

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO**FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS****ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA**

EFFECTO HIPOGLICEMIANTE DE *Physalis peruviana*, "AGUAYMANTO"
EN PACIENTES CON DIABETES MELLITUS TIPO 2, HOSPITAL
REGIONAL "MANUEL NÚÑEZ BUTRÓN".

TESIS

PRESENTADO POR:

Br. ROXANA, CAHUANA CANAZA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

LICENCIADO EN BIOLOGIA

PUNO – PERU

2014



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA



EFFECTO HIPOGLICEMIANTE DE *Physalis peruviana*, "AGUAYMANTO" EN
PACIENTES CON DIABETES MELLITUS TIPO 2, HOSPITAL REGIONAL
"MANUEL NÚÑEZ BUTRÓN".

TESIS PRESENTADO POR:

Br. ROXANA CAHUANA CANAZA.

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

LICENCIADO EN BIOLOGÍA.

APROBADO POR EL JURADO REVISOR, CONFORMADO POR:

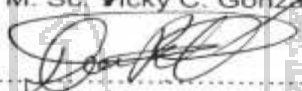
Presidente de jurado:


M. Sc. Buenaventura G. Carpio Vásquez

Primer miembro de jurado:


M. Sc. Vicky C. Gonzales Alcos


Segundo miembro de jurado:


Lic. Dina Pari Quispe

Directora de tesis:


Dra. María T. Romero Torres

Asesor de tesis:


Mg. Dante Mamani Sainitupac

Asesor Estadístico de tesis:


Blgo. Herminio Rene Alfaro Tapia

AREA: Microbiología y Laboratorio Clínico

TEMA: Bioquímica Clínica

DEDICATORIA

A Dios, por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente; por haberme permitido llegar hasta este punto, además haberme dado salud, y valor para lograr mis objetivos y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

A mis queridos hermanos: R. Mery, Elizabeth y Yahir J. por estar en los buenos y malos momentos de mi vida, siempre estuvieron para incentivar-me a seguir adelante.

A mis amigas (os), por haberme brindado desinteresadamente su valiosa amistad.

Con todo mi cariño y amor a mis padres Isabel y Manuel que con su amor incondicional me apoyaron en todo momento, por sus sabios consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada por su amor, comprensión y confianza.

A ti Ed que hiciste lo posible para que yo pudiera lograr mis metas, por motivarme y darme la mano cuando sentía que el camino se terminaba.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional del Altiplano, por abrirme sus puertas para tener una formación de bien como profesional. A todos mis docentes, no solo a mis docentes que estuvieron en el proceso dentro de lo cual fue mi carrera, sino a todos los de la vida, porque cada uno de ellos aportó, a formar parte de lo que soy, son parte fundamental de este crecimiento como persona y como profesional ¡Gracias por brindarme todos sus conocimientos!

A los Señores miembros del jurado: M. Sc. Buenaventura O. Carpio Vásquez, M. Sc. Vicky C. Gonzales Alcos y Lic. Dina Pari Quispe, por su paciencia y apoyo para la culminación de este trabajo de investigación, muchísimas gracias.

A mi directora de tesis Dra. María T. Romero Torres, por guiarme.

A mis asesores: Mg. Dante Mamani Sairitupac, y Blgo. Herminio R. Alfaro Tapia por haberme asesorado, por su tiempo, paciencia, esmero, y encaminarme durante este proceso arduo, muchísimas gracias.

Al Hospital Regional Manuel Núñez Butrón, por haber aceptado mi petición, sobre todo un agradecimiento profundo al Dr. Edwin P. Machaca Yujra por haberme brindado las facilidades para la ejecución de esta investigación. A los pacientes del servicio de Endocrinología mi infinita gratitud.

Mi sincero agradecimiento al laboratorista Pedro E. Romero Carrera, por sus consejos, apoyo incondicional, comprensión y paciencia para conmigo durante esta investigación.

A mis amigas (os) y personas que siempre estuvieron a mi lado. Y a todos aquellos que ya no están, y me acompañan siempre, sin importar donde me encuentre.

¡Gracias a todos ustedes! Que son parte de este logro más en mi vida ya que sin el apoyo que ustedes me brindan, esto, hoy en día no sería posible.

“La vida no es esperar a que pase la tormenta, es aprender a bailar bajo la lluvia.”

ÍNDICE

Pág.		
	RESUMEN	
	CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.....	1
	CAPÍTULO II: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	3
	2.1 Antecedentes.....	3
	2.2 Marco Teórico.....	5
	2.3 Marco Conceptual.....	21
	CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS.....	22
	3.1 Ámbito de Estudio.....	22
	3.2 Tipo de Investigación.....	22
	3.3 Población y muestra.....	22
	3.4 Materiales y equipos.....	23
	3.5 Metodología.....	24
	CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	27
	CONCLUSIONES.....	44
	RECOMENDACIONES.....	45
	BIBLIOGRAFÍA.....	46
	ANEXOS.....	49

ÍNDICE DE CUADROS

Pág.		
	Cuadro 01:	Glicemia basal en suero de pacientes diabéticos tipo 2 en mg/dl..... 27
	Cuadro 02:	Niveles de glucosuria basal (mg/dl), en pacientes con tratamiento..... 28
	Cuadro 03:	Glicemia de pacientes con diabetes mellitus tipo 2 durante los 60 días de tratamiento con <i>Physalis peruviana</i> , "Aguaymanto"..... 30
	Cuadro 04:	Glicemia (mg/dl) de pacientes con diabetes mellitus tipo 2, durante los 60 días, sin tratamiento - grupo B (control)..... 32
	Cuadro 05:	Niveles de glucosuria en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 que recibieron el tratamiento de aguaymanto..... 35
	Cuadro 06:	Clasificación de sobrepeso y obesidad según el índice de Masa Corporal (IMC)..... 37
	Cuadro 07:	Estado nutricional de pacientes con diabetes mellitus tipo 2, según Índice de Masa Corporal (IMC), (diciembre - marzo 2014)..... 37
	Cuadro 08:	Consumo de alimentos por día..... 40
	Cuadro 09:	Frecuencia de consumo por productos..... 40
	Cuadro 10:	Consumo de bebidas por los pacientes..... 41
	Cuadro 11:	Actividad física y consumo de tabaco por paciente..... 42
	Cuadro 12:	Reporte sobre antecedentes familiares..... 43

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Pág.

Gráfico 01:	Glicemia basal de pacientes diabéticos tipo 2, Grupos: A (tratamiento) y B (control).....	27
Gráfico 02:	Niveles de glucosuria basal (mg/dl), en pacientes con tratamiento (Grupo A).....	29
Gráfico 03:	Variación de los niveles de glicemia en el grupo A.....	30
Gráfico 04:	Niveles de glicemia según el promedio encontrado, según el cuadro 02.....	31
Gráfico 05:	Variación de los niveles de glicemia posprandial del grupo B (control).....	33
Gráfico 06:	Comparación de glicemia en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 con y sin tratamiento de <i>P. peruviana</i> “Aguaymanto”. Diciembre – marzo 2014.....	34
Gráfico 07:	Niveles de glucosuria del grupo A.....	35
Gráfico 08:	Estado nutricional de los pacientes diabéticos tipo 2, según el IMC.....	38
Gráfico 09:	Peso al primer día, al primer mes y al segundo mes.....	39

ÍNDICE DE TABLAS

Pág.		
	Tabla 01:	Clasificación de sobrepeso y obesidad..... 13
	Tabla 02:	Fármacos para el tratamiento de la diabetes tipo 2..... 15
	Tabla 03:	Usos terapéuticos de <i>Physalis peruviana</i> en medicina tradicional..... 19
	Tabla 04:	Valor Nutricional de <i>Physalis peruviana</i> “Aguaymanto”, en 100 g..... 20
	Tabla 05:	Compuestos aislados de <i>Physalis peruviana</i> , “Aguaymanto”.... 20
	Tabla 06:	Procedimiento de trabajo con reactivo..... 25



RESUMEN.

El estudio se llevó a cabo, con pacientes diagnosticados con Diabetes Mellitus tipo 2, residentes en la ciudad de Puno, que asistieron a sus controles al Servicio de Endocrinología del Hospital Regional "Manuel Núñez Butrón". Durante los meses de diciembre del 2013 a marzo del 2014. El objetivo de esta investigación fue determinar si el consumo de *Physalis peruviana*, disminuye la concentración de glucosa en pacientes con Diabetes Mellitus tipo 2. Con una muestra de 20 pacientes: 8 varones y 12 mujeres, en edades de 40 a 60 años, divididos en 2 grupos de 10 pacientes, uno que recibió el tratamiento (grupo A) y otro que no recibió el tratamiento (grupo B o control). Para la cuantificación de glucosa en suero se empleó el método enzimático y para la orina se empleó el método cromatográfico, los datos fueron analizados mediante promedios, desviación estándar, análisis de varianza para determinar la variación de los valores glicémicos, y para la evaluación de los aspectos epidemiológicos, se aplicó una ficha epidemiológica. Los resultados mostraron disminución de los niveles de glicemia estadísticamente significativos ($p < 0,05$) en la población que recibió el tratamiento, alcanzando niveles normales de glicemia en el 80% de pacientes. La concentración basal promedio fue de 134 mg/dl en el grupo control y 137 mg/dl en el grupo con tratamiento, no se encontraron diferencias entre ambos grupos ($p > 0,05$). Al cabo de 60 días, el grupo con tratamiento presentó una concentración promedio de 99 mg/dl, el mismo que representó un 28% de disminución ($p < 0,05$) respecto a su concentración basal, en tanto que en el grupo control la concentración promedio final fue de 141 mg/dl, ligeramente mayor que su promedio basal, pero no estadísticamente significativo ($p > 0,05$). En cuanto a la determinación de glicemia en orina el promedio basal fue 312 mg/dl y el final 183 mg/dl, disminuyendo en 41 % a los 60 días. Los factores de riesgo presentes del total de población en estudio fueron: obesidad 80 %, dieta 60 %, sedentarismo 80 % y factor genético 60 %.

Palabras clave: Aguaymanto, diabetes, glicemia, glucosuria, hipoglicemiante.

I. INTRODUCCIÓN

La diabetes es un trastorno crónico del metabolismo de carbohidratos, que hace que los niveles de glucosa se mantengan elevados, asociándose con lesiones a largo plazo como pérdida de visión, cardiopatías, nefropatías, pie diabético, coma diabético, entre otros. En el mundo hay más de 347 millones de personas con diabetes, más del 80 % de las muertes por esta enfermedad se registran en países de ingresos bajos y medios como Perú, se prevé que estas muertes se multiplicarán en los próximos años. La diabetes mellitus ha mostrado un comportamiento epidémico en el Perú desde la segunda mitad del siglo pasado. En 1995 ocupaba el noveno lugar con mayor número de casos de diabetes y se espera que para el año 2030 ocupe el séptimo con casi 12 millones de pacientes. En la región de Puno, en lo que va del año se registró 440 casos de personas con diabetes, por ello, se lanzó la Cruzada Nacional de prevención de esta enfermedad, según la oficina de enfermedades no transmisibles de la DIRESA Puno (Gallegos, 2012). La diabetes mellitus ha alcanzado proporciones epidémicas, siendo la diabetes mellitus tipo 2 (DM2) responsable del 90 % de los casos; con tendencia ascendente con la edad, obesidad, dislipoproteínemia y antecedentes familiares; este tipo de diabetes puede comenzar y cursar durante periodos variables de tiempo en forma asintomática (OMS, 2008).

El problema que afrontan los pacientes con diabetes mellitus tipo 2, no es una ausencia de insulina, aunque puede tener una concentración de insulina normal o inclusive aumentada; es la resistencia del organismo a la insulina y para ello son necesarias grandes cantidades de esta hormona para mantener la cantidad normal de glucosa en sangre; por lo que se controlan con medicamentos que estimulan al páncreas para liberar insulina, estos medicamentos son los hipoglucemiantes orales como las sulfonilureas, biguanidas y otros. A pesar de los avances en el tratamiento y prevención, la prevalencia de la diabetes ha aumentado de manera más drástica de lo esperado, se han hecho esfuerzos por que el diabético pueda, primero que todo, ser diagnosticado y luego con tratamientos adecuados controlar, evitar o retardar las complicaciones con miras de mejorar la calidad de vida.

La medicina tradicional y la etnomedicina describen a un número apreciable de plantas medicinales, útiles para el tratamiento diabético teniendo entre ellas a *Physalis peruviana* “Aguaymanto”; a la cual se le atribuye actividad hipoglicemiante, siendo necesario conocer esta actividad que podría ser una alternativa de tratamiento natural.

Siendo la diabetes un trastorno metabólico de gran impacto mundial en la actualidad y particularmente en Puno. La búsqueda y la evaluación experimental de agentes hipoglicemiantes como el aguaymanto, con técnicas *in vivo* es de gran relevancia, para validar su efectividad y recomendar su uso en pacientes diabéticos. En tal sentido, los objetivos planteados fueron los siguientes:

Objetivo General:

- Determinar si el consumo de *Physalis peruviana* “Aguaymanto”, disminuye en la concentración de glucosa en pacientes con diabetes mellitus tipo 2.

Objetivos Específicos:

- Determinar la concentración de glicemia basal en suero y glucosuria (mg/dl) en pacientes con diabetes mellitus tipo 2, antes del tratamiento.
- Evaluar las concentraciones de glicemia en suero y glucosuria (mg/dl), después de la ingesta de *Physalis peruviana*. “Aguaymanto”, en los pacientes con diabetes mellitus tipo 2.
- Identificar los factores de riesgo, mediante encuestas (obesidad, dieta, sedentarismo, y antecedentes familiares) que influyen en los pacientes con diabetes mellitus tipo 2.

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 Antecedentes.

