas funciones celulares que conducen a las complicaciones de la diabetes.

Gráfico N° 1 Mecanismos de las complicaciones de la Diabetes Mellitus



Fuente: Harrison et al., 2012

1.1.9 Tratamiento nutricional de la Diabetes Mellitus

Dentro del tratamiento integral de la diabetes mellitus, un excelente plan de nutrición, junto al tratamiento farmacológico, la práctica de ejercicio físico de forma habitual y la monitorización contribuirán significativamente en la prevención y en la mejoría del curso clínico de la enfermedad. Uno de los objetivos primordiales del tratamiento es brindar al paciente diabético las herramientas necesarias para conseguir un mejor control glucémico, control lipídico, control de peso y control de la presión arterial (Mahan LK. et al., 2013).

La ADA (2010) recomienda de tres a cuatro consultas de tratamiento médico nutricional durante los primeros tres meses de tratamiento, y después por lo menos una a dos consultas anuales.

Los alimentos que contienen hidratos de carbono son excelentes proveedores de vitaminas, minerales, fibra dietética y calorías; por tanto los carbohidratos son importantes dentro de un régimen dietético para todas las personas, incluido los diabéticos (Mahan LK. et al., 2013).

En los últimos años las recomendaciones sobre el consumo de alimentos ricos en hidratos de carbono se han ido modificando. Así, en la actualidad, la ADA indica que no existe una cantidad de hidratos de carbono recomendada para el tratamiento de la diabetes tipo 2, siendo autorizadas pautas de alimentación de alto o bajo contenido en hidratos de carbono para el tratamiento de la diabetes. Parece razonable pensar que la cantidad de hidratos de carbono se debe adaptar a cada persona según sus características personales y especialmente sus niveles de actividad física (ADA, 2016).

Es importante recordar que el recuento de carbohidratos las porciones que contengan 15 gramos de hidratos de carbono se consideran una porción. Es fundamental medir la glucosa antes y después de cada comida con el objetivo de ajustar la ingesta de alimentos o bien de los fármacos para lograr un buen control glucémico (Mahan LK. et al., 2013).

El consumo habitual de los diabéticos en lo que corresponde a las proteínas es del 15 al 20% del total de calorías ingeridas en el día o entre 8.2-1gr/kg/día (B. Cánovas, et al., 2001).

Existen excepciones en esta recomendación: para las personas que consumen una cantidad elevado de alimentos proteicos ricos en ácidos grasos saturados, para los que consumen

menos proteínas diarias del valor recomendado, o para aquellos que poseen nefropatías diabéticas (ADA, 2010).

Según Mahan LK. Et. al., (2013) las proteínas a largo plazo no tienen efecto sobre las necesidades de insulina, estimulan la liberación de insulina con la misma potencia que la glucosa, además no una barrera para la absorción de carbohidratos.

En relación a las grasas, deben representar entre el 30 y 40 % del valor calórico total, distribuidas como la tabla 4 nos indica

Tabla 4 Distribución de grasas en pacientes diabéticos tipo 2

TIPO DE GRASA	PORCENTAJE RECOMENDADO
Saturada	< 7% del VCT
Poliinsaturada	< 10% del VCT
Monoinsaturada	10-20% del VCT, suele incrementar en pacientes con triglicéridos y colesterol LDL elevados
Colesterol	< 200 mg.

Fuente: Inga, 2010

Elaborado por: Katheryn Elizabeth Patiño Lárraga

El omega 3 es el más recomendado y la principal fuente de este ácido graso poliinsaturado es el pescado azul, por lo que se recomienda su consumo de dos a tres porciones por semana (Mahan LK. et al., 2013).

No existen estudios que recomienden el consumo mayor a lo recomendado de fibra en pacientes diabéticos, pero las dietas que contienen diariamente de 44 a 50 gramos mejoran

la glucemia pero a esta cantidad de fibra es muy dificultoso llegar, por lo que se recomienda el consumo diario de alimentos que contengan de 25 a 30 gramos (ALDA, 2008).

Los edulcorantes no nutritivos aprobados por la FDA son la sacarina, el aspartamo, el neotamo, el acesulfamo y la sucralosa; todos estos tienen una ingesta diaria aceptable para ser consumidos durante toda la vida. Todas las personas incluidas las diabéticas pueden consumir edulcorantes no nutritivos siempre y cuando no superen la ingesta diaria recomendada (ADA, 2016).

El tratamiento médico y nutricional de la diabetes se complementa con el ejercicio ya que resulta útil para la disminución de la glucosa plasmática e incrementa la sensibilidad a la insulina (Harrison et al., 2012).

1.1.10 Ejercicio físico en la diabetes mellitus

La historia nos indica que entre el ejercicio físico y la diabetes mellitus existe relación, el médico hindú Sushruta, prescribió la actividad física en personas con esta enfermedad en como el año 600 a.C. Sus sucesores: el romano Celso y el doctor chino Chao Yuan-Fang contemplaron en los diabéticos un efecto de bienestar, que probablemente se relacionaba con un mejor control glucémico (Rowland TW., 2006).

Lawrence en 1926 verificó que la actividad física potenciaba el efecto de hipoglucemia de la insulina colocada, desde entonces el ejercicio regular se considera un método infalible para el tratamiento de la diabetes (Hernández Rodríguez & Licea Puig, 2010).

Se conoce como ejercicio físico a una actividad corporal planeada y repetitiva realizada con el fin de mejorar o al menos mantener la salud. El ADA (2016) menciona que el ejercicio aeróbico es el adecuado para que la sensibilidad insulínica, el consumo de glucosa a nivel muscular y hepática aumente.

El ejercicio aeróbico es el movimiento repetido continuo y rítmico, de por lo menos 10 minutos, de músculos grandes. Como ejemplo tenemos caminar, montar en bicicleta, trotar, nadar, etc. (Hernández Rodríguez et al., 2010)

Esta actividad debe tener un enfoque recreativo para que sea más atractiva para los pacientes, de tal forma que además contribuir con el adecuado control glucémico mejore la salud física y mental (García Javier et al., 2004).

Durante la actividad física, el organismo incrementa el consumo de oxígeno por lo que el músculo esquelético utiliza reservas propias de glucógeno, triglicéridos, ácidos grasos libres y la glucosa liberada por el hígado. Durante la actividad física los niveles de glucosa en sangre son controlados adecuadamente para conservar la función del sistema nervioso central (ADA, 2004)

La actividad física mejora la sensibilidad a la insulina posiblemente debido a los efectos sobre los receptores GLUT 4, capacidad oxidativa y densidad capilar del músculo esquelético. Algunos estudios señalan que el transporte de glucosa inducido por el ejercicio, es estimulada por la mayor la producción endotelial y muscular de óxido nítrico. En definitiva, el ejercicio físico puede mejorar los niveles de óxido nítrico y también la

disfunción endotelial observada en las personas con diabetes mellitus. (García Javier et al., 2004).

Recomendaciones generales para la práctica de ejercicios en el diabético

La Asociación Americana de Diabetes (2004) recomienda:

- Antes de desarrollar un programa de ejercicios, el diabético debe presentarse a una evaluación médica para poder identificar la presencia o ausencia de las complicaciones macrovasculares y microvasculares propias de la enfermedad.
- Es importante mantener una hidratación adecuada durante el ejercicio físico para compensar las pérdidas a través del sudor, los estados de deshidratación pueden afectar los niveles de la glucemia y función del corazón.
- Las personas deben estar entrenadas para el cuidado de los pies, para evitar el desarrollo de ampollas o cualquier otro daño. Los pies deben ser revisados antes y después de la actividad física.
- El programa de ejercicios debe incluir un período adecuado de estiramiento, calentamiento y enfriamiento. El primer punto consiste en estirar los músculos suavemente durante otros 5 a 10 minutos. El calentamiento está dirigida a preparar de manera adecuada los músculos, el corazón y los pulmones, para el aumento progresivo de la intensidad del ejercicio y consiste en la realización de 5 a 10 minutos de actividad aerobia, con una intensidad baja. El enfriamiento debe durar al menos de 5 a 10 minutos, e ir reduciendo la frecuencia cardiaca de modo gradual hasta los niveles del inicio del ejercicio.

El Colegio Americano de Medicina Deportiva actualmente recomienda incluir ejercicios de resistencia y han desarrollado programas de adaptabilidad para adultos con diabetes mellitus tipo 2 (Ramírez Vélez, R. et al. 2011).

Los ejercicios de resistencia con el uso de pequeños pesos pueden indicarse en personas jóvenes con diabetes mellitus pero no es recomendable en sujetos mayores. Existen programas adecuados de entrenamiento que utilizan pesos ligeros e indican el número de repeticiones, las mismas que pueden ser útiles para mantener y realzar la fuerza del cuerpo. No obstante, en personas con diabéticas, se debe considerar la presencia de alguna complicación crónica en un estadio avanzado que pueda contraindicar el ejercicio de resistencia (ADA, 2004).

Además, es importante tener presente algunos lineamientos generales en actividad física del diabético, descritos en la tabla número 5.

Tabla 5 Lineamientos generales en actividad física del diabético

DURANTE EL EJERCICIO	
Control metabólico antes del ejercicio.	<ul style="list-style-type: none"> • Evitar realizar ejercicios, si la glucemia en ayunas es > 250 mg/dL, con cetosis presente; o si la glucemia es > 300 mg/dl, independientemente que haya o no una cetosis o cetoacidosis. • Ingerir carbohidratos antes del ejercicio si glucemia es < 100 mg/Dl

<p>Monitorear la glucosa sanguínea antes y después del ejercicio</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar el momento que es necesario modificar la ingesta de alimentos o la dosis de insulina. • Aprender cuál es la respuesta glucémica ante diferentes condiciones del ejercicio
<p>Ingesta de alimentos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Consumir carbohidratos de absorción rápida cuando sea necesario para evitar cuadros de hipoglucemia • Disponibilidad de alimentos (carbohidratos) durante y al finalizar el ejercicio.

Fuente: ADA, 2004

Elaborado por: Katheryn Elizabeth Patiño Lárraga

Resumiendo, las personas diabéticas deben realizar a la semana al menos a 150 minutos o más de actividad física aerobia de intensidad moderada y realizar entrenamiento de resistencia 3 veces por semana, a menos que esté contraindicado por la presencia de alguna complicación (Barclay, 2008).

Beneficios del ejercicio físico en el diabético

Hayes Ch, et al., (2008) menciona que los beneficios del ejercicio físico aerobio y de resistencia son:

- Mejora la sensibilidad a la insulina, lo que disminuye la insulinemia basal y posprandial.

- Aumenta la utilización de glucosa por el músculo, contribuyendo a evitar la hiperglucemia.
- Reduce las necesidades diarias de insulina o de las dosis de hipoglicemiantes o normoglicemiantes orales.
- Mejora los estados de hipercoagulabilidad y las alteraciones de la fibrinólisis.
- Mejora la respuesta anormal de las catecolaminas al estrés.
- Incrementa el gasto energético y la pérdida de grasa, que contribuye a controlar el peso corporal y evita la obesidad.
- Mejora la presión arterial y función cardíaca.
- Contribuye a mejorar los niveles de colesterol total, HDL y triglicéridos.
- Reduce la incidencia de algunos tipos de cáncer.
- Disminuye el riesgo de padecer osteoporosis.
- Preserva la masa magra del cuerpo, aumenta la masa muscular y aumenta la elasticidad corporal.
- Mejora la sensación de bienestar y la calidad de vida.
- Evita la ansiedad, la depresión y el estrés.