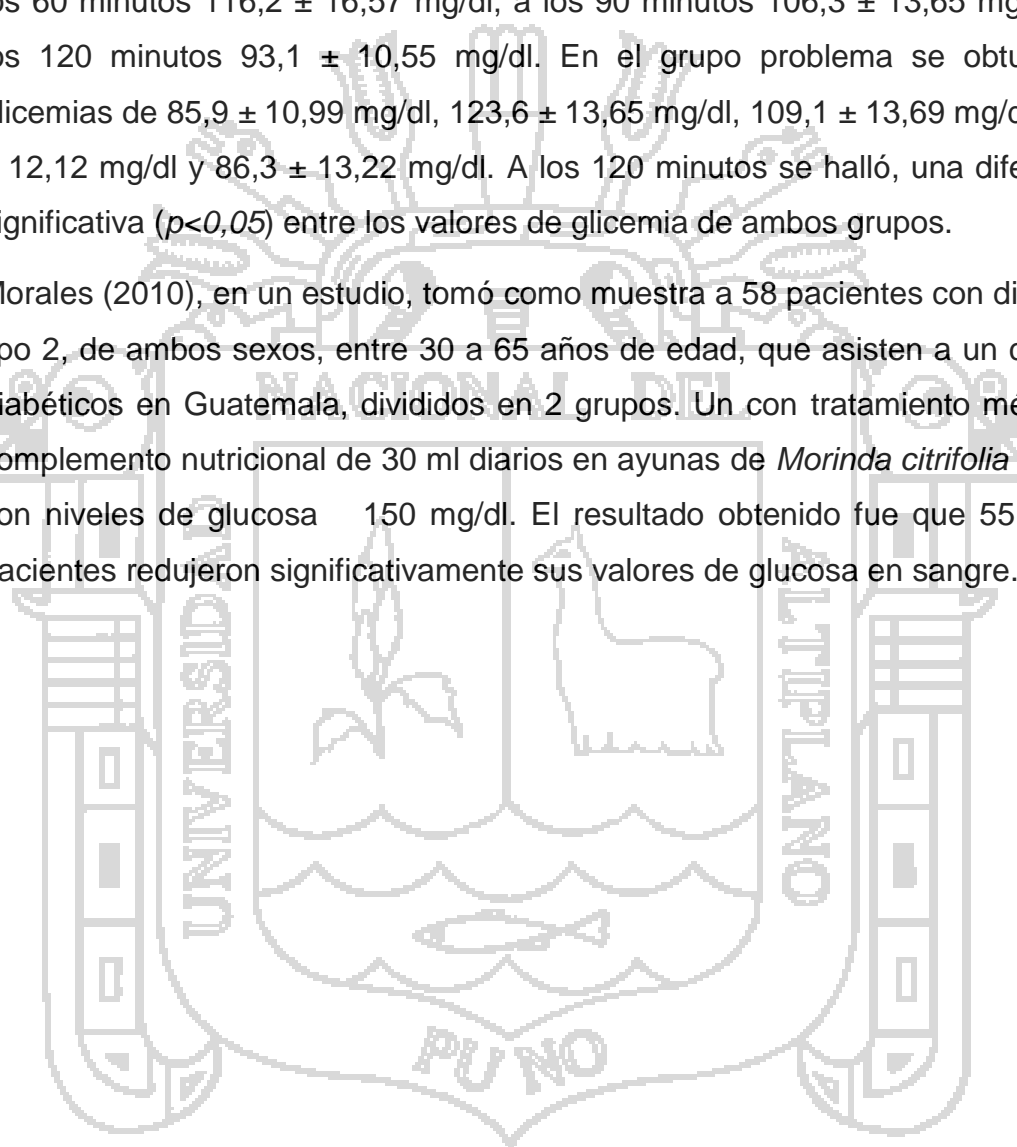
Alfaro *et al.* (2004), evaluó el efecto del tubérculo y hoja de *Smallantus sonchifolius*, “yacon” sobre los niveles de glucosa y hemoglobina glucosilada, durante 90 días - Argentina, en 30 sujetos con diagnóstico de diabetes mellitus tipo 2 entre 26 y 90 años de edad, divididos en tres grupos, al primer grupo administró 500 mg/día de fruto de yacon, al segundo grupo liofilizado de yacon equivalente a 500 g/día del fruto y al tercer grupo se le proporcionó bolsitas filtrantes de hoja de yacón, tomando 3 infusiones al día, reportando una baja considerable en la glucosa a la cuarta semana en los tres grupos, teniendo mayor disminución el grupo con yacon filtrante y menor disminución en el grupo con fruto fresco.

Pardo (2004), estudió el efecto de extracto de *Solanum sessiliflorum* Dunal “Cocona” sobre la glucosa, colesterol, LDL, HDL y triglicéridos, en 100 sujetos de ambos sexos con dislipidemia e hiperglucemia, entre 34 y 68 años de edad, administrando a los pacientes 40 ml/día de extracto de cocona durante tres días y reportando disminución de colesterol, LDL, triglicéridos, y glucosa séricos estadísticamente significativas ($p < 0,05$), observando una glucosa basal mínima de 92 mg/dl y máxima de 199 mg/dl, y una glucosa final mínima de 70 mg/dl y máxima de 113 mg/dl notándose un efecto hipoglicemiante.

Peña (2006), investigó la propiedad hipoglicemiante de *Stevia rebaudiana* en pacientes diabéticos tipo 2 - Bolivia, tomando dos poblaciones; una de ellas ingirió 1 g de *Stevia rebaudiana* y la otra ingirió 1 g de glibenclamida como hipoglucemiante oral, ambas durante dos meses, midiendo la glicemia 6 veces periódicamente (1; 7; 15; 30; 45; 60 días respectivamente), obteniéndose tanto en la glibenclamida como en la *Stevia rebaudiana* efecto hipoglicemiante ya que los pacientes diabéticos tipo 2 disminuyeron su glicemia hasta valores próximos al límite superior de los valores de referencia, es decir, logran disminuir la glicemia a valores ligeramente por encima de 110 mg/dl.

Rodríguez y Rodríguez (2007), realizaron un estudio en el Laboratorio de Análisis Clínicos y Microbiológicos “KRISMARC” de Perú, con 26 personas divididas en 2 grupos. El grupo I ingirió 25 g de frutos de *Physalis peruviana* y luego de 40 minutos se le administró una sobrecarga de glucosa, y al grupo II sólo se le administró esta última. Se encontró en el grupo control un promedio de glicemia basal de $89,2 \pm 7,75$ mg/dl, a los 30 minutos $130,6 \pm 14,92$ mg/dl, a los 60 minutos $116,2 \pm 16,57$ mg/dl, a los 90 minutos $106,3 \pm 13,65$ mg/dl y a los 120 minutos $93,1 \pm 10,55$ mg/dl. En el grupo problema se obtuvieron glicemias de $85,9 \pm 10,99$ mg/dl, $123,6 \pm 13,65$ mg/dl, $109,1 \pm 13,69$ mg/dl, $96,8 \pm 12,12$ mg/dl y $86,3 \pm 13,22$ mg/dl. A los 120 minutos se halló, una diferencia significativa ($p < 0,05$) entre los valores de glicemia de ambos grupos.

Morales (2010), en un estudio, tomó como muestra a 58 pacientes con diabetes tipo 2, de ambos sexos, entre 30 a 65 años de edad, que asisten a un club de diabéticos en Guatemala, divididos en 2 grupos. Un con tratamiento médico y complemento nutricional de 30 ml diarios en ayunas de *Morinda citrifolia* “Noni”, con niveles de glucosa 150 mg/dl. El resultado obtenido fue que 55 de 58 pacientes redujeron significativamente sus valores de glucosa en sangre.



2.2 Marco teórico.

2.2.1. Diabetes mellitus.

Es un conjunto de enfermedades metabólicas de etiología y clínica heterogénea, caracterizadas por hiperglucemia como resultado de defectos en la secreción de insulina, la acción de la misma, o ambas. La hiperglucemia crónica produce disturbios en el metabolismo de los carbohidratos, grasas y proteínas, y se asocia con lesiones a largo plazo, fundamentalmente en los ojos, riñón, sistema nervioso y corazón (Gardner y Shoback, 2012).

La diabetes mellitus ha mostrado un comportamiento epidémico en Perú desde la segunda mitad del siglo pasado. En 1995 ocupaba el noveno lugar con mayor número de casos de diabetes y se espera que para el año 2030 ocupe el séptimo con casi 12 millones de pacientes con diabetes mellitus tipo 2. En 2008 hubo más de 75.500 defunciones por diabetes en el país, para una tasa de mortalidad de 73,6 en mujeres y de 63,4 en hombres, por 100.000 habitantes. Siendo la tercera causa de muerte en las mujeres de 45 a 64 años y la quinta en los hombres del mismo grupo de edad (OMS, 2008).

2.2.1.1 Metabolismo normal de la glucosa:

La glucosa es un azúcar simple (monosacárido) formado por la fórmula $C_6H_{12}O_6$. Aldohexosa, sólido blanco, muy soluble en agua, de sabor muy dulce, que se encuentra en muchos frutos maduros. La glucosa es la principal fuente de energía de nuestro organismo (DRAE, 2009).

Digestión y absorción: Los carbohidratos que se ingieren en la dieta son mayoritariamente polisacáridos y en menor proporción monosacáridos o disacáridos. La degradación de los disacáridos ingeridos con el alimento, pueden ser directamente hidrolizados en la superficie de la mucosa intestinal por la acción de un conjunto de enzimas: la maltasa, la lactasa o la sacarosa. Finalizada el proceso de digestión, la mayor parte de monosacáridos por absorber son la glucosa y en menor cantidad la fructosa y galactosa. El producto principal de la digestión de los carbohidratos de la dieta es la glucosa (Cardella, 2007).

La glucosa formada por la digestión de los carbohidratos de la dieta, se absorbe por el intestino. El transporte es a través de la membrana de la mucosa del enterocito. La absorción intestinal aporta mayoritariamente glucosa a la sangre, además de fructosa y galactosa, a favor de un gradiente de concentración. El paso de la glucosa desde el enterocito a la sangre se realiza por medio de transportadores de glucosa GLUTs. Los GLUTs son proteínas transmembranales encargadas del ingreso de los monosacáridos a todas las células del organismo. La insulina provoca el desplazamiento de los transportadores de glucosa Glut4 a la membrana plasmática del músculo y del tejido adiposo (Cox y Nelson, 2009).

Metabolismo: Los carbohidratos y en especial la glucosa son una fuente importante de energía. Los niveles de glicemia se deben mantener para permitir el metabolismo de aquellos tejidos que utilizan glucosa como sustrato primario (cerebro, hematíes, medula renal, cristalino y cornea del ojo, testículos). Esto se consigue mediante una regulación entre la captación periférica y la producción hepática de glucosa, manteniéndose en ayunas unos niveles de glucosa en sangre 70 – 110 mg/dl (Guyton y Hall, 2006).

La regulación de la glicemia se encuentra principalmente bajo control hormonal siendo la insulina y el glucagón las principales hormonas responsables. La elevación de la glicemia (hiperglicemia) tras el aporte de alimentos causa de inmediato, un aumento de la secreción pancreática de glucagón. La insulina aunque es multifactorial y afecta a numerosos órganos y tejidos, regula la homeostasis de la glucosa ejerciendo su función en hígado, músculo y grasa principalmente. Se trata de una hormona favorecedora de almacenamiento de la energía que actúa estimulando la captación y el metabolismo de la glucosa, e inhibiendo la producción de la misma en el hígado (Muller y Esterl, 2011).

2.2.1.2 Alteración metabólica de la glucosa:

Se caracteriza por un trastorno en el metabolismo de los hidratos de carbono, en el cual la glucosa no puede entrar en las células del organismo para ser utilizada, y por lo tanto permanece en la sangre, en elevadas concentraciones produciendo enfermedades como la diabetes mellitus (Robbins *et al.*, 2006).

En la diabetes mellitus el exceso de azúcar en sangre (hiperglucemia) conduce a la excreción de azúcar en la orina (glucosuria), cuanto mayor es la glucosa en sangre, mayor es la glucosuria y esta provoca la aparición de grandes cantidades de orina (poliuria); también se manifiesta por deshidratación e intensa sed. La imposibilidad de metabolizar la glucosa provoca una considerable pérdida de peso (Crespo *et al.*, 2008).

Los riñones normalmente compensan los altos niveles de glucosa en la sangre, excretando el exceso de glucosa en la orina; sin embargo, cuando el agua es escasa, los riñones conservan el líquido y los niveles de glucosa se vuelven más altos, ocasionando una necesidad mayor de agua, creándose un círculo vicioso de aumento de deshidratación y de aumento de los niveles de glucosa en la sangre (Gardner y Shoback, 2012).

El valor normal de la glucosa en orina es de 100 mg/dl (tira reactiva = 0). Su aparición puede deberse a dos factores: disminución de la reabsorción tubular y niveles sanguíneos que superan el umbral renal, como la diabetes mellitus u otros estados hiperglucémicos (Campuzano y Arbelaez, 2007).

2.2.1.3 Clasificación:

Según la OMS y ADA (2010), clasifican la diabetes en 4 grupos y son:

Diabetes mellitus tipo 1: Es aquella en la que la destrucción de las células del páncreas conducen a una deficiencia absoluta de insulina.

Diabetes mellitus tipo 2: Se caracteriza por la presencia de resistencia a la acción periférica de la insulina, secreción de insulina defectuosa o ambas. Con el paso de los años el páncreas de estos pacientes se ve cada vez más afectado lo que hace que cambien su condición a diabético insulino dependiente.

Diabetes mellitus gestacional: Se caracteriza por la aparición de intolerancia a la glucosa e hiperglucemia de gravedad variable que específicamente no debe ser conocida antes del embarazo y debe manifestarse y ser diagnosticada durante el mismo.

Otros tipos específicos de DM: se da por defectos genéticos de las células, defectos en la acción de la insulina, enfermedades del páncreas exocrino,

endocrinopatías, inducida por fármacos u otras sustancias químicas, infecciones, formas infrecuentes de diabetes mediada por inmunidad y otros síndromes genéticos a veces asociados a diabetes.

2.2.1.4 La Diabetes Mellitus tipo 2 (DM2):

Se caracteriza por la producción insuficiente o resistencia a la insulina, constituye una patología muy prevalente entre las personas maduras y es una patología de elevada morbimortalidad. Su morbilidad está determinada fundamentalmente por las complicaciones microvasculares. En la población general, el paciente diabético presenta un riesgo 40 veces mayor de amputación, 25 veces mayor de insuficiencia renal terminal, 20 veces mayor de ceguera, 2 a 5 veces mayor de accidente vascular encefálico y entre 2 y 3 veces mayor de infarto agudo al miocardio. Sin embargo, su mortalidad se debe básicamente a las complicaciones macrovasculares, las cuales pueden estar presentes antes del diagnóstico de la enfermedad (OMS y ADA, 2010).

2.2.1.5 Signos y Síntomas:

Signos: Muchos pacientes son obesos o se encuentran con sobrepeso. Incluso aquellos pacientes que no exhiban un sobrepeso significativo, a menudo tienen la distribución característica de grasas con una mayor proporción en la parte superior del cuerpo (en particular abdomen, pecho, cuello y cara) y cantidades menores de grasa en las extremidades, que pueden ser considerablemente musculosas (los pacientes metabólicamente obesos) (Muller y Esterl, 2011).

Síntomas: Muchos pacientes con diabetes tipo 2 tienen un inicio insidioso de la hiperglucemia y pueden permanecer un poco asintomáticos al inicio de la enfermedad. Es posible que el diagnóstico se lleve a cabo después de que se observe glucosuria o hiperglucemia durante análisis clínicos de rutina y como también, que no se diagnostique a algunos pacientes durante muchos años y la presentación inicial puede deberse a complicaciones como alteraciones visuales ocasionadas por retinopatía, dolores o infecciones del pie que se deben a neuropatía periférica. Las infecciones cutáneas crónicas son comunes. Los pacientes con una deficiencia insulínica más grave tendrán los síntomas

clásicos de poliuria, polidipsia, polifagia, visión borrosa, y fatiga (Gardner y Shoback, 2012).

2.2.1.6 Patogenia de la diabetes mellitus tipo 2. A pesar de que es, la forma más frecuente, la patogenia de la diabetes mellitus tipo 2 es mucho menos conocida. Está claro que, la forma de vida desempeña un papel muy importante, como demuestra la obesidad. En los familiares de primer grado con diabetes mellitus tipo 2 (y en los gemelos no homocigóticos) el riesgo de la enfermedad es de 5 -10 veces superior que en sujetos emparejados por la edad y el peso sin antecedentes familiares de la enfermedad. Los dos defectos metabólicos que caracterizan a la diabetes mellitus tipo 2 son una alteración de la secreción de insulina por las células beta y una disminución de la respuesta de los tejidos periféricos a la insulina (resistencia a la insulina). La primacía del defecto de la secreción o de la resistencia a la insulina es objeto de un debate continuo y es posible que sea diferente de unos pacientes a otros y en las distintas fases de la enfermedad (Robbins *et al.*, 2006).

2.2.1.7 Complicaciones de la diabetes mellitus tipo 2.

Según, Gardner y Shoback, (2012). Se clasifican en agudas y crónicas:

Complicaciones agudas:

Cetoacidosis diabética: Esta complicación aguda de la diabetes mellitus puede ser la primera manifestación de diabetes tipo 1 no diagnosticada con anterioridad o puede ser el resultado del aumento en los requerimientos de insulina en pacientes con diabetes tipo 1 durante el curso de alguna infección, traumatismo, infarto de miocardio o cirugía. Esta emergencia hiperglicémica constituye una causa importante de morbilidad y mortalidad entre los pacientes diabéticos a pesar de los avances significativos en el conocimiento de su fisiopatología. Los síntomas incluyen: dificultad para respirar, aliento con olor frutal, náuseas y vómitos, boca muy seca (Gardner y Shoback, 2012).

Estado Hiperglucémico – Hiperosmolar: Esta forma de coma hiperglucémico se caracteriza por hiperglucemia grave, hiperosmolalidad y deshidratación en ausencia de cetosis significativa. Se genera letargo y confusión a medida que la osmolalidad sérica excede los 300 mOsm/kg, y puede presentarse coma si la

osmolalidad excede los 330 mOsm/kg. Es común que haya insuficiencia renal o insuficiencia cardiaca congestiva subyacente y la presencia de cualquiera de ambos padecimientos empeora el pronóstico. A menudo, se puede identificar un suceso precipitante como pulmonía, accidente cerebrovascular, infarto de miocardio, quemaduras o una intervención quirúrgica reciente (Muller y Esterl, 2011).

Acidosis Láctica: Cuando los pacientes diabéticos gravemente enfermos exhiben acidosis y una brecha aniónica superior a los 15 mEq/l, pero concentraciones relativamente bajas o indetectables de ácidos cetónicos en plasma, debe considerarse la presencia excesiva de lactato plasmático (>5 mmol/l), en especial si no hay presencia de otras causas de acidosis, como uremia. El ácido láctico es el producto final del metabolismo anaeróbico de la glucosa. Las fuentes principales de este ácido son los eritrocitos, los músculos esqueléticos, la piel y el cerebro (Cox y Nelson, 2009).

Coma: El coma es una urgencia médica que requiere de evaluación inmediata para determinar su causa y poder iniciar la terapia adecuada. Los pacientes diabéticos pueden encontrarse en coma por hipoglucemia, cetoacidosis diabética, coma hiperglucémico hiperosmolar o acidosis láctica. Al evaluar a un paciente diabético en coma, todas estas posibilidades deben tomarse en cuenta además de la multitud de causas incluidas en el diagnóstico diferencial del coma (por ejemplo, accidentes cerebrovasculares, traumatismo craneoencefálico, intoxicación por alcohol u otras drogas) (Crespo *et al.*, 2008).

Complicaciones Crónicas:

En la mayoría de los pacientes con diabetes se presenta un número de cambios patológicos a intervalos variables durante el curso de la enfermedad. Estas modificaciones afectan sobre todo al sistema cardiovascular; no obstante, también se generan en los nervios, piel y cristalino.

Enfermedad microvascular: La patología de los vasos sanguíneos más pequeños, los capilares y arteriolas precapilares, se manifiesta por el engrosamiento de la membrana basal capilar. La enfermedad microvascular que afecta a la retina conduce a la retinopatía diabética, y la que afecta al riñón

provoca nefropatía. La patología de los vasos pequeños también puede afectar al corazón y se ha descrito la presencia de cardiomegalia con insuficiencia cardíaca en pacientes diabéticos con arterias coronarias (Gardner y Shoback, 2012).

Enfermedad macrovascular: En la diabetes, la enfermedad de vasos de gran tamaño es, en esencia, una forma acelerada de aterosclerosis. Es responsable del aumento en la incidencia de infartos de miocardio, embolias y gangrena periférica en los pacientes diabéticos. Al igual que en el caso de la aterosclerosis en la población general, además, existe evidencia de que la coexistencia de factores de riesgo como el tabaquismo y la hipertensión podría ser de importancia en la determinación del curso de la enfermedad (Gardner y Shoback, 2012).

Retinopatía diabética: A fin de lograr la temprana detección de la retinopatía diabética, los pacientes adolescentes o adultos que han padecido de diabetes tipo 1 durante más de cinco años y todos los pacientes con diabetes tipo 2 deben acudir al oftalmólogo para su examinación y seguimiento. Cuando hay presencia de hipertensión en un paciente diabético, debe tratarse de manera agresiva, ya que la hipertensión se asocia con un incremento en la incidencia y un aceleramiento de la progresión de la retinopatía diabética (Villegas *et al.*, 2012).

Nefropatía diabética: La incidencia acumulativa de nefropatía difiere entre los dos tipos principales de diabetes. Los pacientes con diabetes tipo 1 que no han recibido terapia insulínica intensiva y que solo han tenido un control glicémico deficiente se encuentran en 30 a 40% de probabilidades de padecer de nefropatía después de 20 años; en contraste con la frecuencia mucho menor entre pacientes con diabetes tipo 2 que no reciben terapia intensiva y de los cuales solo 15 a 20% exhibe una enfermedad renal clínica. Sin embargo, debido a que muchísimos más individuos padecen de diabetes tipo 2, la enfermedad renal terminal es mucho más común en este tipo de sujetos en todo el mundo (Robbins *et al.*, 2006).

Neuropatía Diabética: La neuropatía periférica y autónoma son las dos complicaciones más comunes de ambos tipos de diabetes. Hasta 50% de los

pacientes con diabetes tipo 2 se ve afectado. Se cuenta con un conocimiento parco de la patogénesis de ambos tipos de neuropatía. Algunas lesiones, como las parálisis agudas de los nervios craneales y la amiotrofia diabética, se han atribuido a infartos isquémicos del nervio periférico afectado. Se piensa que las neuropatías sensoriales simétricas y motoras periféricas, así como las neuropatías autónomas, todas las cuales son mucho más comunes, son el resultado de complicaciones metabólicas (Crespo *et al.*, 2008).

Cardiopatía: En el corazón se generan microangiopatías que pueden explicar la existencia de las cardiomiopatías congestivas que se observan en los pacientes diabéticos sin enfermedad demostrable de las arterias coronarias. No obstante, de manera común, la insuficiencia cardíaca en los pacientes diabéticos es a consecuencia de la aterosclerosis coronaria. El infarto de miocardio es 3 a 5 veces más común en pacientes diabéticos que en controles equiparados por edad, y la principal causa de muerte entre pacientes con diabetes tipo 2. Las mujeres diabéticas pierden la protección en contra de los infartos de miocardio que se encuentra presente durante su edad fértil. El incremento en el riesgo de aterosclerosis en personas diabéticas podría reflejar la combinación entre hiperlipidemia, anormalidades de la adhesividad plaquetaria, factores de coagulación, hipertensión y estrés oxidativo e inflamación (Villegas *et al.*, 2012).

Pie diabético: El síndrome de pie diabético es la ulceración, infección y/o gangrena del pie, asociados a neuropatía diabética y diferentes grados de enfermedad arterial periférica. Es la consecuencia de una descompensación sostenida de los valores de glicemia, que desencadenan alteraciones neuropáticas (70% de las úlceras diabéticas), isquemia (15% de los casos), neuro-isquémicas (15% de los casos) y propensión especial a sufrir infecciones, y alteraciones que las llevan a presentar riesgo de lesiones y amputaciones. Las lesiones pueden corresponder a hiperqueratosis, deformidades osteo-articulares y otras, para llegar a ulceraciones activas tanto de la planta como de los bordes del pie y uñas, asociadas o no a infección, lesiones óseas y alteraciones cutáneas en conjunto (OMS, 2008).

Complicaciones Óseas y Articulares: Por lo general, las complicaciones óseas y articulares se atribuyen a las secuelas metabólicas o vasculares de la diabetes de larga duración. La queiroartropatía diabética es un síndrome de rigidez progresiva crónica de la mano, secundaria a la contractura y estiramiento de la piel sobre las articulaciones. Las contracturas de Dupuytren consisten en el engrosamiento nodular y contractura de la fascia palmar, lo que produce contracciones de flexión de los dedos. Los pacientes con capsulitis adhesiva del hombro (hombro congelado), tienen síntomas de rigidez y pérdida de amplitud de movimiento. Se observa con mayor frecuencia en personas con diabetes prolongada (Gardner y Shoback, 2012).

2.2.1.8 Factores de Riesgo de la diabetes mellitus tipo 2.

Obesidad: Enfermedad crónica de origen multifactorial una mala calidad alimentaria, exceso de alcohol, y falta de actividad física generan acumulación y almacenamiento de grasa corporal y que produce un aumento del peso corporal, con un efecto negativo sobre la salud y la longevidad (Guyton y Hall, 2006).

Actualmente contamos con un medio estándar para determinar si una persona tiene sobrepeso, está obesa y en qué grado, que se basa en la estatura y en el peso, y que se denomina índice de masa corporal (IMC) o índice de Quetelet. El IMC se calcula dividiendo el peso de la persona, expresado en kilogramos, entre la estatura, expresada en metros al cuadrado (Gardner y Shoback, 2012).

La clasificación de sobre peso y obesidad se interpretó según Mahan *et al.* (2009), como a continuación se muestra en la tabla 01:

Tabla 01: Clasificación de sobrepeso y obesidad.

IMC kg/m ²	CLASIFICACION
Desnutrición o peso subnormal	< 18.5
Normal	18.5 – 24.9
Sobrepeso	25.0 – 29.9
Obesidad G1	30.0 – 34.9
Obesidad G2	35.0 – 39.9
Obesidad G3	40

Fuente: Mahan *et al.* (2009).

La tabla 01 indica el estado nutricional de una persona, el cual se determina

por el índice de Masa Corporal (IMC) según la organización Mundial de la Salud que clasifica por el valor obtenido de la división del peso en kilogramos dividido la talla en metros al cuadrado.

Dieta: Una dieta equilibrada y nutritiva sigue siendo un elemento esencial para la terapia de la diabetes. No obstante, en más de la mitad de los casos, los pacientes diabéticos no siguen sus dietas. ADA, recomienda que alrededor de 45 a 65% de las calorías diarias totales sean en la forma de carbohidratos; 25 a 35% en la forma de grasas (de las cuales menos del 7% son grasas saturadas), y entre 10 y 35% en la forma de proteínas (ADA, 2006). En los pacientes con diabetes tipo 2, limitar la ingesta de carbohidratos y sustituir algunas de las calorías con grasas monoinsaturadas, como aceite de oliva, aceite de canola o los aceites que contienen nueces diversas y aguacates, pueden reducir los triglicéridos y aumentar el colesterol HDL. Además, en aquellos pacientes con diabetes tipo 2 y obesidad, la reducción de peso mediante la restricción de calorías es una meta importante de la dieta (Cox y Nelson, 2009).