1.2 Jícama

La jícama es una planta nativa, herbácea, perenne originaria de los Andes y ha sido consumida desde hace varios años, actualmente su estudio y su cultivo está en aumento debido a los beneficios que este tubérculo aporta a nivel nutritivo a la salud humana, principalmente a la diabetes mellitus (Seminario et al, 2003 & Manrique, 2003). Argumentando lo dicho, Safford & Yacovleff (2003) demuestran con evidencias arqueológicas, diferentes maneras de consumir la jícama por culturas indígenas.

En 1615 por primera vez el cronista Peruano, Poma de Ayala, clasificó esta raíz en 55 plantas cultivadas. Posteriormente, se identificó diferentes asignaciones para la jícama, dependiendo su origen; en el norte del Perú se denomina Llacón o Llakwash; en Aymara es conocida como aricama o aricama y en Quedchua se le conoce llagon, llacun y llacuma; nombres que después de la llegada de los Españoles se transformaron en Yacón o Llacón. En Ecuador, se le conoce como Jícama, en Colombia y Venezuela como Jiquima y Jiquimilla (Poma de Ayala, 2003).

Pachyrhizus Erosus es el nombre científico de una de las especies de la jícama perteneciente a la familia de las fabáceas, pero en el Ecuador esta especie no presenta casi ninguna variedad (Arteaga & Rodríguez, 2015).

El nombre científico del yacón, o jícama como se la llama en Ecuador es *Smallantus Sonchifolius*, cultivadas en diferentes países como parte de los alimentos y recursos medicinales (Estrada, 2016).

La jícama pertenece a la familia de las compuestas y la clase de las dicotiledóneas y puede alcanzar de 1,5 a 3 m de altura. Los tallos son cilíndricos, pilosos y vigorosos, con varias ramas y huecos en la madurez. Las hojas por su posición son opuestas y tienen forma triangular de base trunca o cordada, hasta la floración se producen de 13 a 16 pares de hojas, una vez que se ha producido la floración solo producen hojas pequeñas (Barrera, 2003).

Está compuesto por dos tipos de raíces: fibrosas y reservantes. Las raíces fibrosas son delgadas y sus funciones son la fijación de la planta al suelo, la absorción de agua y

nutrientes. Las raíces reservantes son gruesas y de forma oval, tienen una fina cáscara adherida a la pulpa. Esta presenta colores blancos, cremas y anaranjados, el tejido interno de las raíces es muy blando, debido a que almacena una gran cantidad de agua. La planta de jícama produce entre 5 y 25 raíces, que pueden alcanzar 25 cm de altura y 10 cm de diámetro, con un peso que varía de 50 a 1000 g cada una (Cordova; Galecio, 2006)

La jícama es una planta ancestral, su raíz es comestible y dulce, según su análisis bromatológico contienen entre el 83% y 90 % de agua y, en 100 g de materia seca, un 5 % de proteína, 3 % de fibra. Sus hojas contienen un alto contenido de proteínas, entre el 11 y 17% (Barrera, 2003).

En los últimos tiempos la jícama ha adquirido gran importancia para la industria alimentaria y medicinal. Un dato interesante de este cultivo es que, a diferencia de otras raíces y tubérculos que almacenan carbohidratos en forma de almidón (polímero de glucosa), esta especie lo hace en forma de inulina (polímero de fructuosa). Además, existe una transformación de otras sustancias en azúcares mediante el proceso de exposición al sol, y existe un aumento de hasta 9 veces de contenido de fructuosa (2,4 % al 21 %) y, por esta razón, podría ser considerada en zonas andinas como una fuente azucarera. Otro de los usos de la jícama es el forrajero; con los tallos y las hojas, que contienen entre 11 % y 17 % de proteína, se puede alimentar al ganado (Barrera, 2003).

Jiménez (2011) describe a las características de la jícama así:

- ✓ Reino: Plantae
- ✓ División: Magnoliophyta
- ✓ Clase: Magnoliopsida

- ✓ Orden: Asterales
- ✓ Familia: Asteraceae
- ✓ Género: Smallanthus
- ✓ Especie: Sonchifolius
- ✓ Nombre científico: Smallanthussonchifolius
- ✓ Nombres comunes: Jícama, yacón, jiquima, jiquimilla y Polimnia.

1.2.1 Composición Nutricional de la jícama

En el Ecuador la jícama es consumida en algunas provincias de la sierra, las de mayor demanda las zonas rurales, y en las provincias de la costa no se encuentra presente (Arrobo, 2013).

La jícama en 100 gr de peso de la raíz contiene diversos elementos nutritivos tales como: proteína, grasa, carbohidrato, fibra, caroteno, tiamina, riboflavina, ácido ascórbico, calcio, fósforo y hierro. Los fructooligosacáridos están presentes entre 60 a 70% y bajos niveles de azúcar lo hacen un alimento importante para el tratamiento de la diabetes (Álvarez, 2012 ; Collantes, 2005).

En la tabla número 6 se detalla la cantidad de sus elementos por cada 100 gr:

Tabla 6 Composición nutricional de la jícama

ELEMENTOS	CANTIDAD
Agua	86,6 gr
Proteína	0,3 gr

Grasa	0,3 gr
Carbohidratos	10,15 gr
Fibra	0,5 gr
Calorías	69 cal
Caroteno	0,08 gr
Tiamina	0,01 gr
Riboflavina	0,1 gr
Ácido ascórbico	3,1 gr
Calcio	23 mg
Fósforo	21 mg
Hierro	0,3 mg

Fuente:(Álvarez, 2012)

1.2.2 Propiedades de la jícama

UNALM, (2007) describe las propiedades de las hojas y las raíces así:

Las hojas: Gracias al contenido de potasio y calcio, son aptas para la elaboración de tisanas anti estrés, antidepresivas y relajantes.

Raíces: Son comestibles y generalmente se comercializa como una fruta en su estado fresco por su sabor agradable y dulce mientras que industrialmente se pretende incursionar en la fabricación de jugos para las personas diabéticos, chips secos, encurtidos de jícama y jarabe con alto contenido de fructoolosacaridos.

La raíz de Jícama es considerada como un rehidratante natural por la presencia de minerales y azúcares totales (Villacrez, 2007), normalmente supera el 80% de la masa fresca, y carbohidratos, contiene un 13,50 % de inulina, del 15 al 40 % de azúcares simples, tales como sacarosa, fructosa y glucosa. Según Aybar M., Sánchez R., Grau A, (2001) el contenido de otros nutrientes es bajo, sólo el potasio se encuentra en cantidades importantes.

Las raíces frescas contienen aproximadamente del 40 a 70% del peso seco que está en forma de oligofructosa y 3,73 % de proteína (UNALM, 2007).

El porcentaje de los minerales y las vitaminas presentes en la raíz de la jicama se describe en la tabla numero 7 y 8.

Tabla 7 Contenido de minerales de la raíz de la jícama

MACROELEMENTOS	%	MICROELEMENTOS	%
Calcio	0.14	Cobre	8.00
Magnesio	0.12	Hierro	87.00
Sodio	0.06	Manganeso	18.00
Potasio	1.34	Zinc	36.00
Fosforo	0.08	Yodo	0.013

Fuente: (Yépez Gavi, 2016)

Tabla 8 Contenido de vitaminas de la raíz de la jícama

VITAMINAS	%
Acido ascorbico	13.00
Retinol	10.00
Caroteno	0.08
Tiamina	0.01
Riboflavina	0.11

Niacina	0.33
---------	------

Fuente: (Yépez Gavi, 2016)

1.2.3 Composición química de la jícama

Fructooligosacáridos (FOS) del Jicama

Se estima que un 90% por peso seco de la raíz tuberosa representa a los carbohidratos, de este porcentaje una fracción aproximada entre el 50 a 70% corresponde a los FOS y el porcentaje restantes corresponden a azúcares como: sacarosa, fructosa y glucosa cuyos contenidos son variables y dependientes de factores de pre y pos cosecha (Goto, 2015).

Los Fructooligosacáridos, también llamados oligofruktanos, pertenecen al grupo de los azúcares conocidos como fructanos y su estructura fundamental es un esqueleto de unidades de fructosa unidas entre sí. La unión existente entre las unidades de fructosa es dada por enlaces glicosídicos $\beta - (2 \rightarrow 1) - \beta - (2 \rightarrow 6)$ que les permite dar resistencia a la hidrólisis, pasando al colon sin ser degradados, tanto en el estómago, como en el intestino humano; lo que nos indica que no hay producción de calorías, ni conducen a la formación de grasa (Ortiz & Yáñez, 2015).

Los fructanos pequeños, son conocidos como fructooligosacáridos (FOS), estos son edulcorantes naturales sin calorías, 0.4 - 0.6 veces tan dulces como la sacarosa, que al no ser hidrolizados por completo, por las enzimas digestivas, pueden ser ingeridos por los

diabéticos satisfaciendo su deseo por lo dulce. De la misma manera los FOS no incrementan el nivel de glucosa en la sangre, además los FOS pueden ser introducidos en el menú de los diabéticos (Ortiz & Yáñez, 2015).

Entre los diversos tipos de fructanos, desde el punto de vista nutricional se reconocen a la inulina y los FOS como los más importantes. Sin embargo, existe una confusión al estudiar el tipo de carbohidrato dominante en la jícama debido a que en un sin número de publicación se menciona que la inulina es el carbohidrato dominante cuando en realidad la jícama presenta fructoolisacaridos en cantidades importantes (Goto et al., 2015).

La Inulina y Fructooligosacáridos (FOS) en la Jicama

Son considerados como alimentos no digeribles y en la industria alimentaria sus propiedades son distintas. La inulina no posee sabor dulce, se ha convertido, gracias a su consistencia especial y su solubilidad baja, en un remplazo idoneo de la grasa en la fabricación de varios alimentos, especialmente los de tipo repostería. Por otro lado, los FOS tienen un ligero sabor dulce, en agua son muy solubles y pueden sustituir al azúcar común. Sin embargo, en las personas tanto la inulina como los FOS producen un similar efecto fisiológico, contribuyendo sola la cuarta parte del valor calórico de los carbohidratos comunes y además también son conocidos como un tipo de fibra dietética (Polanco, 2011).

1.2.4 Efectos beneficiosos de la jícama sobre la salud

La evidencia científica disponible respalda los beneficios que los FOS presentes en la jícama nos brindan. Según, Seminario et al. (2003), la jícama se la consumía a manera de fruta en

fresco, pero las industrias de alimentos y farmacéuticas han prestado importancia a este producto por el hecho de que esta raíz tuberosa se considera un alimento funcional, presentando en su composición bioactiva beneficios para la salud.

Entre los componentes bioactivos de la jícama y sus derivados, se encuentran fructanos tipo inulina, y fructooligosacáridos (FOS). También están presentes, tanto las raíces como las hojas, compuestos fenólicos de alto poder antioxidante: tales como el ácido clorogénico, ácido cafeico y ácido ferúlico, así como los flavonoides. (Gusso, 2015)

La jícama tiene como componente principal al fructooligosacárido (FOS), un tipo particular de azúcar de baja digestibilidad que aporta pocas calorías al organismo y puede ser consumida por diabéticos, porque no elevan el nivel de glucosa en la sangre y podría presentar una excelente alternativa en el diseño de dietas hipocalóricas (Seminario et al., 2003).

La investigación en donde se utilizó la jícama y sus derivados se destaca el potencial prebiótico, actividad antioxidante, mejora el sistema inmunológico y reducción del azúcar en la sangre. En función a los beneficios nutricionales y funcionales que presenta este tubérculo, se ha desarrollado y utilizado como ingrediente en los alimentos y se usa sus derivados en el desarrollo de nuevos productos alimenticios los mismos que son prometedores, ya que sus propiedades funcionales cada vez más están siendo investigadas y probadas científicamente (Gusso, 2015).

2.2.4.1 Efectos de la jícama sobre el Sistema digestivo

Efecto en la obesidad.- Al contener en 100 gramos 35 calorías, la jícama puede considerarse un alimento alternativo para el control de del sobrepeso y la obesidad (Seminario et al., 2003)

Efecto en la digestión.- Su alto contenido en fibra (>30g/ día) ayudará a incrementar la frecuencia de deposiciones y volumen de la masa fecal, evitando el estreñimiento (Botella et al., 2011).

1.2.4.2 Efectos de la jícama en el Sistema endócrino

Efecto hipoglucemiante.- Hasta la fecha, los diferentes agentes hipoglucemiantes orales tienen efectos secundarios característicos, razón que ha llevado a una creciente demanda de productos naturales con actividad antidiabética y con menores efectos secundarios, los fructoolisacaridos y los polifenoles (enzimas que inhiben la etapa final de la glucogenólisis) presentes en el tubérculo tienen efectos hipoglucemiantes (Gonzales et al., 2011).

1.2.4.3 Tratamiento con jícama para la Diabetes Mellitus tipo 2

La OMS (2005) menciona que las plantas medicinales, a nivel mundial, son usadas ampliamente como herramientas terapéuticas alternativas para la prevención o el tratamiento de muchas enfermedades.

La evolución positiva que ha alcanzado la fitoterapia, logra que los compuestos naturales sean cada vez más utilizados, debido a sus características nutricionales y farmacológicas. Con el apoyo de la ciencia y tecnología moderna, teniendo como fundamento la molécula farmacológicamente activa en el empleo terapéutico de las plantas, ha permitido considerar

a esta rama como un sistema curativo con posibilidades beneficiosas para la medicina preventiva y como suplemento en la terapia con medicamentos sintéticos (OMS, 2005).

Se han contabilizado hasta 150 especies pertenecientes a unas 50 familias diferentes. Recientemente, se ha realizado experiencias sistemáticas en animales. Sólo algunas se han revelado como realmente eficaces, con una actividad demostrada (OMS, 2005).

Según Russo (2015) las plantas útiles pueden ser de dos tipos: plantas con mucílago y plantas hipoglucemiantes como *Smallathus Sonchifolius*.

La fitoterapia antidiabética puede estar indicada en asociación con un régimen dietético apropiado y siempre con conocimiento médico. Las plantas como la jícama juegan un importante papel en el tratamiento antidiabético, ya que posee un efecto favorable en el exceso de peso y en las secreciones excesivas del páncreas. Las propiedades hidrófilas de las fibras mucilaginosas permiten, disminuir la asimilación de los nutrientes (sobre todo azúcares y grasas) y frenar la absorción de los glúcidos (Russo, 2015).

2. Marco conceptual

Glucosa: La glucosa es el combustible del que dependen muchas partes de nuestro organismo. También es el responsable químico, que transporta la sangre, de las lesiones que causan tantos problemas potenciales a las personas con diabetes (Home, 2004).

Hiperglucemia: Condición que pueden sufrir las personas con diabetes cuando sus niveles de azúcar en sangre son muy elevados. Entre los síntomas de hiperglucemia se pueden encontrar la necesidad de orinar seguido, mucha sed y pérdida de peso (Mendoza , 2016).

Hipoglucemia: Condición que pueden sufrir las personas con diabetes cuando sus niveles de azúcar en sangre son muy bajos. Los síntomas de la hipoglucemia pueden incluir ansiedad o confusión, adormecimiento en los brazos y las manos, temblores o mareos (ADA, 2016).

Hormona: Químico que elabora el cuerpo para que lo ayude a funcionar de diferentes maneras. Por ejemplo, la insulina es una hormona que se produce en el páncreas para ayudar al cuerpo a usar la glucosa como energía (Silverthorn, 2008).

Insulina: La insulina es una hormona polipeptídica, formada por 51,5 aminoácidos, con una estructura molecular similar a un pentágono, producida en las células beta de los Islotes de Langerhans pancreáticos en forma de proinsulina unida a péptido C (forma inactiva) y cuya principal función es ser glucoreguladora (Pozos, 2013).

Jícama: Planta herbácea perenne que puede multiplicarse por semilla o rizomas, cultivada entre los 2.000 a 3.000 metros de altura. (Seminario, 2003).

Páncreas: El páncreas es un órgano retroperitoneal, compuesto por tejido glandular, que posee una función endocrina y exocrina. La primera, produce hormonas como insulina y glucagón, que intervienen en el metabolismo de los carbohidratos; la segunda, secreta jugo pancreático compuesto por enzimas como la tripsina, quimotripsina, entre otras (Idígoras, 2014).

Raíz: Parte irregular y fusiforme de la jícama que se desarrollan como masas ramificadas en la base de la planta y generalmente se encuentran sumergidas en la tierra (Barrera, 2003).

3. Marco espacial

El presente proyecto se realizó en los pacientes con diabetes tipo 2 del subcentro de Salud los Rosales, en la ciudad de Santo Domingo, provincia Santo Domingo de los Tsáchilas, Ecuador.

4. Marco temporal

La investigación se realizó durante tres meses a partir de la aprobación del protocolo del año 2016. Tiempo en el cual se aplicó la implementación de la ingesta diaria de jícama y su efecto hipoglucemiante en los pacientes con diabetes tipo 2.

5. Variables

Variable independiente

- Administración de jícama

Variable dependiente

- Glucosa en ayunas
- Hemoglobina glicosilada HbA1c.

CAPÍTULO 2

2.1. Modalidades de la investigación

2.1.1 Tipo de estudio.

El tipo de estudio seleccionado fue el de casos y controles que nos permitió observar lo sucedido con los niveles de glucosa y el porcentaje de hemoglobina glicosilada HbA1c, tanto en los casos con diabetes tipo 2, como en el grupo control que a más de ser diabéticos tipo 2 se les administró jícama, al concluir el estudio se analizó los resultados obtenidos a través de exámenes sanguíneos de los dos grupos de pacientes del subcentro.

b) Fuentes (primarias y secundarias).

Fuentes primarias

Conformado por los pacientes con diabetes tipo 2 del Subcentro de Salud los Rosales, en la ciudad de Santo Domingo, de los que se pudo obtener de las medidas antropométricas (peso, talla, perímetro abdominal, IMC), y valores de hemoglobina glicosilada HbA1c y glucosa.

Fuentes secundarias

Están constituidas por las bibliografías disponibles que nos proporcionaron información científica original, sea de libros físicos obtenidos de la biblioteca, o libros virtuales, tesis, monografías, artículos de revista y publicaciones seriadas, las cuales nos permitieron fundamentar y respaldar la información presentada en la investigación.

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

- Después de la selección de los participantes se entregó un formulario escrito con lenguaje sencillo y claro.
- Se impartió la información correspondiente al estudio.
- Se respondió todas las preguntas realizadas por los participantes.
- Se verificó que los participantes no tengan dudas sobre el estudio
- Los pacientes firmaron de manera voluntaria el consentimiento.

2.1.2 Población, muestra y localización

Población

La población sujeta a la investigación estuvo conformada por 100 pacientes diabéticos tipo 2 no insulino dependientes pertenecientes al Subcentro de Salud los Rosales, de los cuales 50 fueron los casos y 50 pertenecieron al grupo control con jícama.

Muestra

La muestra se seleccionó, en el Subcentro de Salud los Rosales en la ciudad de Santo Domingo, de manera selectiva entre los pacientes diabéticos tipo 2 después de haber aceptado de manera voluntaria participar y firmaron el consentimiento informado.

Una vez seleccionada la muestra, se conformaron dos grupos: 50 del grupo caso y 50 del grupo control, donde fueron asignados al azar a uno de los grupos establecidos. Se les realizó a los participantes un control continuo de la glucemia y hemoglobina glicosilada HbA1c al inicio y al final de la intervención.

Localización y temporalización

La investigación se realizó en el Subcentro Clínica de Salud los Rosales, en la ciudad de Santo Domingo y el tiempo total que tomó este proyecto fue de seis meses.

2.1.3 Criterios de inclusión

1. Pacientes con diabetes tipo 2, diagnosticados hace no más de 5 años.
2. Pacientes con diabetes tipo 2 tratados únicamente con dieta y antidiabéticos orales.
3. Pacientes con diabetes tipo 2 que hayan firmado el consentimiento informado.

2.1.4 Criterios de exclusión

1. Pacientes con diabetes tipo 1.
2. Pacientes con diabetes tipo 2 con diagnóstico de más de 5 años de duración.
3. Pacientes con diabetes tipo 2 en tratamiento con insulina.

2.2. Método

Este estudio de casos y controles dio la facultad de observar, analizar y describir detalladamente el efecto del consumo de la jícama, permitiendo la asignación de valores numéricos a lo observado luego de comparar las variables en estudio.

Se realizó la administración de 300 gramos jícama pelada, pesada y empacada al vacío, a un grupo experimental de nuestro estudio conformado por 50 personas, por un lapso de tiempo de 3 meses. La repartición del tubérculo se lo realizaba de manera gratuita todos los días lunes, el mismo día se les recordó la forma adecuada de consumirla.

Las reuniones para las charlas sobre buenos hábitos de alimentación y vida se las dictó los días lunes y viernes a las 8:00 de la mañana y para culminar la jornada se les incentivó a integrarse en la bailoterapia que el centro de salud les ofrecía a las 9hrs.

Los participantes recibían llamadas telefónicas los días martes, jueves y sábados para recordarles la importancia de consumir su porción de jícama.

Se tomaron dos muestras de los niveles de glucosa, hemoglobina glicosilada HbA1c, IMC, perímetro abdominal, una fue antes y otra después de la experimentación. Para culminar, se compararon los resultados obtenidos y así lograr la meta de analizar mediante estadísticas las posibles similitudes entre las variables planteadas.

2.3 Cosecha

La jícama se puede sembrar en cualquier época del año sin mayores cuidados, siempre y cuando tenga una adecuada dotación de agua durante el proceso de enraizamiento y tuberización (Vilhena, 2000).

Las raíces de la jícama llegan a su estado de madurez entre 6 -10 meses y la cosecha se la realiza de forma manual, dado que los tejidos del yacón son muy sensibles, lo que hace que las raíces sean muy quebradizas y susceptibles a daño físico (Seminario et al, 2003; Santana & Cardoso, 2008).