Sedentarismo: es una forma de vida caracterizada por la ausencia de actividad física o la tendencia a la falta de movimiento. Los avances en la tecnología y transporte son considerados factores claves que explican el aumento de inactividad en la población. El más amplio uso de tecnología en diversas actividades ocupacionales también puede relacionarse con la obesidad, sin olvidar que está creando cada día más actividades de entretenimiento sedentarias, tales como ver televisión, usar computadoras, entretenerse con video juegos, etc., que conducen a una menor actividad física (Villegas *et al.*, 2012). También es probable que la dependencia de diversas formas motorizadas de transporte incrementen los niveles de sedentarismo, reemplazando formas activas como caminar o montar bicicleta. Lo ideal es cubrir al menos 30 minutos diarios de actividad física. Por lo cual, reconoce que el sedentarismo es una de las 10 principales causas de muerte, provocando alrededor de 2 millones de muertes anuales en el mundo (OMS, 2008).

Antecedentes familiares: predisponen a la diabetes mellitus (DM) tipo 2. Existen familias cuyos miembros presentan DM tipo 2 solamente o bien

diferentes tipos de diabetes. En general se presenta un patrón de herencia multifactorial, rara vez autosómico dominante o mitocondrial. El riesgo que tienen los familiares de pacientes con DM tipo 2, depende del grado de parentesco y la prevalencia (Robbins *et al.*, 2006).

2.2.1.9 Tratamiento de la diabetes mellitus tipo 2.

Tratamiento farmacológico: se suministran fármacos que aumenten la sensibilidad a la insulina o estimulen su producción por el páncreas. Sin embargo, muchos enfermos precisan insulina por vía exógena para regular la glucemia (Guyton y Hall, 2006). Se da por los siguientes fármacos, (Tabla 02).

Tabla 02: Fármacos para el tratamiento de la diabetes tipo 2.

Sulfonilureas	Análogos de la meglitinida	D-fenilalanina	Biguanidas	Tiazolidinedionas
Tolbutamida Tolazamida Acetohexamida Clorpropamida Gliburida (DiaBeta, Micronase) (Glynase) Glipizida (Glucotrol) (Glucotrol XL) Gliclazida Glimepirida	Repaglinida Mitiglinida	Nateglinida	Metformina Metformina de liberación prolongada (Glucophage XR)	Rosiglitazona Pioglitazona

Fuente: Gardner y Shoback, (2012).

El tratamiento no farmacológico y en particular la reducción de peso en el obeso, sigue siendo el único tratamiento integral capaz de controlar simultáneamente la mayoría de los problemas metabólicos de la persona con DM2, incluyendo la hiperglucemia, la resistencia a la insulina, la hipertrigliceridemia y la hipertensión arterial (Crespo *et al.*, 2008).

El tratamiento no farmacológico de la DM2 comprende tres aspectos básicos: ejercicio físico, hábitos saludables y un plan de alimentación por lo cual se mencionara dentro de estos a los hioglicemiantes naturales como *Physalis peruviana*.

2.2.2. *Physalis peruviana* “Aguaymanto.”

2.2.2.1 Origen y Distribución.

Physalis peruviana “Aguaymanto”, es una fruta nativa del Perú, oriunda de los Andes, pertenece a la familia de las solanáceas. Se empezó a consumir en la época prehispánica. Se le conoce con el nombre de “tomatito silvestre”, “capulí”; es una fruta nativa conocida desde la época de los incas, científicamente se le ha dado el nombre de *Physalis peruviana*, Linnaeus; aunque antes en la época de los incas, en su idioma el quechua, se le conocía como yawarchunka y topotopo, y en aymara, como uchupa y cuchuva. Ya en la época de los incas fue una especie preferida, en especial en los jardines reales, siendo el Valle Sagrado de los Incas donde se producía; es así que desde allí ahora también se le está tratando de dar el sitio que le corresponde, como un fruto exótico originario del Perú (AMPEX, 2008).

Physalis peruviana “Aguaymanto”, se desarrolla bien en zonas de clima templado cálido, con buena luminosidad, en altitudes de 2400 a 3500 msnm con temperaturas de 8 a 18°C, humedad relativa de 80 a 90 % y precipitación promedio de 450 a 900 mm/año bien distribuidos durante el año; crece en suelos pobres, con bajos requerimientos de fertilización (Bernal, 1986).

Physalis peruviana “Aguaymanto”, se puede consumir como fruta fresca. En varios países del mundo, incluyendo al Perú se está procesando para obtener productos como: mermelada, yogurt, néctar, almíbar, salsas, dulces, helados, conservas enlatadas, deshidratados y licores. También sirven de elemento decorativo para adornar tortas y pasteles (Fisher *et al.*, 2005).

Se comercializa en pequeña escala en los mercados de la sierra del Perú, Venezuela, Ecuador, Colombia y ha ido creciendo, llegando a conquistar otros mercados como: Alemania, Gran Bretaña, Estados Unidos de Norte América, Holanda, Francia, Suiza, Suecia, Dinamarca, Italia, Canadá, Bélgica, España, etc. (Mora, 2008).

Distribución mundial: *Physalis peruviana* “Aguaymanto”, es originaria de los Andes del norte de Sudamérica y hoy en día es cultivada en todos los Andes sudamericanos. La ocurrencia de *Physalis peruviana*, está hoy documentada en varios países, como por ejemplo, Ecuador, Perú, Chile, Venezuela, Hungría,

India, Australia, China, y Sudáfrica (Whitson y Manos 2005). Distribución en el Perú: *Physalis peruviana* “Aguaymanto”, ha sido documentada en Perú sólo para ocho departamentos andinos, pero seguramente ocurre en todos los departamentos andinos. El cultivo se encuentra principalmente asociado a zonas (frías) mésicas, de las regiones andinas de Ancash, Huánuco, Junín, Ayacucho, Piura, Arequipa, Cajamarca y Cusco (Sullivan *et al.*, 2005).

2.2.2.2 Taxonomía y morfología de *Physalis peruviana*, “Aguaymanto”.

Physalis peruviana “Aguaymanto”, es una planta herbácea, que se caracteriza por poseer un fruto redondo de sabor agridulce. En 1763 el científico Sueco Carlos Linneo lo determinó como fruto oriundo del Perú (Fisher *et al.*, 2005).

Taxonomía:

Dominio:	Eucariota.
Reino:	Plantae
División:	Embriophyta
Sub División:	Angiospermophyta
Clase:	Dicotyledoneae
Sub Clase:	Methachlamydeae
Orden:	Tubiflorales
Familia:	Solanacea
Género:	<i>Physalis</i>
Especie:	<i>peruviana</i>
Nombre científico:	<i>Physalis peruviana</i> .
Nombre común:	“Aguaymanto”, “tomatito silvestre”, “capulí”.
	Citado por Fisher <i>et. al.</i> , (2005).

Morfología de *Physalis peruviana* “Aguaymanto”.

El fruto es redondo con piel lisa, cerácea, brillante y de color amarillo dorado – naranja, varía el tamaño desde 1 a 3 cm de diámetro, y un peso de 4 a 12 g tiene una cáscara protectora natural que aumenta la posibilidad de almacenamiento por largos tiempos y protección de los microorganismos. Su carne es jugosa con semillas amarillas pequeñas y suaves que pueden comerse. Cuando la fruta está madura, es dulce con un ligero sabor agrio (Bernal y Correa, 1998).

2.2.2.3 Características generales de *Physalis peruviana*, “Aguaymanto”

El género *Physalis* es uno de los géneros más grandes de las Solanaceae y comprende 75 - 90 especies. La característica más importante del género es el cáliz, el que se desarrolla durante la fructificación, se elonga rodeando la baya completamente, y cuelga hacia abajo como una lámpara. Las especies de *Physalis peruviana* son anuales o perennes de vida corta. Con 50 - 300 cm de alto, con un tallo erecto poco ramificado, cilíndrico y densamente pubescente. La raíz principal alcanza una profundidad de 50 - 80 cm. Las hojas son alternas, con base sub cordadas, enteras y cortamente apiculadas. El pedúnculo floral es de 10 - 13 mm de largo; el cáliz es anchamente campanulado, con 5 - 10 nervios sobresalientes y con 8 - 10 mm de largo y 3 mm de ancho. Las flores se disponen verticalmente erectas o algo inclinadas. Los frutos contienen 100 - 300 semillas amarillas, de 1,25 - 2,5 mm de diámetro (Dostert *et al.*, 2011).

Su ciclo de vida es de 1 a 3 años, ciclo comercial de 17 a 19 meses desde la siembra. Tamaño de la planta de 1 a 1,6 m. Período vegetativo; aproximadamente 3 meses en almácigo, y de 4 a 6 meses en campo definitivo. Rendimiento: de 2,5 kg por planta a más de 13,5 kg/planta. El tiempo de conservación se da por varias semanas, hasta 4 meses en frío. (AMPEX, 2008).

2.2.2.4 Propiedades medicinales de *Physalis peruviana*, “Aguaymanto”.

Physalis peruviana, posee grandes propiedades, entre ellas, su efectivo poder antioxidante, el cual previene el envejecimiento celular y su accionar como un práctico antidiabético que estabiliza el nivel de glucosa en la sangre. La fructosa produce escasos defectos en el nivel de glucosa en la sangre, de este modo ofrece importantes ventajas en el control de personas diabéticas en especial no insulino dependientes. Los diabéticos pueden consumir 50 - 70 g diarios sin que produzca alteraciones en su curva glucémica con dosis superiores a 80 g se produce un efecto laxante (García *et al.*, 1997). Rodríguez y Rodríguez (2007) recomienda el consumo de 5 frutos diarios con un peso entre 4 - 5 g cada fruto, no existiendo estudios previos que indiquen sus posibles efectos adversos.

Physalis peruviana, es rico en vitaminas A, B y C, lo mismo que en hierro, fósforo, fibra y carbohidratos. Su consumo es recomendable para las mujeres que atraviesan por la menopausia debido a que alivia los síntomas característicos de este periodo. Igualmente ayuda a la absorción de hierro, combate el estrés, el cansancio mental, la depresión, como también mejora la función cardiovascular, y actúa como antirreumático, desinflamando las articulaciones (Bernal, 1986). Igualmente ayuda al desarrollo de los dientes y de los huesos, y la aparición de cáncer, fortalece el sistema inmunológico, favorece la cicatrización de las heridas y combate algunas alergias como el asma y la sinusitis (Ospina y Pinzón, 1995).

Tabla 03: Usos terapéuticos de *Physalis peruviana* en medicina tradicional.

Parte de la planta	Uso tradicional	Formas de administración
Fruto	Contra los pterigios y la conjuntivitis.	Zumo de la fruta, dos gotas, dos veces al día.
	Expectorante	Infusión
	Tratamiento de albuminuria	Frutos exprimidos mezclados con agua.
	Para fortificar los dientes y evitar su caída. Contra la diabetes.	Consumo diario del fruto crudo.
Flor	Tratamiento de la tos rebelde	Infusión: tres tomas al día.
Hojas	Antiséptico y cicatrizante de heridas	Pulverizadas mezcladas con cenizas de leña.
	Diurético, antiespasmódico, antiasmático, tratamiento de la litiasis renal, gota, tuberculosis, y depresión nerviosa.	Infusión
Hojas y tallos	Sobre contusiones, torceduras y dislocaciones óseas.	Frescos o secos en forma de pomadas o como cataplasma.
Planta entera	Diurético, antilitiásico, antipirético.	Maceración en alcohol.

Fuente: García y Lozano, (2002).

2.2.2.5 Composición Nutricional.

Resultados que obtuvieron en 100 g de la parte comestible de *Physalis peruviana*, “Aguaymanto” (Tabla 04).

Tabla 04: Valor Nutricional de *Physalis peruviana* “Aguaymanto”, en 100 g.

COMPUESTO	CANTIDAD	COMPUESTO	CANTIDAD
Calorías	73 mg	Fósforo	55.3 mg
Agua	78.9 mg	Hierro	1.23 mg
Carbohidratos	16.9 mg	Vitamina A	1460 UI
Grasas	0.16 mg	Tiamina	0.101 mg
Proteínas	0.0254 mg	Riboflavina	0.032 mg
Fibra	4.9 mg	Niacina	1.73 mg
Calcio	1.01 mg	Ácido Ascórbico	43.0 mg
Cenizas	8.0 mg		

Fuente: Bernal, (1986).

Tabla 05: Compuestos aislados de *Physalis peruviana*, “Aguaymanto”.

PARTE DE LA PLANTA	GRUPO	COMPUESTO
Frutos	Witanolidos	Witanolido E 4 – Hidroxiwitanólido E
	Otros	Carotenoides Ácido ascórbico Acido 16 hidroxiohexadecanoico Flavonoides Esteres del ácido cinámico
Raíces	Alcaloides	Fisoperuvina N – N – dimetilfisoperuvina Tigloidina Higrina
	Witanolidos	Witaperuvina B, C, E, F, G, H
Hojas	Witanolidos	Witanolido E Witanólido S 4 – hidroxiwitanolido E 2,3 – dihidrowitanolido E Witaperuvina D Fisalolactona Fisalolactona B Fisalolactona C 23 – hidroxifisalactona 3-O-B-D glucopiranosido de fisalolactona B
	Otros compuestos esteroideos	Fisalina A Perulactona Perulactona B Sitosterol 24 – metilencolesterol
Cálices	Witanolidos	Witanolido E 4B – hidroxiwitanolido E 28 – hidroxiwitanolido E
Planta entera Cultivos celulares	Witanolidos Esteroides	(20 R, 22 R)–5 , 6 , 14 , 20, 27 – pentahidroxi –1– oxowit –24– enolido. (20 S, 22 R) - 5 , 6 epoxi - 4 , 14 , 15 , tihidroxi –1–oxowit – 2, 24 – dienolido. 17 –hidroxi–14, 20–epoxi–1–oxo (22R)–3 –(O – D glucopiranosil) – wita –5, 24– dienólido. Isofucosterol Sitosterol Acetato de isofucosterilo Cicloartenol

Fuente: García y Lozano, 2002.