Seminario et al. (2003), mencionan que para proceder a la cosecha es necesario retirar primero los tallos y luego la mayor cantidad de tierra posible a una distancia de 25 a 30 cm alrededor de la corona de raíces, para que de esta manera el esfuerzo físico sea mínimo al sacarla. Es importante recordar que los beneficios de los FOS después de la cosecha comienzan rápidamente a hidrolizarse y a convertirse en azúcares simples como la glucosa, la sacarosa y la fructosa; con lo que su contenido disminuye rápidamente

Algunos estudios han demostrado que luego de una semana de almacenamiento a temperatura ambiente, el contenido de FOS en las raíces reservantes del yacón puede disminuir de 30 a 40%. Para evitar esta rápida conversión, se recomienda almacenar las raíces a bajas temperaturas (4 a 10 °C) y a alta humedad (cerca del 80%) (Manrique, I., & Hernann, M. Bernet T., 2004).

Específicamente, se aconseja almacenar las raíces a 4 °C, ya que a esta temperatura no se han encontrado cambios en la concentración de FOS, mientras que a 8 °C y 90% de humedad, sí se encontró una pronunciada disminución de este compuesto (Narai-Kanayama, 2007).

Es importante mencionar, que tanto el genotipo como el tiempo poscosecha también influyen en la composición de azúcares presentes en las raíces reservantes del yacón (Manrique, et al., 2004)

COTEG, distribuidor ecuatoriano de alimentos, nos proveyó la jícama de manera semanal, durante los tres meses, los mismos que nos garantizaron el correcto manejo de cosecha para aprovechar todos los beneficios para la salud de esta fruta.

2.4 Recolección de la información

Informados del proceso del proyecto los participantes fueron convocados a una reunión para la recolección de la información necesario para dar inicio al estudio.

2.4.1 Datos personales

Se obtuvieron de las historias clínicas aplicadas en la primera fase del proyecto realizado entre el mes de enero y febrero del 2017 donde se pudo conocer información importante de los participantes como la edad, el estado civil actual, los antecedentes patológicos, los hábitos alimenticios, etc.

2.4.2 Medidas antropométricas

El análisis antropométrico se realizó a cada uno de los pacientes de manera individual, quienes fueron llamados oportunamente en horarios y fechas pre establecidas.

Previo a la realización de la valoración nutricional, se solicitó despojarse de sus pertenencias como celulares, monedas, llaveros y joyas que alterarían el peso real de los pacientes.

Estatura

La técnica utilizada se describe en la tabla número 9, se utilizó un estadímetro mecánico portátil marca SECA, modelo 222.

Tabla 9 Técnica para la medición de estatura

PASO	ACCIÓN
1	Se le pidió al paciente que se retire: <ul style="list-style-type: none"> • En los pies (zapatos, zapatillas, sandalias, etc.) • En la cabeza (sombrero, gorra, diadema, peine, cintas, etc.). • En los bolsillos (monedas, celulares< billeteras, etc.)
2	Se le ubico al paciente frente al tallímetro.
3	Se solicitó que mantenga: <ul style="list-style-type: none"> • Mirada al frente • Pies juntos • Talones contra el tallímetro • Rodillas rectas.
4	<ul style="list-style-type: none"> • Nos aseguramos que el nivel de los ojos estén a la misma altura que las orejas.

Fuente: Investigación de campo

Peso

La técnica utilizada se describe en la tabla número 10. Se utilizó una báscula portátil electrónica, marca OMRON Full Body sensor, modelo HBF-514C la misma que nos proporcionó el peso en kilogramos.

Tabla 10 Técnica para la medición de estatura

PASO	ACCIÓN
1	Se solicitó al participante que: <ul style="list-style-type: none">• no se mueva• mire hacia adelante• mantenga los brazos a cada lado de su cuerpo• espere hasta que se le pida bajarse.
2	<ul style="list-style-type: none">• Se registró el peso en kilogramos

Fuente: Investigación de campo

Perímetro abdominal

La técnica utilizada se describe en la tabla número 11. Se utilizó una cinta métrica metálica, marca lufkim.

Tabla 11 Técnica para la toma de medida del perímetro abdominal

PASO	ACCIÓN
1	<ul style="list-style-type: none">• Se localizó el reborde inferior de la última costilla y la cresta ilíaca y se lo señaló con esfero gráfico.
2	<ul style="list-style-type: none">• Se colocó la cinta métrica sobre el lugar señalado
3	Se solicitó al participante: <ul style="list-style-type: none">• Postura recta y pies juntos.• Respiración lenta.

Fuente: Investigación de campo

Para la clasificación de los participantes con exceso de grasa abdominal se consideró los rangos de referencia indicados por GLED: Hombre: ≥ 94 cm y Mujer: ≥ 88 cm.

2.4.3 Procesamiento de la información

La información científica obtenida en la búsqueda fue recopilada en una ficha el mismo que reunió los acápites necesarios para el presente estudio investigativo donde se procesó los resultados que permitió llegar a las conclusiones sobre el efecto de la jícama.

2.5 Técnica

La técnica para el análisis estadístico de datos

Para el análisis estadístico se utilizó el programa SPSS versión 23. Se realizó el análisis descriptivo de frecuencias para las variables cualitativas, y para las variables cuantitativas utilizando medidas de tendencia central como la media, mínimo, máximo y como medidas de dispersión la desviación estándar. Para la asociación de variables se utilizó la prueba t-Student.

Técnica para la toma de exámenes de laboratorio

Se indicó una fecha a los participantes para la extracción de la muestra de sangre la cual se extrajo del antebrazo y se solicitó acudir en ayunas a las 7:00 am al subcentro

La técnica utilizada fue la siguiente:

- Se limpió con un antiséptico la zona de extracción, se rodeó la parte superior del brazo con un torniquete con la finalidad de presionar el área y lograr que el vaso sanguíneo se llene de sangre.
- Se seleccionó la vena con mayor visibilidad, suavemente se introdujo la aguja.
- Se retiró el torniquete, y una vez que se recolectó la cantidad necesaria de sangre en un vacutainer, se retiró el instrumental cubriendo la zona de punción.

Para la medición de la glucosa basal se utilizó el método punto final, utilizando el reactivo colorimétrico de la casa comercial Byosystems. Y la hemoglobina glicosilada HbA1c, fue analizada con método inmunofluorescencia con el reactivo Finecare que determina niveles medios de glucosa de 2 a 3 meses.

2.6 Interpretación de resultados

Los resultados obtenidos en este proyecto fueron analizados y descritos en cuadros y gráficos estadísticos donde se evaluó la evolución de los pacientes diabéticos sometidos al estudio.

2.7 Operacionalización de las variables

Tabla 12 Variables

Variable	Medida	Indicador	Categoría / rango	Fuente	Escala
Glucosa	Cuantitativa	Mg/dl	70 a 100 mg/dl : ayunas	Home, P. (2004). <i>Metabolismo en las</i>	Razón o proporción

			Menos de 140mg/dl : 2 horas después de comer	comidas. Colombia: Federacion Internacional de Diabeticos .	
Jícama	Cuantitativa	Gr	300gr	Jiménez, K. (2011). <i>Propuesta para el cultivo y aprovechamiento sostenible del yacón.</i> Bogotá: Pontificia universidad Javeriana Facultad de Ciencias Carrera de Biología	
Hemoglobina glicosilada HbA1c	Cuantitativa	%	2,5 a 5,9 %	Rodríguez, M. (2011). Hemoglobina Glucosilada: Un análisis útil en el control del paciente diabético. <i>Laboratorio Grupo Químico , 1</i>	Razón o proporción
Edad	Cuantitativa	fecha actual – fecha de nacimiento	Entre 30 a 65 años	Historia Clínica	Razón o proporción
Sexo	Cualitativa	Hombre o mujer		Historia Clínica	Nominal
IMC	Cuantitativa	Peso kg/ talla cm	peso (kg) / [estatura (m)] ²	OMS. (2014)	Razón o proporción
Cintura	Cuantitativa	Cm	Normal: Mujeres= <88cm Hombres= <102 Alto riesgo: Mujeres= >88cm Hombres= >102	OMS. (2014)	Razón o proporción

Fuente: Elaboración propia (2017)

CAPÍTULO 3

3.1 Resultado y análisis basal antes la aplicación del tratamiento con jícama

3.1.1 Perímetro de abdomen

Hipótesis nula: El tratamiento con jícama no tiene un efecto significativo en el perímetro de abdomen.

Hipótesis alternativa: El tratamiento con jícama tiene un efecto significativo en el perímetro de abdomen.

Conclusión: 0,85 es superior a 0,05 aceptándose la hipótesis nula.

Tabla 13 Estadísticas de grupo- Perímetro abdominal (cm)

Casos y controles	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Grupo Control	50	95,52	13,13	1,85
Grupo con Jícama	50	95,96	10,4	1,46

Fuente: Investigación de campo

Elabora por: Katheryn Elizabeth Patiño Lárraga

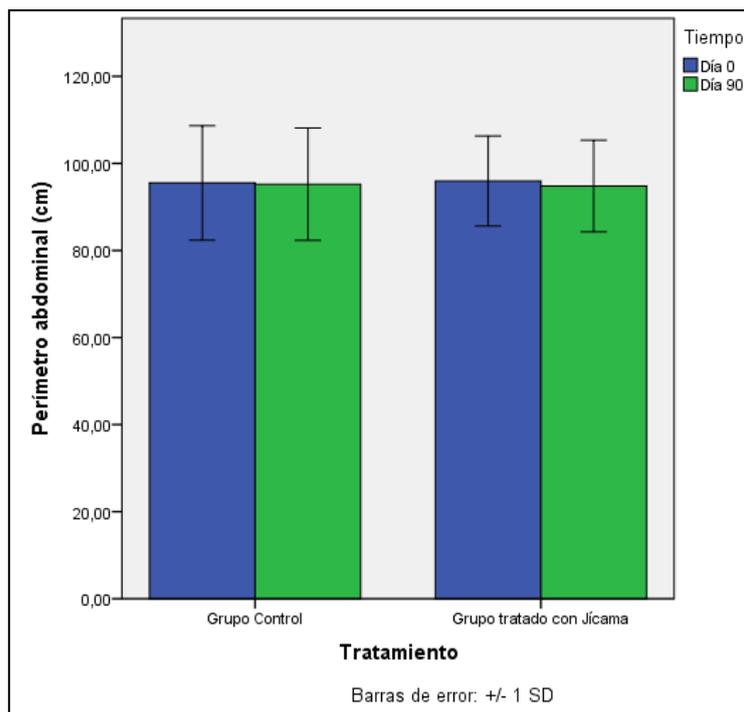
Tabla 14 Prueba de muestras independientes - Perímetro abdominal (cm)

	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	2,339	,129	-,186	98	,85	-,440	2,365	-5,133	4,253
No se asumen varianzas iguales			-,186	92,95	,85	-,440	2,365	-5,136	4,256

Fuente: Investigación de campo

Elabora por: Katheryn Elizabeth Patiño Lárraga

Gráfico N° 2 Perímetro abdominal



Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Katheryn Elizabeth Patiño Lárraga

Análisis e interpretación

Se realizó la medición del perímetro abdominal al comenzar el estudio, donde el grupo control presenta una medida promedio de 95,52 cm. y los casos con jícama presentan un promedio de 95,96 cm. El valor *P* muestra un valor de 0,85 cm. lo que indica que no existe una diferencia estadísticamente significativa.

3.1.2 I.M.C

Hipótesis nula: El tratamiento con jícama no tiene un efecto significativo en el IMC

Hipótesis alternativa: El tratamiento con jícama tiene un efecto significativo en el IMC

Conclusión: 0,207 es superior a 0,05 aceptándose la hipótesis nula.

Tabla 15 Estadísticas en grupo- I.M.C

	Casos y controles	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
IMC	Grupo Control	50	29,8	4,8	,675
	Grupo con Jícama	50	28,5	4,9	,70

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Katheryn Elizabeth Patiño Lárraga

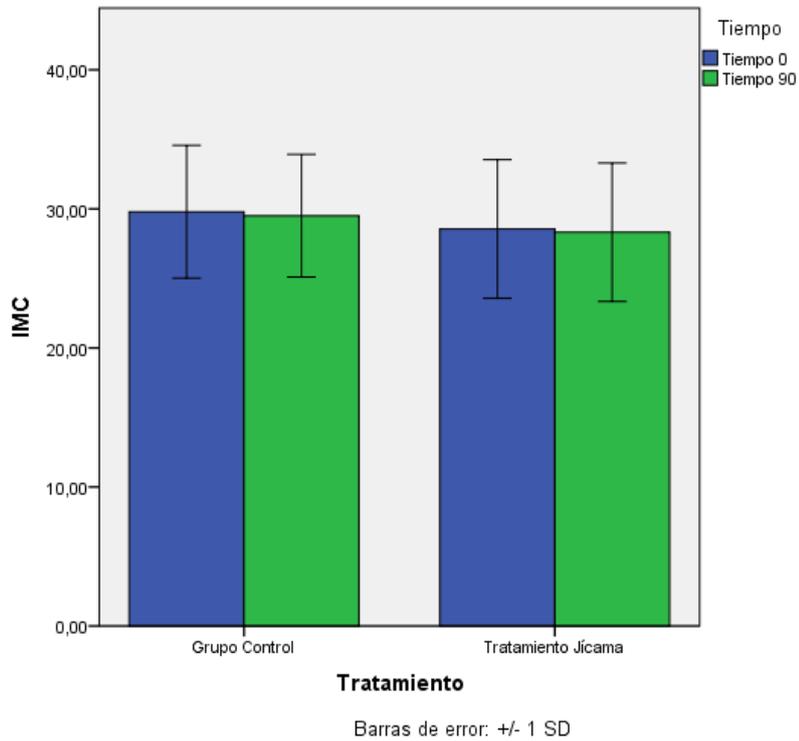
Tabla 16 Prueba de muestras independientes- I.M.C

	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
IM Se asumen varianzas iguales	,006	,941	1,269	98	,207	1,23	,976	-,698	3,176
No se asumen varianzas iguales			1,269	97,816	,207	1,23	,976	-,698	3,17

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Katheryn Elizabeth Patiño Lárraga

Gráfico N° 3 IMC



Análisis e interpretación

Se realizó la medición del I.M.C. al comenzar el estudio, donde el grupo control presenta una medida promedio de 29,8 y los casos con jícama presentan un promedio de 28,5. El valor P muestra un valor de 0,207 lo que indica que no existe una diferencia estadísticamente significativa.

3.1.3 Glucosa

Hipótesis nula: El tratamiento con jícama no tiene un efecto significativo en la glucosa

Hipótesis alternativa: El tratamiento con jícama tiene un efecto significativo en la glucosa

Conclusión: 0,439 es superior a 0,05 aceptándose la hipótesis nula.

Tabla 17 Estadísticas de grupo- Glucosa en la Sangre (mg/dl)

Casos y controles	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Grupo Control	50	183,4	76,9	10,87
Grupo con Jícama	50	195,6	79,4	11,23

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Katheryn Elizabeth Patiño Lárraga

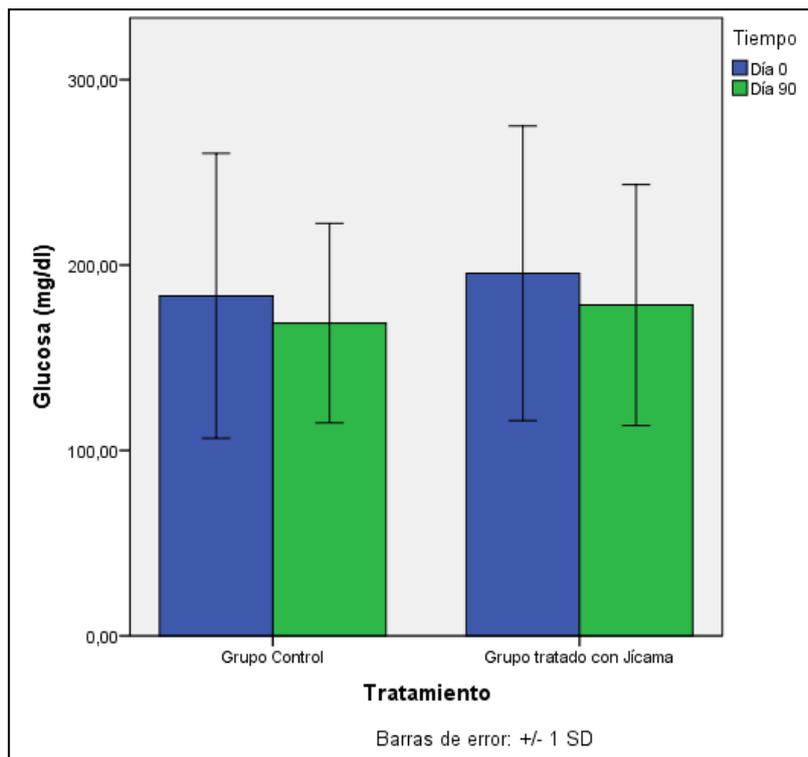
Tabla 18 Prueba de muestras independientes- Glucosa en la Sangre (mg/dl)

	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	,094	,759	-,777	98	,439	-12,154	15,636	-43,184	18,87
No se asumen varianzas iguales			-,777	97,896	,439	-12,154	15,63	-43,185	18,87

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Katheryn Elizabeth Patiño Lárraga

Gráfico N° 4 Glucosa en la Sangre



Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Katheryn Elizabeth Patiño Lárraga

Análisis e interpretación

Se realizó la medición de los niveles de glucosa al comenzar el estudio, donde el grupo control presenta una medida promedio de 183,41 mg/dl y los casos con jícama presentan un promedio de 195,6 mg/dl. El valor *P* muestra un valor de 0,439 lo que indica que no existe una diferencia estadísticamente significativa.

3.1.4 Hemoglobina glicosilada HbA1c

Hipótesis nula: El tratamiento con jícama no tiene un efecto significativo en la hemoglobina glicosilada HbA1c.

Hipótesis alternativa: El tratamiento con jícama tiene un efecto significativo en la hemoglobina glicosilada HbA1c.

Conclusión: 0,409 es superior a 0,05 aceptándose la hipótesis nula.

Tabla 19 Estadísticas de grupo- Hemoglobina Glicosilada HbA1c

Casos y controles	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Grupo Control	50	8,3	1,8	,253
Grupo con Jícama	50	8,6	1,54	,218

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Katheryn Elizabeth Patiño Lárraga

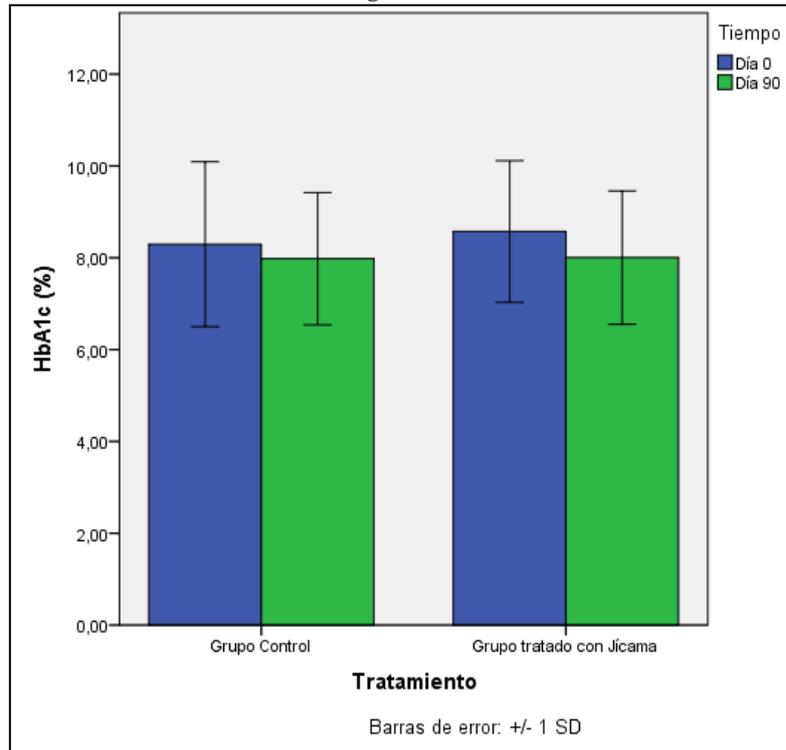
Tabla 20 Prueba de muestras independientes- Hemoglobina Glicosilada

	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	1,199	,276	-,830	98	,409	-,277	,334	-,941	,386	
No se asumen varianzas iguales			-,830	95,810	,409	-,277	,334	-,941	,386	

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Katheryn Elizabeth Patiño Lárraga

Gráfico N° 5 Hemoglobina Glicosilada HbA1c



Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Katheryn Elizabeth Patiño Lárraga

Análisis e interpretación

Se realizó la medición de los niveles de hemoglobina glicosilada HbA1c al comenzar el estudio, donde el grupo control presenta una medida promedio de 8,3 % y los casos con jícama presentan un promedio de 8,0 %. El valor *P* muestra un valor de 0,409 % lo que indica que no existe una diferencia estadísticamente significativa.

3.2 Resultado y análisis final después del tratamiento con jícama

3.2.1. Perímetro de abdomen (cm)

Hipótesis nula: El tratamiento con jícama no tiene un efecto significativo en el perímetro de abdomen

Hipótesis alternativa: El tratamiento con jícama tiene un efecto significativo en el perímetro de abdomen

Conclusión: 0,852 es superior a 0,05 aceptándose la hipótesis nula.

Tabla 21 Estadísticas de grupo-Perímetro abdominal (cm)

Casos y controles	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Grupo Control	50	95,23	12,9	1,824
Grupo con Jícama	50	94,8	10,5	1,489

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Katheryn Elizabeth Patiño Lárraga

Tabla 22 Prueba de muestras independientes-Perímetro abdominal (cm)

	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	1,186	,279	,187	98	,852	,440	2,355	-4,234	5,114
No se asumen varianzas iguales			,187	94,206	,852	,440	2,355	-4,236	5,116

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Katheryn Elizabeth Patiño Lárraga

Análisis e interpretación

Se realizó la medición de perímetro abdominal al finalizar el estudio, donde el grupo control presenta una medida promedio de 95,2, cm. y los casos con jícama presentan un promedio de 94,8 cm. El valor P muestra un valor de 0,85 cm lo que concluye que la ingesta de jícama no presenta una diferencia estadísticamente significativa en la medida del perímetro abdominal.