2.3. Marco Conceptual.

Aguaymanto: Es un fruto completo en nutrientes, con gran potencial económico, que crece en la costa y sierra del Perú. Siendo este fruto como material de estudio en esta investigación (García *et al.*, 1997).

Carbohidratos: Son alimentos que abarcan azúcares, almidones y fibra. Suministra energía al cuerpo, especialmente al cerebro y al sistema nervioso (Robbins *et al.*, 2006).

Dieta: Uso racional de los alimentos, una dieta adecuada debe incluir (proteínas, grasas, glúcidos, vitaminas, sales minerales y agua) en una cantidad equilibrada y proporcional a las necesidades fisiológicas del organismo (DRAE, 2005).

Diabetes mellitus: Es un trastorno que se manifiesta por hiperglucemia (azúcar elevada en sangre), que se da por la combinación de defectos en el organismo (Robbins *et al.*, 2006).

Diabetes mellitus no insulino dependiente (Tipo 2): Tipo de diabetes más frecuente que se observa en individuos de más de 40 años de edad, en general obesos (OMS, 2008).

Glicemia: Presencia de glucosa en la sangre (DRAE, 2005).

Glucosuria: Presencia de glucosa en la orina (DRAE, 2005).

Hipoglucemiante: Dícese del fármaco que posee la capacidad de disminuir los niveles de glucosa en sangre (Diccionario médico, 2013).

IMC: El índice de masa corporal (IMC) es un indicador simple de la relación entre el peso y la talla que se utiliza frecuentemente para identificar el sobrepeso y la obesidad en los adultos. Se calcula dividiendo el peso de una persona en kilos por el cuadrado de su talla en metros (kg/m^2) (DRAE, 2009).

Insulina: Hormona proteica segregada por las células β de los islotes de Langerhans del páncreas cuya acción es antagónica a la del glucagón y la adrenalina (Robbins *et al.*, 2006).

III. MATERIALES Y MÉTODOS.

3.1 Ámbito de Estudio.

El estudio se realizó en la ciudad de Puno con pacientes diagnosticados con diabetes mellitus tipo 2 del Hospital Regional “Manuel Núñez Butrón” y se procesó las muestras en el Laboratorio de la Clínica los Pinos de la ciudad de Puno. La ciudad de Puno se encuentra, ubicada sobre los 3.810 msnm y está comprendida entre las coordenadas 70°00'43.5" de longitud oeste y 15°49'3.45" de latitud sur, se caracteriza por presentar un clima frío y semi-seco; con una estación seca (mayo - agosto) y otra lluviosa (septiembre a febrero) (SENAMHI, 2013).

3.2 Tipo de investigación.

El tipo de investigación es de tipo experimental, cuantitativo prospectivo.

3.3 Población y muestra.

Estuvo conformado por pacientes que padecen de diabetes mellitus tipo 2; que asisten a sus controles al servicio de Endocrinología del Hospital Regional “Manuel Núñez Butrón”, atendándose por mes 55 pacientes como promedio de la Provincia de Puno, diagnosticados con diabetes mellitus tipo 2, teniendo como muestra un total de 20 pacientes (anexo 06), residentes en la ciudad de Puno; distribuyéndoseles en dos grupos A y B: el grupo A (con tratamiento), estuvo conformado por 10 pacientes con diabetes mellitus tipo 2 que ingirieron *Physalis peruviana*, “Aguaymanto” de forma natural (fruto) y su dieta prescrita. El grupo B (control) estuvo formado por 10 pacientes diabetes mellitus tipo 2 que recibieron solo la dieta prescrita por el médico, siendo este el grupo control. El consentimiento informado para la realización del estudio, fue firmado por los pacientes luego de la capacitación y aceptación de los mismos (Anexo 02).

Criterios de inclusión y exclusión:

Criterios de inclusión:

- Pacientes de 40 a 60 años de edad con diabetes mellitus tipo 2.
- Pacientes que acepten participar en el estudio.

- Pacientes que no presenten enfermedades terminales.
- Pacientes que asisten a sus controles.

Criterios de exclusión:

- Pacientes menores de 40 años de edad con diabetes mellitus tipo 2.
- Pacientes que no aceptaron participar en el estudio.
- Pacientes que presentan enfermedades terminales.
- Pacientes con antecedentes fisiológicos (lactancia, embarazo).

3.4. Materiales y equipos.**Muestra biológica:**

- Suero libre de hemolisis.
- Orina.

Material vegetal:

- Frutos de *Physalis peruviana*, "Aguaymanto".

Equipos:

- Espectrofotómetro o analizador para lecturas a 505 nm.
- Centrifuga

Reactivos:

- Reactivo enzimático (wiener Lab)
- Tiras reactivas (Labstix)

Soluciones:

- Agua destilada
- Alcohol yodado

Materiales fungibles.

- Jeringa y agujas
- 1 gradilla
- Tubos de ensayo
- 4 pipetas de 50 y 100 μ l
- 3 pipetas de 1 ml
- Frascos de boca ancha
- Algodón
- Esparadrapo.
- Marcador (rotulador)
- Torniquete (ligadura)
- Mandil o guardapolvo
- Barbijo, gorra y guantes desechables.

Otros:

- Balanzas
- Cinta métrica

3.5 Metodología.**3.5.1 Concentración de glicemia basal en suero y glucosuria (mg/dl) en pacientes con Diabetes mellitus tipo 2, antes del tratamiento.****a) Glicemia basal en suero (mg/dl).**

Toma de muestra: Mediante la punción intravenosa (brazo), se obtuvo la muestra de sangre. La toma de muestra, se realizó en las viviendas de los pacientes con diabetes mellitus tipo 2, con intervalos de 15 días.

Medidas de bioseguridad: Se tomaron medidas de bioseguridad por tratarse de muestras biológicas, por las cuales se trabajó con guantes desechables, barbijo y mandil.

Método: Se realizó, mediante el método enzimático para la determinación del suero sanguíneo.

Fundamento: La glucosa reacciona con el reactivo enzimático que contiene una mezcla de las enzimas Glucosa Oxidasa (GOD) y peroxidasa (POD). En la primera etapa la glucosa es oxidada a ácido glucónico por la acción de la enzima GOD, liberándose como producto el peróxido de hidrógeno (H_2O_2), el cual en una reacción mediada por la enzima POD, reacciona con el ácido hidroxibenzoico y 4 - aminoantipirina produciéndose un compuesto coloreado con un máximo de absorción a 505 nm, en cantidad proporcional a la cantidad de glucosa presente en la muestra.

Procedimiento:

1. La muestra sanguínea, se centrifugó a 3000 rpm por 3 a 5 min para obtener el suero.
2. Una vez obtenido el suero se procedió a determinar la glicemia enzimática, se utilizaron pipetas limpias y libres de residuos para no contaminar el reactivo enzimático.

3. Seguidamente se pipeteo el reactivo y suero en tubos de ensayo, como se indica en la tabla 06:

Tabla 06: Procedimiento de trabajo con reactivo:

	Blanco	Patrón	Muestra
Rvo Trabajo (ml)	1,0	1,0	1,0
Patrón / Standart (µl)	--	10	--
Muestra/ Suero (µl)	--	--	10

4. Se mezcló e incubó por 10 minutos a 37°C ó 30 min a temperatura ambiente (15 - 25°C).
5. Finalmente se leyó el resultado en el espectrofotómetro y se registró el resultado en la ficha de seguimiento (anexo 01), de cada paciente.

Valores de Referencia: Suero o plasma: 70 – 110 mg/dl.

b) Glucosuria (mg/dl) en pacientes con Diabetes mellitus tipo 2.

Toma de muestra: Respecto a la recolección de muestra de orina se realizó con un intervalo de 7 días, en frascos de plástico estéril de boca ancha, el segundo chorro de la primera orina de la mañana, por tener mayor densidad y pH, previa asepsia. Posteriormente se rotularon las muestras.

Método: Se evaluó el examen químico de orina, mediante el método cromatografico (tiras reactivas).

Fundamento: El examen de orina es parte fundamental en el diagnóstico urológico, el examen químico habitualmente se realiza mediante tiras reactivas (Labstix, Multistix, Detekta y otras) que contienen áreas con diferentes reactivos específicos, indicadores buffers (pH, glucosa, hemoglobina, nitratos, cetonas, bilirrubinas, sangre entre otros) (Guerci, 2010).

Procedimiento:

1. Se colocó 5 ml de muestra aproximadamente en un tubo de ensayo.
2. Se introdujo la tira reactiva, al tubo de ensayo con muestra de orina, por unos segundos.
3. Seguidamente se procedió a dar lectura a las tiras reactivas, anotando los resultados obtenidos de glucosa (mg/dl).

3.5.2. Glucosa en suero y orina después de la ingesta de *Physalis peruviana* “Aguaymanto”, en pacientes con diabetes mellitus tipo 2.

Se le brindo solo al grupo A, 25 g/día (5 a 8 frutos) de *Physalis peruviana*, “Aguaymanto”, esta cantidad usada fue según el trabajo realizado por Rodríguez y Rodríguez (2007), cada mañana, para que conjuntamente consuma este, con su dieta prescrita por el médico. El “Aguaymanto” (fruto), se les brindo directamente a sus respectivas direcciones a los pacientes, y así se les hizo un seguimiento para el consumo de este cada día, durante los 60 días de tratamiento.

Se evaluó al inicio del estudio y cada 15 días la glicemia en suero tomándose una muestra prebasal en ayunas a cada uno de los pacientes con diabetes mellitus tipo 2, y glucosuria cada 7 días, siendo la primera orina de la mañana, durante los 60 días.

Al finalizar el tratamiento del paciente diabético, se determinó su actividad hipoglucemiante de *Physalis peruviana* “Aguaymanto”, y los resultados obtenidos se compararon con el grupo control.

3.5.3 Factores de riesgo, que influyen en los pacientes con diabetes mellitus tipo 2.

La recolección de datos se obtuvo del registro de pacientes diagnosticados con diabetes mellitus tipo 2, e historias clínicas del Servicio de Endocrinología del Hospital Regional “Manuel Núñez Butrón” - Puno, de donde se obtuvieron los nombres, apellidos de los pacientes, para posteriormente recolectar en la ficha de seguimiento los datos como son Nombre, apellidos, edad, peso, talla, índice de masa corporal (IMC), sexo, ocupación y dirección, (Anexo 01).

3.6 Diseño Estadístico.

El diseño experimental a utilizar en esta investigación fue el método estadístico experimental, que es el Análisis de Varianza (ANOVA), (anexo 08). Se ejecutó la medida de tendencia central (Media) y Desviación Estándar (S); también se utilizó la prueba t - de Student, para evaluar si existió o no diferencia estadística significativa entre los valores glicémicos.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1. Concentración de glucosa basal en suero y orina (mg/dl) en pacientes con diabetes mellitus tipo 2, antes del tratamiento.

Cuadro 01: Glicemia basal en suero de pacientes diabéticos tipo 2 en mg/dl.

	Niveles de glicemia por paciente (mg/dl)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Grupo A	121	87	106	98	254	308	90	103	130	212
Grupo B (control)	190	95	181	138	121	170	97	110	111	129

Fuente: Ficha epidemiológica

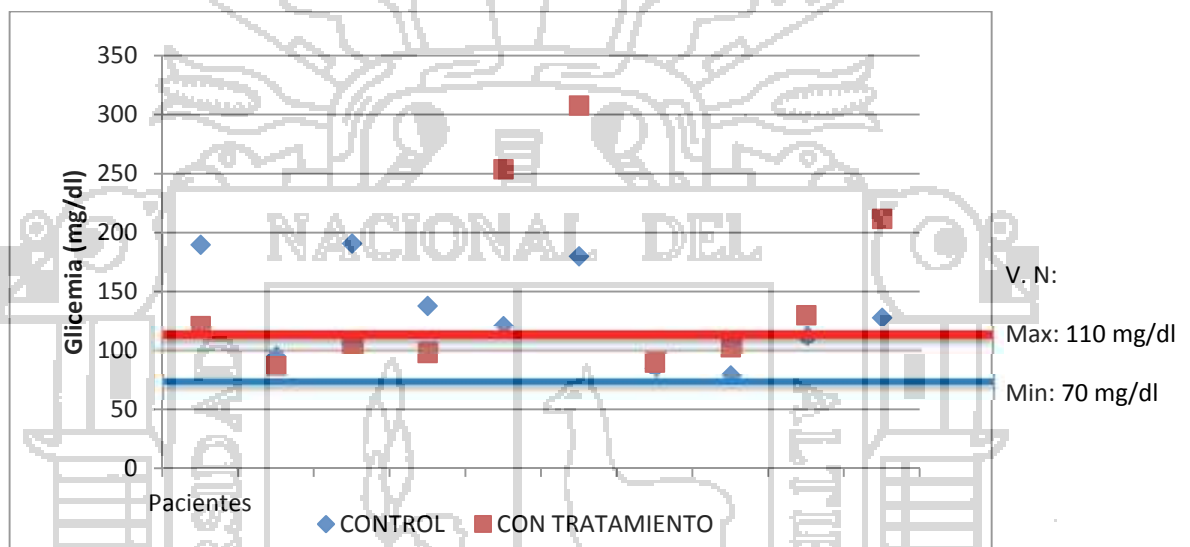


Gráfico 01: Glicemia basal de pacientes diabéticos tipo 2, Grupos: A (tratamiento) y B (control).