3.2.2 I.M.C

Hipótesis nula: El tratamiento con jícama no tiene un efecto significativo en el IMC

Hipótesis alternativa: El tratamiento con jícama tiene un efecto significativo en el IMC

Conclusión: 0,208 es superior a 0,05 aceptándose la hipótesis nula.

Tabla 23 Estadísticas de grupo I.M.C.

	Casos y controles	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
IMC	Grupo Control	50	29,50	4,4	,622
	Grupo con Jícama	50	28,3	4,9	,704

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Katheryn Elizabeth Patiño Lárraga

Tabla 24 Prueba de muestras independientes

	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
IMC Se asumen varianzas iguales	,122	,728	1,266	98	,208	1,190	,940	-,675	3,05

No se asumen varianzas iguales			1,26 6	96,5 56	,208	1,190	,940	-,675	3,057
--------------------------------------	--	--	-----------	------------	------	-------	------	-------	-------

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Katheryn Elizabeth Patiño Lárraga

Análisis e interpretación

Se realizó la medición del I.M.C., donde el grupo control presenta una medida promedio de 29,51 y los casos con jícama presentan un promedio de 28,32. El valor *P* muestra un valor de 0,208 lo que concluye que la ingesta de jícama no presenta una diferencia estadísticamente significativa en la medida del I.M.C.

3.2.3 Glucosa

Hipótesis nula: El tratamiento con jícama no tiene un efecto significativo en la glucosa

Hipótesis alternativa: El tratamiento con jícama tiene un efecto significativo en la glucosa

Conclusión: 0,415 es superior a 0,05 aceptándose la hipótesis nula.

Tabla 25 Estadísticas de grupo- Glucosa en Sangre (mg/dl)

Casos y controles	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Grupo Control	50	168,7	53,8	7,60
Grupo con Jícama	50	178,4	64,9	9,19

Fuente: Investigación de campo

Elabora por: Katheryn Elizabeth Patiño Lárraga

Tabla 26 Prueba de muestras independientes- Glucosa en Sangre (mg/dl)

Prueba de Levene de calidad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias						
F	Sig.	t	gl	Sig. (bilatera l)	Diferencia de medias	Diferencia de	95% de intervalo de confianza de la diferencia	

							error estándar	Inferior	Superior
Se asumen varianzas iguales	4,189	,043	-,819	98	,415	-9,770	11,931	-33,44	13,91
No se asumen varianzas iguales			-,819	94,69 3	,415	-9,770	11,931	-33,457	13,91

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Katheryn Elizabeth Patiño Lárraga

Análisis e interpretación

Se realizó la medición de los niveles de glucosa, donde el grupo control presenta una medida promedio de 168,7 mg/dl y los casos con jícama presentan un promedio de 178,44 mg/dl. El valor *P* muestra un valor de 0,415 mg/dl lo que concluye que la ingesta de jícama no presenta una diferencia estadísticamente significativa en la medida de los niveles de glucosa basal.

3.2.4 Hemoglobina glicosilada HbA1c

Hipótesis nula: El tratamiento con jícama no tiene un efecto significativo en la hemoglobina glicosilada HbA1c.

Hipótesis alternativa: El tratamiento con jícama tiene un efecto significativo en la hemoglobina glicosilada HbA1c

Conclusión: 0,931 es superior a 0,05 aceptándose la hipótesis nula.

Tabla 27 Estadísticas de grupo- Hemoglobina Glicosilada HbA1c

Casos y controles	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Grupo Control	50	7,97	1,44084	,20376
Grupo con Jícama	50	8,00	1,45277	,20545

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Katheryn Elizabeth Patiño Lárraga

Tabla 28 Prueba de muestras independientes- Hemoglobina Glicosilada HbA1c

	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	,007	,935	-,087	98	,931	-,02520	,28936	-,59943	,54903
No se asumen varianzas iguales			-,087	97,993	,931	-,02520	,28936	-,59943	,54903

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Katheryn Elizabeth Patiño Lárraga

Análisis e interpretación

Se realizó la medición del porcentaje de hemoglobina glicosilada HbA1c, donde el grupo control presenta una medida promedio de 7.97% y los casos con jícama presentan un promedio de 8,0 %. El valor *P* muestra un valor de 0,931% lo que concluye que la ingesta de jícama no presenta una diferencia estadísticamente significativa en la medida del porcentaje de hemoglobina glicosilada HbA1c los niveles de glucosa basal.

3.3 Resumen resultados

Al comenzar este estudio se contó con la participación de 100 pacientes diabéticos tipo 2 del Subcentro de Salud “Los Rosales”. Los mismos que se repartieron al azar en dos grupos, la mitad fueron los controles y los 50 restantes fueron los casos tratados con jícama. A todos los participantes se les registró, al inicio y final del tratamiento, el I.M.C., el perímetro abdominal y los valores de los exámenes de laboratorio. Y con los resultados finales se comparó los dos grupos obteniendo los resultados expuestos en la tabla 29.

Tabla 29 Resumen resultados

	PERÍMETRO ABDOMINAL BASAL $\mu \pm DE$ (cm)	PERÍMETRO ABDOMINAL 3 MESES $\mu \pm DE$ (cm)	P- value
Grupo control	95,5 \pm 13,1	95,2 \pm 12,9	0,111
Grupo jícama	95,9 \pm 10,4	94,8 \pm 10,5	0,577
	GLUCOSA BASAL $\mu \pm DE$ (mg/dl)	GLUCOSA 3 MESES $\mu \pm DE$ (mg/dl)	P- value
Grupo control	183,4 \pm 76,9	168,7 \pm 53,8	0,269
Grupo jícama	195,6 \pm 79,4	178,4 \pm 64,9	0,241
	HbA1c BASAL $\mu \pm DE$ (%)	HbA1c 3 MESES $\mu \pm DE$ (%)	P- value
Grupo control	8,3 \pm 1,8	7,9 \pm 1,4	0,335
Grupo jícama	8,5 \pm 1,59	7,9 \pm 1,50	0,06
	IMC BASAL $\mu \pm DE$ (kg/talla cm)	IMC 3 MESES $\mu \pm DE$ (kg/talla cm)	P- value
Grupo control	29,8 \pm 4,8	29,5 \pm 4,4	0,758
Grupo jícama	28,3 \pm 4,9	28,5 \pm 4,9	0,813

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Katheryn Elizabeth Patiño Lárraga

3.4 Discusión

El control del nivel glucémico en la diabetes mellitus tipo II, es fundamental para una mejorar la calidad de vida (Ramírez et. Al., 2011).

Los individuos que presentan hiperglicemia aumentan el riesgo de sufrir ceguera, complicación renal, enfermedades cardiovasculares (Sanders, 2004).

Existe escasos estudios sobre los efectos de jícama en humanos, pero considerando investigaciones similares se puede mencionar que el yacón tiene las mismas propiedades

satisfactorias que los fructoolosacaridos presentes en una herbácea medicinal conocida como de la achicoria (Seminario et al., 2003)

Existen alimentos que estabilizan los niveles de glucosa en sangre debido a sus propiedades hipoglucemiantes, entre estos alimentos tenemos la raíz del yacón (Valentová & Ulrichová 2003), el yacón o jícama como lo conoces en Ecuador es un fruto natural que presenta beneficios para la salud al c presentar en su estructura un elevado contenido de (FOS) fructooligosacáridos (Oliveira, Chagas & Secatto 2013; Ziaroyska, Fernández & Millela, 2013). El FOS es un tipo de azúcar especial que no se metaboliza por el organismo ya que no presenta enzimas digestivas necesarias, para su absorción, a más de ello aporta bajas calorías que pueden ser incluidas en la dieta de personas diabéticas (Tapia & Fries, 2007; Satoh, Audrey, & Kudoh, 2013).

En este proyecto la población a tratar fueron personas que presentaron diabetes tipo 2 y que dentro de su tratamiento no usaban la insulina, con la finalidad de observar, analizar y verificar los resultados de los beneficios hipoglucemiantes expuestos en distintas bibliografías previamente estudiadas.

En investigaciones similares la jícama ha demostrado que además de tener efectos hipoglucemiantes también tiene efectos antihiperlicemiantes y antiinflamatorios. Mayta et al., (2001) Analizaron la disminución de la respuesta glicémica postprandial postingesta del tubérculo fresco de jícama en individuos sanos. Fue un estudio experimental no ciego donde existió la participación de seis individuos sanos los cuales fueron involucrados a dos pruebas. El grupo control se sometió a un test de tolerancia oral a la glucosa y el grupo jícama a un test bastante parecido, incluyeron 300 gr de raíz fresca de jícama vía oral. Se evaluaron los niveles de glucosa en cinco tiempos, a los 0, 30, 60, 90 y 120 minutos.

De manera similar en este proyecto se contó con 100 participantes, pero todos eran diabéticos tipo 2, separados en dos grupos: un grupo control y otro grupo tratado con jícama. Los participantes fueron sometidos a dos pruebas sanguíneas, la primera prueba tuvo el objetivo de verificar su nivel glucémico y su porcentaje de hemoglobina glicosilada HbA1c; y luego de 3 meses, la segunda prueba sanguínea busco comparar los resultados sanguíneos entre el grupo control y el grupo jícama.

En el estudio de Mayta et al., (2001) Comprobaron una disminución del 79,8% de la respuesta glicémica postprandial con el grupo que ingirió jícama, dando un $p = 0.001$ siendo estadísticamente significativo. Además, a los treinta minutos, el pico postprandial de la glucosa fue mínimo mostrando una $p = 0.0016$ siendo también estadísticamente significativa. La diferencia máxima que se obtuvo entre los niveles de glicemia en los dos grupos de evaluación se dio a los 60 minutos, reflejando una $p = 0.0021$ considerándose una vez estadísticamente significativo. El estudio concluye que la ingesta aguda de la raíz fresca de la jícama disminuye la respuesta glicémica postprandial en sujetos sanos.

En nuestro estudio realizado según los resultados la ingesta continua de jícama no disminuye de manera significativa los niveles de glucosa ni hemoglobina glicosilada, y esto puede deberse a varios factores. En comparación al estudio de Mayta et al., (2001). El proyecto duro 3 meses, la muestra fue con personas fisiológicamente alteradas, todos eran diabéticos tipo 2, su dieta domiciliaria diaria al igual que la toma correcta de su medicación no fue estrictamente controlada y la cultura de la realización de ejercicio fue escasa.

Es importante recalcar que, aunque estadísticamente no tiene valor significativo, si existió un porcentaje mayor de reducción en cuanto a la hemoglobina glicosilada HbA1c en el grupo controlado con jícama de 0,57% en comparación al grupo control que obtuvo una reducción menor de 0,32%. Similar al estudio de Ludeña, Rejavinsky y Belsuzarri (2004) en la aplicación de suplementación con 500gr/ de raíz de yacón en ratones diabéticos tipo 2 inducidos con aloxano durante un periodo de 90 días, en 30 sujetos con diabetes tipo 2, comprobaron la reducción de hemoglobina glicosilada en 1,98%.

Mayta et al., (2001) Compararon el efecto de la ingesta del té jícama en el lapso de 30 días en ratas diabéticas inducidas por estreptozotocina, estrés oxidativo. Los resultados del efecto reductor de los niveles de glucosa mostraron en el primer grupo un 5,81gr./L. de glucosa en plasma mientras que el grupo de ratas diabéticas tratadas con jícama disminuyeron su glucosa a 4,20 g/L.

En conclusión, el consumo diario de 300 gramos de la jícama (*Smallanthus sonchifolius*) producen disminución de la glucosa plasmática y de la hemoglobina glicosilada, recalcando que en los cambios observados no evidenciaron diferencia estadísticamente significativa entre el grupo control y el grupo tratado con jícama

Para concluir, se recomienda realizar un estudio a más largo plazo y con un mayor control sobre el efecto hipoglucemiante del yacón, usando un diseño experimental estricto en pacientes diabéticos tipo 2.

3.5 Conclusiones y recomendaciones

3.5.1 Conclusiones

- Los valores promedios obtenidos que presentan los pacientes diabéticos tipo 2, del centro de salud Los Rosales, de glucosa y hemoglobina glicosilada HbA1c, están fuera de la meta de la meta glucémica para diabéticos, representando así alto riesgo de desarrollar complicaciones propias de la enfermedad.
- La ingesta de jícama no logró una reducción de peso en los pacientes del estudio según nos indica el I.M.C. y el perímetro abdominal.
- Se produjo una mayor reducción en la hemoglobina glicosilada HbA1c en los pacientes del grupo jícama aunque esta reducción no fue significativa al finalizar el estudio.
- Al finalizar el estudio, no se observó una mejoría significativa en ninguna de las variables expuestas en los pacientes del grupo jícama.

3.5.2 Recomendaciones

- En base al estudio realizado en los pacientes con diabetes tipo 2 se recomienda el consumo de la raíz fresca de jícama como refuerzo nutricional para mejorar los objetivos de glucosa y hemoglobina glicosilada HbA1c, sin descuidar una alimentación equilibrada, el tratamiento farmacológico y el aumento de actividad física.
- Se recomienda la elaboración de un estudio similar pero con un lapso de tiempo superior, con un número de participantes mayor, percatándose que los pacientes

cumplan con su tratamiento habitual para poder determinar con exactitud si el suplemento de jícama tiene una mayor efecto en el control de la glucosa y hemoglobina glicosilada HbA1c.

- Fomentar al personal sanitario, la importancia del control de glucosa diaria, y de hemoglobina glicosilada HbA1c trimestralmente, en los pacientes diabéticos, para de esta manera prevenir complicaciones micro y macro vasculares, causantes de las principales causas de mortalidad en nuestro país.
- Estimular el consumo de jícama en la dieta de las personas con diabetes tipo 2 para contribuir a mejorar su control glucémico.

Bibliografía

- A. Córdova & M. Galecio (2006). Identificación y evaluación agronómica de los biotipos de yacón (*Smallantus sonchifolius*), en la microcuenca la gallega. Piura. Obtenido de: [\[http://www.dialnet.unirioja.es/servlet/fichero_articulo?codigo=2924549\]](http://www.dialnet.unirioja.es/servlet/fichero_articulo?codigo=2924549).
- Aguilar (2014). Hemoglobina glicosilada en diagnóstico de diabetes mellitus tipo 2 en personas mayores de 40 años. Obtenido de: [dspace.unl.edu.ec].
- Almirón, M., Gamarra, S., & González, M. (2005). DIABETES GESTACIONAL. *Revista De Posgrado De La Via Cátedra De Medicina*, 152, 23-27. Obtenido de: [\[http://congreso.med.unne.edu.ar/revista/revista152/7_152.htm\]](http://congreso.med.unne.edu.ar/revista/revista152/7_152.htm).
- Álvarez, G. &. (2012). Manual técnico para el cultivo de jícama (*smallanthus sonchifolius*), (Vol. 1). Loja – Ecuador: Universidad Técnica de Loja.
- Alvariñas J, Mezzabotta L, González C, Salzberg S (2001). Importancia de los factores de riesgo en el diagnóstico de diabetes gestacional. *Revista de la asociación latinoamericana de diabetes. Número especial dedicado a la memoria del profesor Dr Néstor Serantes. Diabetes Gestacional*. Primera parte.:76-104.
- American Diabetes Association. (2004) Physical Activity/Exercise and Diabetes. *Diabetes Care*;27(Suppl. 1):S47-S54.
- American Diabetes Association. (2010). Diagnosis and classification of diabetes mellitus, *Diabetes care* ; 33,1Américas.
- American Diabetes Association. (2016). Standards of medical care in diabetes. *Diabetes Care*. Obtenido de: [\[http://www.ndei.org/uploadedFiles/Common/NDEI/Treatment_Guidelines/A DA%202015%20Summary%20PDF.pdf \]](http://www.ndei.org/uploadedFiles/Common/NDEI/Treatment_Guidelines/A DA%202015%20Summary%20PDF.pdf).

- Asociación Latinoamericana de Diabetes (ALAD 2,008). Guías de diagnóstico, control y tratamiento de la Diabetes Mellitus Tipo 2 con Medicina Basada en Evidencia. Organización Panamericana de la Salud/ALAD. Recuperado de <http://www.paho.org/spanish/ad/dpc/nc/dia-guia-alad>.
- Argueta, Lovos , Medrano (2012). La diabetes es una deficiencia que afecta la autoestima de los pacientes adultos que asisten al Hospital Nacional "Dr. Héctor Antonio Hernández Flores" de la Ciudad de San Francisco Gotera. Salvador. Obtenido de [ri.ues.edu.sv].
- Arrobo, R. J. (2013). LA FRUTA DE JÍCAMA UNA ALTERNATIVA DE NUTRICIÓN Y SALUD. *REVSITA YACHANA*, 2-3.
- Arteaga, E., & Rodríguez, K. (2015). BONDADES MEDICINALES DE LA JÍCAMA (SMALLANTHUS SONCHIFOLIUS) – REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA, 2014 – 2015 (pp. 1-12). Ibarra, Ecuador: Universidad Técnica del Norte. Obtenido en: [<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/4564/2/06%20ENF%20664%20TESIS%20Articulo%20periodistico.pdf>].
- Aschener P, F. N. (2013). Diabetes Atlas.: *Federación Internacional de la Diabetes*. Bruselas, Bélgica.
- Asenjo Sylvia, Muzzo Santiago, Perez María, Ugarte Francisca, Willsha María (2007). CONSENSO EN EL DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO DE LA DIABETES TIPO 1 DEL NIÑO Y DEL ADOLESCENTE. *REV CHIL PEDIATR. CHILE*.
- 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. Obtenido en: [[http://dx.doi.org/10.1016/s0378-8741\(00\)00351-2](http://dx.doi.org/10.1016/s0378-8741(00)00351-2)].
- B. Cánovas, M. Alfred Koning, C. Muñoz y C. Vázquez 2001, Nutrición equilibrada en el paciente diabético, Unidad de Nutrición Clínica. Hospital Ramón y Cajal. Madrid-España.

- Barclay. (2008) Practice Guidelines Issued for Screening, Diagnosing, and Treating Diabetes CME/CE. Disponible en: [\[http://www.medscape.com/viewarticle/568031?src=top10\]](http://www.medscape.com/viewarticle/568031?src=top10).
- 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).
- Bolivar Herrea. (2015). Caracterización epidemiológica a la poblacion Hospital Universitario de pacientes con diabetes tipo 2. UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL. Guayaquil- Ecuador.
- Botella , Alfaro, Hernández, Lomas & Quílez (2011). Estrategias nutricionales ante el estreñimiento y la deshidratación en las personas mayores. *Nutrición Hospitalaria*.
- Camejo, M., García, A., Rodríguez, E., Carrizales,E., Chique, J. (2,012). Guía Clínica Práctica en Diabetes Mellitus. Visión epidemiológica de Diabetes Mellitus. Revista Venezolana de Endocrinología y Metabolismo,10 (1), 2-4.Recuperado de <http://www.svemonline.org/wp-content/uploads/2015/07/revista-svem-vol-10-2>.
- Carrillo B, M., Naveiro F, M., Malde, F., García M, R., Calpena, A., & Puertas P, (2014). Diagnóstico de la diabetes durante la gestación (pp. 1-11). Granada.
- Chang Gung Med J.. (2005). Neuropathic pain: mechanisms and treatments. Review Article. Taipei.
- 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 [\[http://revistascientificas.upeu.edu.pe/index.php/rc_salud/article/view/148/638\]](http://revistascientificas.upeu.edu.pe/index.php/rc_salud/article/view/148/638).
- CORDOVA, A.; GALECIO, M. 2006. Identificación y evaluación agronómica de los biotipos de yacòn (*Smallantus sonshifolius*), en la microcuenca. Provincia de Morropon-Piura. Disponible en: [\[http://www.dialnet.unirioja.es/servlet/fichero_articulo?codigo=2924549\]](http://www.dialnet.unirioja.es/servlet/fichero_articulo?codigo=2924549).

- Eichberg, J (2002). Protein kinase C changes in diabetes: is the concept relevant to neuropathy?. *Neurobiol.* ;50:61-82.
- Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (2013) .*Resumen ejecutivo*. Tomo 1.
- 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. Obtenido de [<http://www.medigraphic.com/pdfs/revsalpubnut/spn-2004/spn041f.pdf>].
- Estrada (2016). Caracterización agro-morfológica de los ecotipos del cultivo de yacón (*Smallanthus sonchifolius*) en comunidades productoras del municipio de Mocomoco. Obtenido de [repositorio.umsa.bo]
- Evensen AE. (2012). Update on gestational diabetes mellitus. *Prim Care*; 39(1): 83-94.
- Funes Javier (2012). Diabetes y trabajo. Análisis de la influencia del control de la enfermedad y de las condiciones de trabajo en el absentismo laboral de las personas diabéticas. UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BARCELONA
- García Javier, Salcedo Ana, Covarrubias Vicente, Colunga Cecilia, Milke María Eugenia. (2004) .Diabetes mellitus tipo 2 y ejercicio físico. Resultados de una intervención *Revista de Medicina*. Medigraphic.
- 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*, 51 (1), pp.1-16. Disponible en: [<http://www.medigraphic.com/pdfs/imss/im-2013/im131o.pdf>].
- González Margarita, Rodríguez Cindy, Salcedo Mauricio, Martínez Emmanuel, Enríquez Fabiola, Salvador Polo, Saldaña Elsa, Araujo Sergio Esaú, Floriano. (2014) Actualidades en diabetes gestacional. Escuela Militar de Graduados de Sanidad. Ciudad de México
- Goto, K., et. Al. (2015). Isolation and structural analysis of oligosaccharides from Yacón (*Polyamine sonchifolia*)

- Gusso, A. &. (2015). Beneficios para la salud y aplicaciones tecnológicas: yacón. Obtenido de [[http://www.udlap.mx/WP/tsia/files/No4-Vol-1/TSIA-4\(1\)-Hernandez-Carranza-et-al-2010.pdf](http://www.udlap.mx/WP/tsia/files/No4-Vol-1/TSIA-4(1)-Hernandez-Carranza-et-al-2010.pdf)].
- 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.
- Hayes Ch, Herbert M, Marrero D, Martin CL, Muchnick A. (2008). AADE Position Statement. Diabetes and Exercise.;34(1):37-40.
- Hernández Rodríguez & Licea Puig (2010). Papel del ejercicio físico en las personas con diabetes mellitus. *Revista Cubana de Endocrinología*, 21(2), 182-201. Obtenido de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-29532010000200006&lng=es&tlng=pt].
- Hirst M, Williams R, S. D. (2014). Diabetes Atlas. 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. Bruselas, Bélgica.
- Home, P. (2004). Metabolismo en las comidas. Colombia: Federación Internacional de Diabéticos .
- Idígoras, R. (2014). Páncreas: cuidados en la Diabetes Mellitus. México.
- Inga M., 2010 Manejo nutricional de la diabetes mellitus.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos, (INEC). (2013). Principales Causas de Mortalidad General. Quito.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos, (INEC). (2014). Principales Causas de Mortalidad General y femenina. Quito.
- International Diabetes Federation. (2011). Global diabetes plan 2011-2021. Bélgica, Bruselas.