El cuadro y gráfico 01, se muestra los valores de glicemia basal de ambos grupos de pacientes diabetes mellitus tipo 2, observándose que de los 20 pacientes, tanto del grupo control como del grupo con tratamiento, 12 de ellos presentaron valores de glucosa mayores a 110 mg/dl, que están por encima de los valores normales de referencia tomados en el presente estudio (70 – 110 mg/dl). El valor basal mínimo obtenido fue de 87 mg/dl y el máximo 308 mg/dl; encontrándose diferencias estadísticas significativa ($p < 0,05$) entre los valores de glicemia basal de los pacientes diabéticos con los valores normales. Finalmente el promedio de glicemia basal en el grupo control fue 134 mg/dl, y en el grupo con tratamiento 137 mg/dl, no encontrándose diferencias significativas entre ambos grupos. Estos promedios se encuentran por encima de los valores de referencia utilizados en la investigación (70 – 110mg/dl) y que es característico en pacientes diabéticos. Como era de esperarse, al inicio de la

investigación no debería de existir diferencias en los valores basales de glicemia en ambos grupos de estudio, puesto que no había diferencia entre ellos, al menos hasta antes de recibir el tratamiento de aguaymanto en uno de los grupos.

De manera similar otros estudios reportan valores elevados de glicemia al inicio de tratamiento con otras plantas de efecto hipoglicemiante en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 Morales (2010) que realizó un estudio con *Morinda citrifolia* "Noni", reportó niveles altos de glicemia al inicio del tratamiento, una glicemia basal mínima de 90 mg/dl y máxima de 400 mg/dl. Por otra parte Pardo (2004) que trabajo con *Solanum sessiliflorum* "Cocona", reportó glicemia basal minima de 92 mg/dl y maxima de 199 mg/dl.

Observando los valores encontrados se acepta la primera hipótesis planteada por encontrarse resultados mayores a 110 mg/dl, en los pacientes en estudio.

Concentración de glucosa basal en orina mg/dl.

Los resultados obtenidos en la glucosuria basal fueron (cuadro 02).

Cuadro 02: Niveles de glucosuria basal (mg/dl), en pacientes con tratamiento.

Glucosa en orina (mg/dl).	
Pacientes	Basal
01	150
02	150
03	500
04	150
05	500
06	1000
07	100
08	500
09	500
10	500

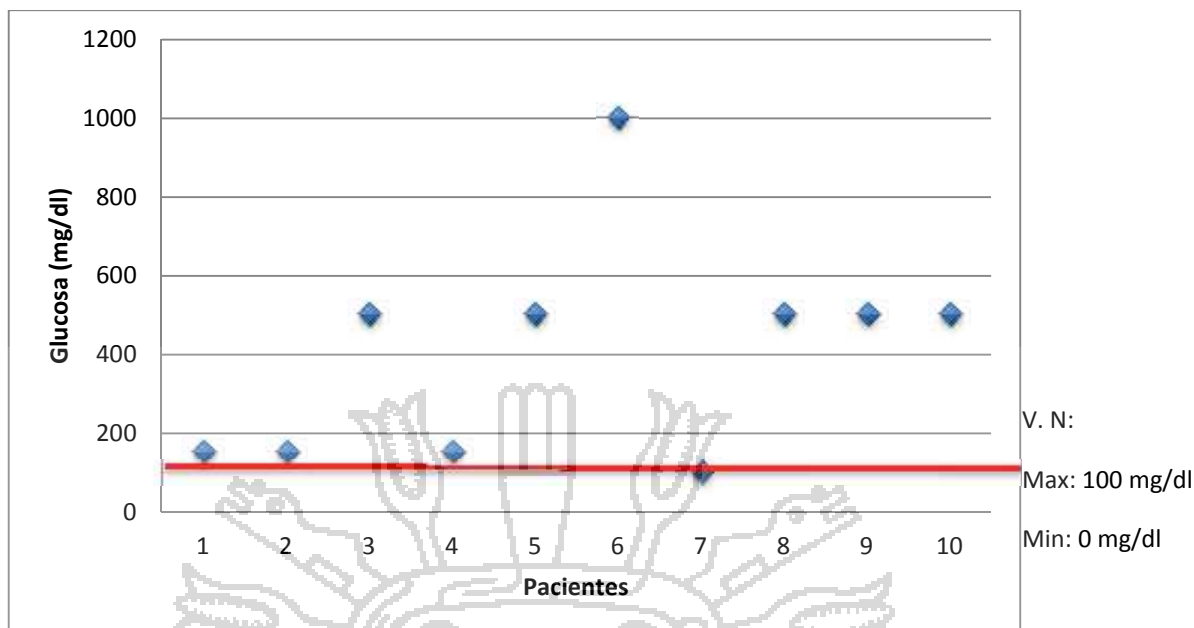


Gráfico 02. Niveles de glucosuria basal (mg/dl), en pacientes con tratamiento (Grupo A).

El cuadro y gráfico 02, muestra, que la mayoría de valores de glucosuria de los pacientes con diabetes mellitus tipo 2 al inicio del tratamiento con aguaymanto se encuentran por encima de los valores normales (< 100 mg/dl) considerados en este estudio, encontrándose un valor mínimo de glucosa basal de 100 mg/dl y valor máximo de 1000 mg/dl, hallándose una diferencia significativa ($p < 0,05$).

Observando los resultados obtenidos, se coincide con Crespo *et al.* (2008). el exceso de azúcar en sangre (hiperglucemia) conduce a la excreción de azúcar en la orina (glucosuria), cuanto mayor es la glicemia, mayor es la glucosuria; encontrándose como promedio de glicemia basal de 137 mg/dl y promedio de glucosuria basal 405 mg/dl, hallándose una gran diferencia entre ambos promedios y una diferencia significativa ($p < 0,05$).

Observando los resultados se acepta la primera hipótesis planteada por encontrarse valores mayores a 100 mg/dl, en los pacientes en estudio.

4.2 Concentraciones de glucosa en suero y orina, después de la ingesta de *Physalis peruviana* "Aguaymanto", en los pacientes con diabetes mellitus tipo 2.

El cuadro y gráfico 3 muestran los valores de glicemia en suero de los pacientes con diabetes mellitus tipo 2 que siguieron el tratamiento con frutos de *P. peruviana* "Aguaymanto", durante 60 días.

Cuadro: 03. Glicemia de pacientes con diabetes mellitus tipo 2 durante los 60 días de tratamiento con *Physalis peruviana*, “Aguaymanto”.

Grupo A (pacientes)*	Glicemia en suero.				
	Basal (0 días)	15 días	30 días	45 días	60 días
01	121	145	116	110	96
02	87	91	84	79	70
04	98	106	104	85	76
05	254	251	274	192	162
07	90	161	126	72	70
08	103	120	90	154	90
09	130	116	127	112	77
10	212	134	169	162	151
Promedio	137	141	136	121	99

* Los pacientes 03 y 06 abandonaron el tratamiento antes de finalizar la investigación.

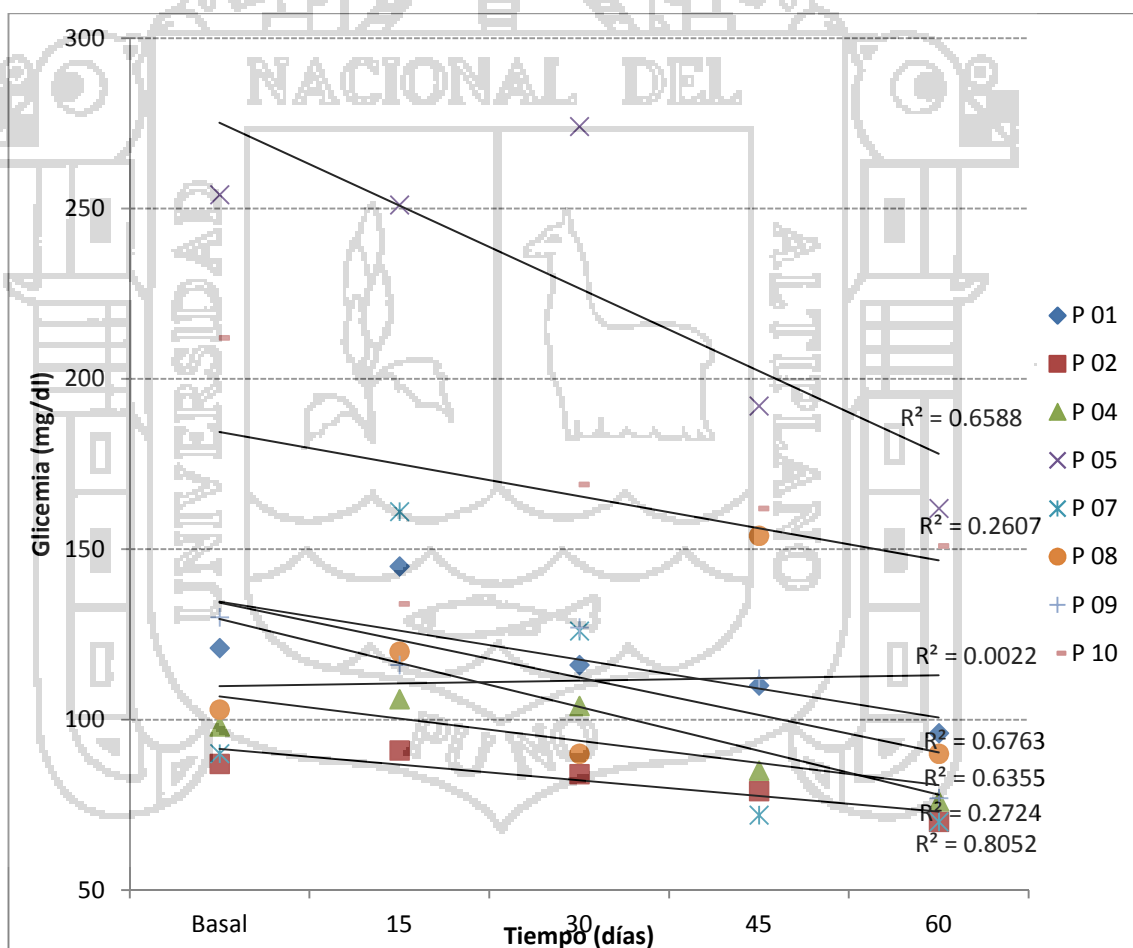


Gráfico: 03. Variación de los niveles de glicemia, en el grupo A.

El gráfico 03 nos muestra que, en todos los pacientes que siguieron el tratamiento hay disminución de los valores de glicemia por efecto del consumo de *P. peruviana*, siendo más notable este efecto en el paciente 05

(P 05), quien presento una disminuci3n desde 254 mg/dl al inicio del tratamiento, hasta 160 mg/dl. Si bien dos de los pacientes (P 05 y P 10) no alcanzaron disminuir hasta los valores normales de glicemia, 5 de ellos (P 01, 04, 07, 08 y 09) lograron alcanzar valores normales. Sin embargo uno de los pacientes (P 02), mantuvo constante sus niveles de glicemia durante el tratamiento, esto debido a que no fue disciplinado con su dieta, aun cumpliendo con recibir el tratamiento con *P. peruviana*, "Aguaymanto".

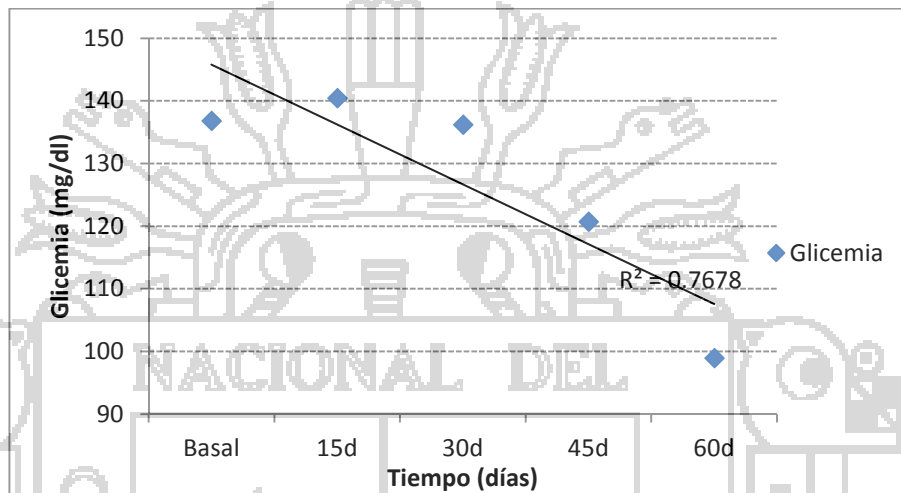


Gráfico 04: Niveles de glicemia según el promedio encontrado, según el cuadro 02.

El gráfico 04 muestra los valores promedio de glicemia de los pacientes que recibieron el tratamiento de aguaymanto, observándose un comportamiento de disminuci3n considerable desde un promedio basal de glicemia, de 136 mg/dl, a la cuarta semana y aun más a la sexta semana con un promedio de 121 mg/dl, coincidiendo con Alfaro *et al.* (2004), que trabajó con *Smallantus sonchifolius* "yacon", apreció una baja considerable de la glucosa a la cuarta semana, sin llegar a los valores normales de 110 mg/dl, valor máximo tomado en este estudio. En este caso si llegamos a los valores normales. En cambio Peña (2006), con la *Stevia rebaudiana*, logro disminuir la glicemia en pacientes diabéticos tipo 2, hasta valores próximos al límite superior de los valores de referencia (70 mg/dl a 110 mg/dl), es decir, logran disminuir la glicemia por encima de 110 mg/dl. Este hipoglicemiante logra mantener estos valores con la ayuda de una dieta adecuada y balanceada.

Al realizar el estudio comparativo de las concentraciones de glicemia antes y después del tratamiento con aguaymanto, se encontró una diferencia estadística significativa ($p < 0,05$). Al respecto, Pardo (2004) en un estudio

comparativo de las concentraciones sericas de glucosa antes y despues del tratamiento con extracto de cocona, también hallo un valor de ($p < 0,05$) que demuestra que las concentraciones promedio de glucosa, después de la toma de cocona, significativamente fueron menores que la glicemia basal.