- International Diabetes Federation. (2015). *IDF Diabetes Atlas*. Seventh. Cavan D, Fernandez J, Makaroff L, Ogurtsova K, Webber S, editors. Brussels.
- Izemberg (2014). La Glucosa en Sangre. Obtenido de [<http://m.kidshealth.org/es/parents/test-glucose-esp.html>.]
- 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 .
- Kumar, V., Abbas, A., & Aster, J. (2013). *Robbins Patología Humana* (9th ed., pp. 739-750). Barcelona: Elsevier.
- Lebovitz HE. (2001). Insulin resistance: definition and consequences. *Exp Clin Endocrinol Diabetes*;109(Suppl 2):S135-48. doi: 10.1055/s-2001-18576.
- Ludeña, A., Rejavinsky, K., & Belsuzarri, I. (2004). Efectos normoglicemiantes del tubérculo y la hoja del yacón (*Smallanthus Sonchifolius*) en pacientes diabéticos tipo 2. *Revista Horizonte Medico*. México.
- Macedo, S. F., Moura, M. F., Bandeira, N. P., Soares, A. C., Freire, R. W., Coelho, M. M. (2010). Factores de Riesgo Para Diabetes Mellitus Tipo 2 en Niños. *Revista Latinoamericana Scielo*, 18(5):1-3. Recuperado de http://www.scielo.br/pdf/rlae/v18n5/es_14.
- Mahan LK., Escott-Stump S., Raymond L. (2013). *Dietoterapia de Krause* (13a ed.). Barcelona: Elsevier Elsevier.
- Manrique, I., & Hernann, M. Bernet T. (2004). El potencial del yacón en la salud y la nutrición. Centro Internacional De La Papa, 1-5. Obtenido de [<http://www.cipotato.org/artc/cipcrops/fichatecnicyacon.pdf>].
- Mayta P, Payano J, Pelaez J, Pérez M, Pichardo L, Puycan L. (2001). Efecto hipoglicemiantes de la raíz del *Smallanthus sonchifolius* en adultos jóvenes clínicamente sanos (estudios

- preliminares). Resumen. Simposio Latinoamericano de Raíces y Tubérculos. Universidad Nacional Agraria La Molina and CIP, Lima, Perú.
- Mendoza , G. (2016). Incidencias de pacientes con diabetes descompensada en la unidad de cuidados intensivos del Hospital Regional Miguel Ángel Mariscal Llerena *Ayacucho*. San Marcos.
- Merck, M. (2007). El Manual Merck de Diagnóstico y Terapéutica. Ecuador: Grupo Editorial Océano.
- Moreno, G. M. (2010). Circunferencia de cintura: una medición importante y útil del riesgo cardiometabólico. Chile. Obtenido de [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-85602010000100008].
- Narai-Kanayama, Tokita y K. Aso. (2007). Dependence of fructooligosaccharide content on activity of fructooligosaccharide-metabolizing enzymes in yacon (*Smallanthus sonchifolius*) tuberous roots during storage. *Journal of Science* 72:s381-s387.
- NORMA OFICIAL MEXICANA NOM. (2010). Para la prevención, tratamiento y control de la diabetes mellitus. México.
- Oliveira R, Chagas D, Secatto A. Actividad antiinflamatoria tópica de extractos de hojas de yacón. Brasil: Scielo. Obtenido de [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102695X2013000300014].
- Organización Mundial de la Salud (2014). El estado físico: uso e interpretación de la antropometría. Serie de informes técnicos, 854. Ginebra.
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2005). Estrategia de la OMS sobre Medicina Tradicional. Ginebra: OMS.
- Organizacion Mundial de la Salud, O. (2016). Informe mundial sobre la diabetes. World Health Organization.

- Ortiz & Yáñez (2015). Diseño de un proceso para la obtención de un caramelo dietético a partir de la Jícama (*Smallanthus sonchifolia*). Obtenido de [dspace.esPOCH.edu.ec]
- Polanco MF. (2011). Caracterización morfológica y molecular de materiales de yacón (*Smallanthus sonchifolius*) colectados en la eco región eje cafetero de Colombia. Trabajo de Grado de Maestría. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia. Colombia 92 p.
- Poma de Ayala, Guamán. (2003). La nueva crónica y buen Gobierno. Dirección de Cultura, Arqueología e Historia del Ministerio de Educación Pública del Perú, Universidad Nacional de Cajamarca, Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE). Lima-Perú, p. 8.
- Pozos, S. (2013). Factores físicos que influyen en el comportamiento de los niveles de Glucosa en un grupo diabético. IMSS de la UMF No. 66.
- Ramírez, M., Ascanio, M., Coronado, M., Gómez, C., Mayorga, L. y Medina, R. (2011). Estilo de vida actual de los pacientes con Diabetes mellitus tipo 2. *Revista Ciencia y Cuidado*, 8 (1), 21-28. Obtenido de [<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3853505>].
- Ramírez-Vélez, R.; Da Silva-Grigoletto, M.E.; Fernández, J.M. (2011). Evidencia actual de intervenciones con ejercicio físico en factores de riesgo cardiovascular. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, vol. 4, núm. 4, pp. 141-151 Centro Andaluz de Medicina del Deporte Sevilla, España
- Rodríguez, M. (2011). Hemoglobina Glucosilada: Un análisis útil en el control del paciente diabético. Laboratorio Grupo Químico.
- Rowland TW. (2006). Actividad física y diabetes mellitus. *Pid*: 733.
- 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*.

- Safford WE. (1917). Food plants and textiles of ancient America. Proceedings Second Pan-American Scientific Congress, p. 146-159. Yacovleff E. 1933. La jíquima, raíz comestible extinguida en el Perú. *Revista del Museo Nacional*. Lima. 3: 376-406.
- Sanders, D. (2004). Lo Escencial en Sistema Endocrino y Aparato Reproductor. (E. S.A, Ed.) (Egunda Ed). España.
- Santana, I., & Cardoso, M. H. (2008). Raíz tuberosa de yacon (*Smallanthus Sonchifolius*): potencialidad de cultivo, aspectos tecnológicos e nutricionais. *Ciência Rural*, 38(3), 898-905. Obtenido en: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782008000300050>
- Satoh, H., Audrey, M., & Kudoh, A. (2013). Yacón diet (*Smallanthus sonchifolius*, Asteraceae) improves hepatic insulin resistance via reducing Trb3 expression in Zucker fa/fa rats. *Nutrition & Diabetes*.
- SECRETARIA NACIONAL DE PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO. (2014). Plan Nacional para el Buen Vivir. Quito: Senplades.
- Seminario J, Valderrama M, Manrique I (2003). El yacón: fundamentos para el aprovechamiento de un recurso promisorio. Centro Internacional de la Papa (CIP), Universidad Nacional de Cajamarca, Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE), Lima, Perú., 60 p.
- Silverthorn, D. U. (2008). *Fisiología humana*. Ed. Médica Panamericana.
- Singh SK, Rastogi A. Gestational diabetes mellitus. *Diabetes & Metabolic Syndrome. Clinical Research & Reviews* 2008; 2: 227-34.
- Tapia, M. E., & Fries, A. M. (2007). Guía de campo de los cultivos andinos. Fao; Anpe-Perú.
- 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. Obtenido de [http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/ciencia/v15_n1/pdf/a08v15n1.pdf].

- The National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases. (NIDDK). (2011).
 Obtenido de: [<https://www.niddk.nih.gov/health-information/informacion-de-la-salud/diabetes/informacion-general/prevenir-problemas/hipoglucemia>]
- Tierney, L. McPhee, S. Papadakis, M.(2006). Diagnóstico clínico y tratamiento. MyM Publicaciones, 4ta. Edición.
- UNALM (2007). Programa de Investigación y Proyección Social en Raíces y Tuberosas. Perú. Obtenido de [<http://www.lamolina.edu.pe/Investigacion/programa/yacon/Yacon.htm>].
- Valentová K, Ulrichová J. (2003). *Smallanthus sonchifolius* and *Lepidium meyenii* - prospective Andean crops for the prevention of chronic diseases. Institute of Medical Chemistry and Biochemistry, Faculty of Medicine, Palacký University, Hněvotínská 3, 775 15 Olomouc, Czech Republic
- Vélez, O. (2,008). Diabetes tipo 1 en la edad pediátrica: abordaje integral. Programa de educación continua en pediatría, 7(3), 1-12. Recuperado de https://scp.com.co/precopold/precop_files/modulo_7_vin_3/dibetes_mullitis.
- Vilhena SM, Câmara FL, Kakihara S. (2000). *Cultivo de yacon no Brasil. Horticultura Brasileira*. Brasília, Brasil. 2000; 18(1): 5-8.
- Villacrez, E. &. (2007). Jicama raíz Andina con Propiedades Nutraceuticas. INIAP, 1, 8.
- Volpato G., Vieira F., Almeida F., Camara F. (1997) Le monica P. Study of the hypoglycemic effects of Polymnia sonchifolia leaf extracts in rats. World congress on Medicinal and Aromatic Plants for Human Welfore. Mendoza, Argentina.
- 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.

Ziaroyska J, Fernandez E, Millela L, S. N. (2013). A Revised Its Nucleotide Sequence Gives A Specificity For *Smallanthus Sonchifolius* (Poepp. and Endl) And It's Products Identificacion, 45(1), 10. [<http://doi.org/0.2298/GENSR1301075M>].

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 onnitemático*. Obtenido de <http://omnitematico.over-blog.com>

ANEXOS

Anexo 1 Consentimiento Informado

DECLARACION DEL PARTICIPANTE

Se me ha explicado los estudios “**EFEECTO DEL CONSUMO DE JÍCAMA SOBRE LOS PARÁMETROS LIPÍDICOS EN PACIENTES DIABÉTICOS TIPO 2**” y “**EFEECTO HIPOGLUCEMIANTE DE LA RAIZ DE JÍCAMA EN PACIENTES DIABÉTICOS 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)