Observando los valores encontrados se rechaza la segunda hipotesis planteada por encontrarse resultados mayores al 8 %, en los pacientes en estudio.

En cuanto al grupo B o grupo control de pacientes con diabetes mellitus tipo 2, sin tratamiento con *P. peruviana* “Aguaymanto” y que recibieron solo la dieta prescrita por el médico, observamos los siguientes resultados:

Cuadro: 04. Glicemia (mg/dl) de pacientes con diabetes mellitus tipo 2, durante los 60 días, sin tratamiento - grupo B (control).

Grupo B (Pacientes)	Basal	15 días	30 días	45 días	60 días
P 11	190	314	299	228	215
P 12	95	115	121	109	98
P 13	181	220	198	190	199
P 14	138	113	99	132	120
P 15	121	128	137	131	125
P 16	170	195	164	145	157
P 17	97	100	112	96	123
P 18	110	121	99	115	152
P 19	111	119	107	124	100
P 20	129	82	122	117	121
Promedio	134	151	146	139	141

Fuente: Ficha Epidemiológica. Siendo: P=paciente,

El cuadro 04 y grafico 5 muestra, promedios de valores séricos basal (134 mg/dl) y final (141 mg/dl), mostraron que no existe disminución ($p > 0,05$) de los valores de glicemia, habiendo una diferencia que se observó con la población que recibió el tratamiento de aguaymanto. La mayoría de los pacientes no alcanzó a disminuir sus valores séricos de glucosa durante la investigación, solo con la dieta prescrita por el médico. No obstante este comportamiento promedio, dos de los pacientes de este grupo control (P 14 y P 16), si lograron disminuir los niveles de glucosa en 13% y 8% respectivamente, pudiendo ser

por la información (tríptico) que se les brindo relacionado al tema de la diabetes.

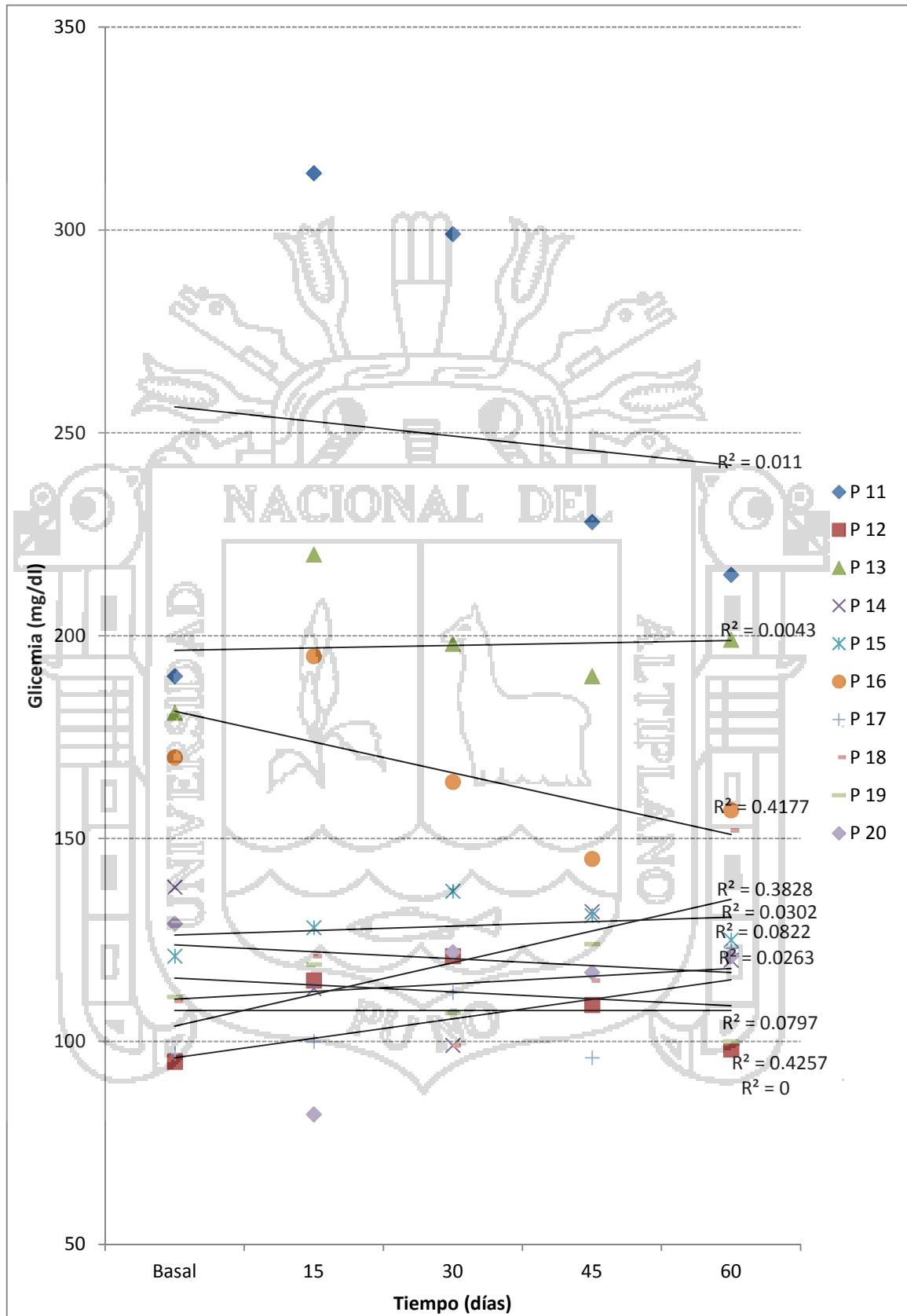


Gráfico: 05. Variación de los niveles de glicemia del grupo B (control).

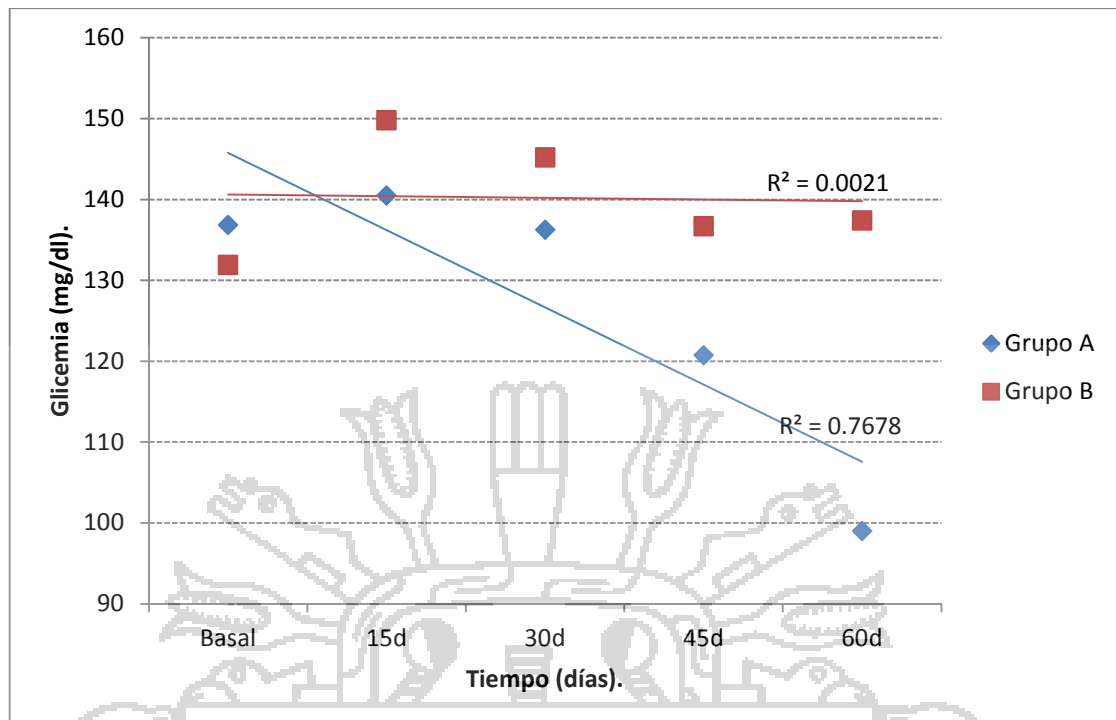


Gráfico: 06. Comparación de glicemia en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 con y sin tratamiento de *P. peruviana* "Aguaymanto". Diciembre – marzo 2014.

Según el gráfico 06, al comparar los valores promedio de glicemia durante la investigación entre ambos grupos (A y B), se observó una diferencia notoria ($p < 0,05$) como se muestra en el gráfico 06, mientras la pendiente del grupo control (grupo B) muestra que los valores de glicemia se mantienen estables, la pendiente del grupo que recibió el tratamiento con Aguaymanto (grupo A) muestra una disminución promedio de 36 % en la concentración final de glicemia con relación a la glicemia basal.

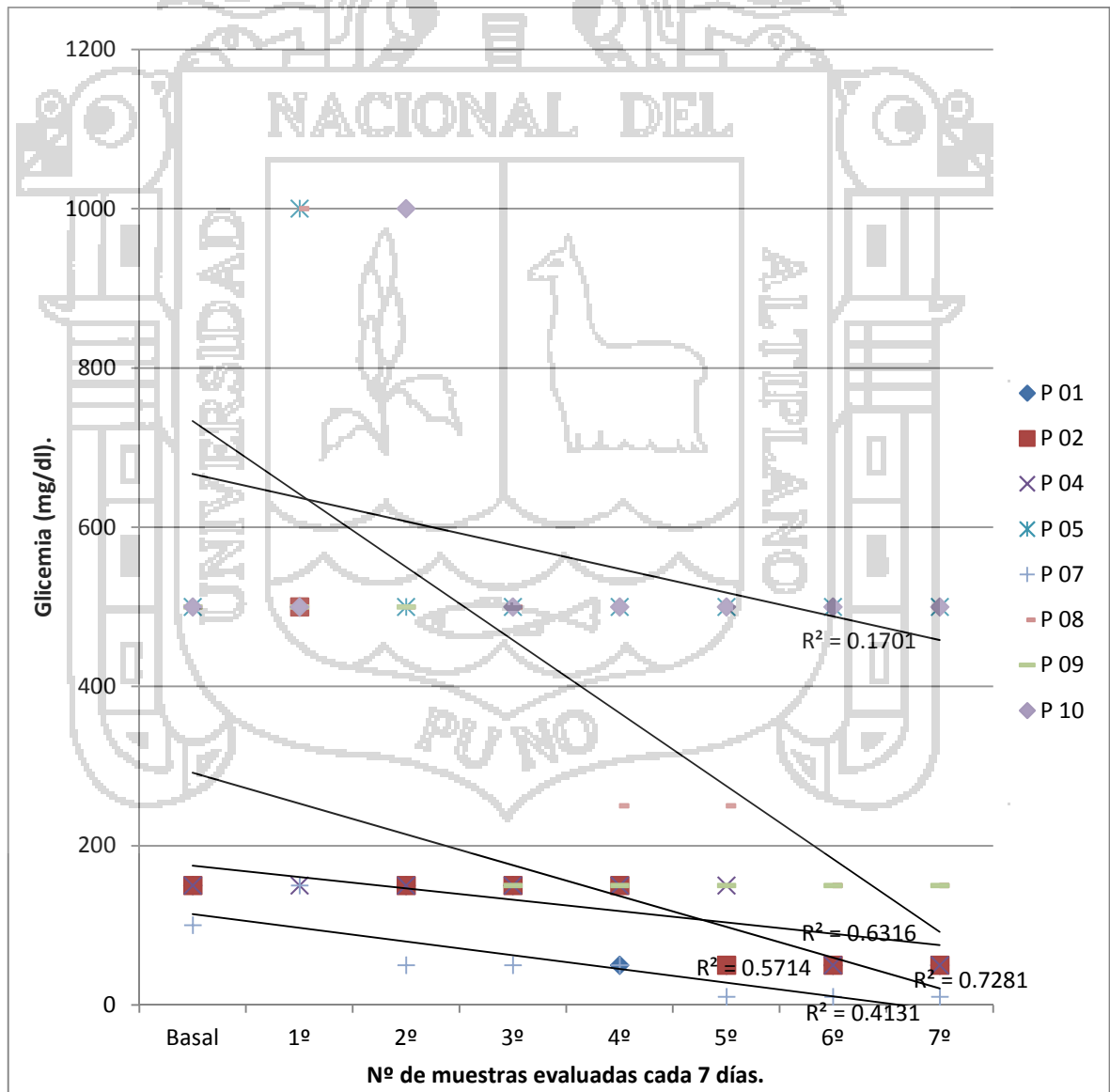
4.2.2 Concentraciones de glicemia en orina, después de la ingesta de *Physalis peruviana* "Aguaymanto", en los pacientes con diabetes mellitus tipo 2.

Se tomó la primera muestra al inicio del estudio solo al grupo A (con tratamiento), durante los meses diciembre, 2013 a marzo, 2014. Obteniéndose los siguientes resultados (cuadro, 05):

Cuadro, 05: Niveles de glucosuria en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 que recibieron el tratamiento de aguaymanto.

Niveles de Glucosa en orina (mg/dl).								
Pacientes	Basal	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º
P 01	150	500	150	150	50	50	50	50
P 02	150	500	150	150	150	50	50	50
P 04	150	150	150	150	150	150	50	50
P 05	500	1000	500	500	500	500	500	500
P 07	100	150	50	50	50	10	10	10
P 08	500	1000	500	500	250	250	150	150
P 09	500	500	500	150	150	150	150	150
P 10	500	500	1000	500	500	500	500	500
Promedio	312	537	375	269	225	208	183	183

Fuente: Ficha epidemiológica.



Gráfico, 07: Niveles de glucosuria del grupo A.

El cuadro 05 y gráfico 07 muestra que hay una disminución considerable de glucosuria, en los pacientes diabéticos tipo 2, el valor promedio de glucosuria basal fue de 312 mg/dl (en 8 pacientes), y el promedio final de 183 mg/dl, representando un 41 % de la concentración basal en los pacientes con tratamiento del fruto de *P. peruviana* "Aguaymanto", al culminar los 60 días de tratamiento.

El exceso de glucosa en la sangre se acompaña de una aparición de glucosa en la orina. También se elevan en la sangre y en la orina los cuerpos cetónicos, sustancias de naturaleza ácida que producen una reducción del pH de la sangre (acidosis metabólica). Así mismo Peña (2006) que realizó un estudio con *Stevia rebaudiana*, señala que la cetoacidosis se debe siempre a una falta absoluta o relativa, de la acción de la insulina. El organismo intenta compensar esta situación de acidosis mediante respiraciones más frecuentes y profundas con las que eliminar el exceso de ácido. Al mismo tiempo, la eliminación de grandes cantidades de glucosuria se acompaña de una importante eliminación de agua y sales minerales con lo que el paciente corre un gran riesgo de deshidratarse.

4.3 Identificación de los factores de riesgo que influyen en pacientes con diabetes mellitus tipo 2.

Los factores que se determinaron fueron los siguientes:

4.3.1 Obesidad.

Según el Índice de masa corporal (IMC). Se realizó, evaluación nutricional a los pacientes, la cual incluyó la toma de medidas antropométricas (peso y talla) para determinar el índice de masa corporal (IMC) de cada uno de ellos, es decir a ambos grupos tanto al grupo A (con tratamiento) y al grupo B (control), analizando el primer control, al primer día de inicio del estudio, al primer mes y al segundo mes como último control, obteniéndose la siguiente clasificación:

Cuadro 06: Clasificación de sobrepeso y obesidad según el índice de Masa Corporal (IMC).

Pacientes	Peso			Talla		IMC			Clasificación (Interpretación)	
	1º	2º	3º	x	x ²	1º/x ²	2º/x ²	3º/x ²		
P 01	79	79	78	1,71	2,92	27,02	27,02	26,67	27	Sobre peso
P 02	69	69	68	1,6	2,56	26,95	26,95	26,56	27	Sobre peso
P 03	113	111	111	1,58	2,50	45,27	44,46	44,46	45	Obesidad G3
P 04	71	71	70	1,55	2,40	29,55	29,55	29,14	29	Sobre peso
P 05	53	52	51	1,5	2,25	23,56	23,11	22,67	23	Normal
P 06	61	62	62	1,65	2,72	22,41	22,77	22,77	23	Normal
P 07	90	90	89	1,7	2,89	31,14	31,14	30,80	31	Obesidad G1
P 08	93	92	91	1,69	2,86	32,56	32,21	31,86	32	Obesidad G1
P 09	88	88	87	1,7	2,89	30,45	30,45	30,10	30	Obesidad G1
P 10	62	60	59	1,45	2,10	29,49	28,54	28,06	29	Sobre peso
P 11	67	69	68	1,55	2,40	27,89	28,72	28,30	28	Sobre peso
P 12	90	92	92	1,67	2,79	32,27	32,99	32,99	33	Obesidad G1
P 13	70	70	70	1,65	2,72	25,71	25,71	25,71	26	Sobre peso
P 14	78	79	79	1,56	2,43	32,05	32,46	32,46	32	Obesidad G1
P 15	74	74	73	1,55	2,40	30,80	30,80	30,39	31	Obesidad G1
P 16	68	69	69	1,7	2,89	23,53	23,88	23,88	24	Normal
P 17	82	82	81	1,5	2,25	36,44	36,44	36,00	36	Obesidad G2
P 18	63	62	61	1,55	2,40	26,22	25,81	25,39	26	Sobre peso
P 19	58	59	59	1,52	2,31	25,10	25,54	25,54	25	Sobre peso
P 20	60	61	63	1,59	2,53	23,73	24,13	24,92	24	Normal

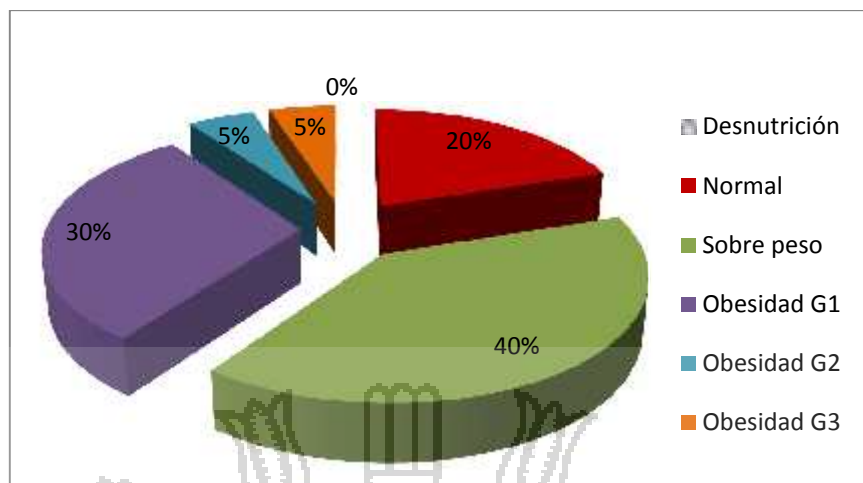
Dónde: 1º, 2º y 3º = peso (veces que se les peso a cada pacientes).

X = talla, P = Paciente, G = Grado.

Cuadro 07: Estado nutricional de pacientes con diabetes mellitus tipo 2, según Índice de Masa Corporal (IMC), (diciembre - marzo 2014).

Estado Nutricional	Nº de pacientes	Porcentaje (%)
Desnutrición	0	0
Normal	4	20
Sobre peso	8	40
Obesidad G1	6	30
Obesidad G2	1	5
Obesidad G3	1	5
Total	20	100

Fuente: Ficha epidemiológica.

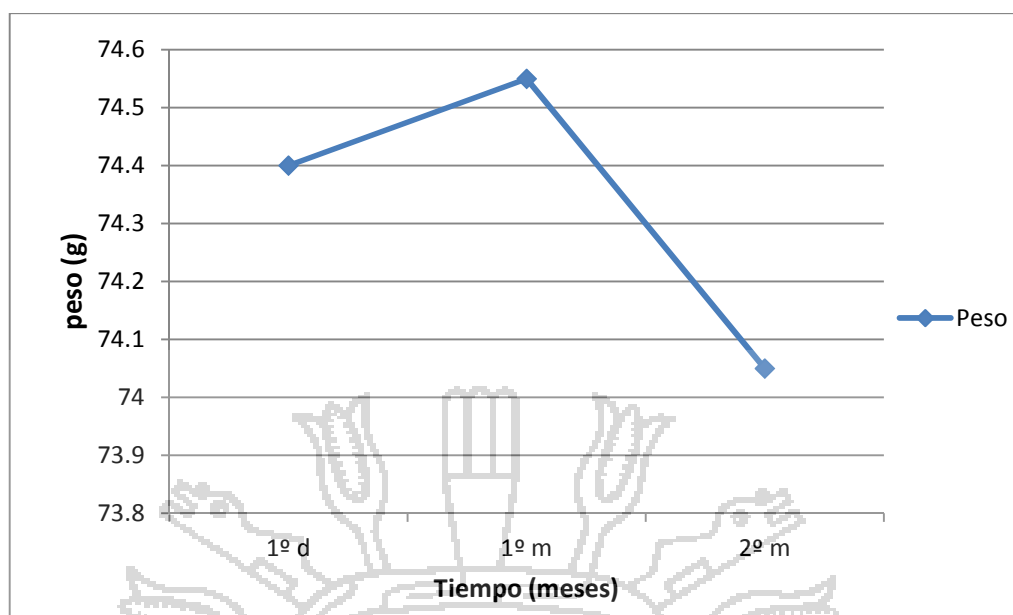


Gráfico, 08: Estado nutricional de los pacientes diabéticos tipo 2, según el IMC.

De los cuadros 06, 07 y gráfico 08, muestra el estado nutricional de los pacientes según el IMC predomina el sobre peso y los diferentes tipos de obesidad con un 80 %, y el estado nutricional normal con un 20 %. Mientras que Morales (2010), que hizo un estudio con *Morinda citrifolia* “Noni”, obtuvo como resultado que un 43 % tiene estado nutricional normal, predominando el sobrepeso y los diferentes grados de obesidad con un total de 57 %. En donde se puede observar que los pacientes tienden a tener riesgo de complicaciones de diabetes o de otras enfermedades, ya que el incremento del peso aumenta ese riesgo.

El tratamiento no farmacológico comprende tres aspectos básicos: plan de alimentación, ejercicios físicos y hábitos saludables que mejoran el estilo de vida, incluyendo en el plan de alimentación o dieta los productos naturales como en este caso el fruto de *P. peruviana* “Aguaymanto”. Alfaro *et al.* (2004), que hizo un estudio con *Smallantus sonchifolius* “yacon”, menciona que el tratamiento no farmacológico y en particular la reducción de peso en el paciente, sigue siendo fundamental en el tratamiento integral del paciente capaz de controlar simultáneamente la mayoría de los problemas metabólicos de las personas con diabetes mellitus tipo 2, incluyendo hiperglucemia, resistencia a la insulina, hipertrigliceridemia, e hipertensión arterial.

En cuanto al peso se tiene el siguiente gráfico, según el promedio obtenido del cuadro 06.



Gráfico, 09: Peso al primer día, al primer mes y al segundo mes:

El gráfico 09 muestra una leve baja de peso de los pacientes diabéticos, al final del estudio, hallándose al inicio del estudio un promedio de 74,45 g y un promedio final de 74,05 g, no habiendo alguna diferencia significativa, coincidiendo con Morales (2010), que realizó un estudio con *Morinda citrifolia* "Noni", determinando el peso después de concluido el estudio, donde presentaron algunas reducciones de peso en los pacientes pero no fueron significativas. Concluyéndose que no hubo cambios en cuanto a su índice de masa corporal lo cual continuaron con el mismo diagnóstico nutricional inicial.

Aunque no existen unas recomendaciones nutricionales bien definidas para los pacientes diabéticos no hay dudas sobre los beneficios que para estos pacientes tiene el disminuir de peso con una dieta hipocalórica, lo más importante es la reducción de grasas saturadas así como la realización de ejercicio físico diario.

4. 3. 2 Dieta (Alimentos y bebidas).

a. Alimentos:

El tratamiento inicial de todo paciente diabético está dirigido a la obtención de un óptimo nivel educativo que le permita tener los conocimientos necesarios para poder llevar a cabo un buen control metabólico de la enfermedad, teniendo una dieta hipocalórica.

Cuadro, 08: Consumo de alimentos por día.

	Si	No	D/C
Carnes Rojas	8	7	5
Pollo	19	0	1
Pescado	14	0	6
Verduras	18	0	2
Frutas	18	0	2
Cereales	17	0	3
Legumbres	19	0	1
Harina	2	13	5
Fideos y/o pasta	7	9	4
arroz	17	0	3

Observándose el cuadro 08, se hallaron que en mayor cantidad consumen pollo (95 %), seguido del pescado (70 %) y tratan de evitar las carnes rojas (50 %) sin embargo algunos de ellos siguen haciéndolo por hábitos alimenticios. Las frutas y verduras en un (90 %), y en menor cantidad las harinas (10 %).

ADA 2006; indica que, una dieta equilibrada y nutritiva sigue siendo un elemento esencial para la terapia de la diabetes. No obstante, en más de la mitad de los casos, los pacientes diabéticos no siguen sus dietas. ADA, recomienda que alrededor de 45 a 65% de las calorías diarias totales sean en la forma de carbohidratos; 25 a 35% en la forma de grasas (de las cuales menos del 7% son grasas saturadas), y entre 10 y 35% en la forma de proteínas.

El pescado, el pollo, y los productos derivados de la leche, bajos en grasas, están entre las fuentes proteicas preferidas por su alto valor biológico. Por lo cual estos productos son esenciales en la dieta de los pacientes diabéticos, teniendo así una dieta balanceada, sin embargo no todos ellos cumplen con una dieta estricta, coincidiendo con ADA 2006. Esto porque no se adecuan a este tipo de dieta, por lo que la diabetes mellitus tipo 2 se manifiesta a una edad madura a partir de los 40 años de edad (promedio), sin importar el sexo, ni condición social.

Cuadro, 09: Frecuencia de consumo por productos:

	0	1-2	2-4	Total de pacientes
Papas por día		14	6	20
Panes por día		17	3	20
Huevos por día	6	13	1	20

Fuente: Ficha epidemiológica.

Observando el cuadro 09, el 70 % de pacientes consumen hasta un mínimo de estos carbohidratos descritos. Inmediatamente después de consumir una comida rica en hidratos de carbono como la papa y harinas la glucosa absorbida hacia la sangre induce una secreción rápida de insulina. A su vez provoca una captación rápida, el almacenamiento y el aprovechamiento de la glucosa por casi todos los tejidos pero sobre todo por los músculos, el tejido adiposo y el hígado. Como también indican Robbins et al. (2006), cuando consumen hidratos de carbono en exceso, estos se depositaran principalmente como glucógeno en el hígado y los músculos. Al mismo tiempo, y también por el efecto de la insulina, el exceso de carbohidratos que no puede almacenarse como glucógeno se convierte en grasa y se conserva en tejido adiposo, producto de ello encontramos los problemas cardiacos, sobre todo el problema de la obesidad, afectando al ritmo de vida de los pacientes diabéticos.

b. Bebidas:

Dentro de las bebidas consumidas por los pacientes diabéticos, tomamos en cuenta su dieta estricta por lo cual se consideró la siguiente lista de bebidas, cuadro 10:

Cuadro, 10: Consumo de bebidas por los pacientes.

	Si	No	D/C
Leche	9	9	2
Soya	6	12	2
Gaseosa	1	14	5
Refrescos	3	14	3
Mates	13	5	2
Café	3	11	6
Te	5	12	3
Jugos de fruta	15	2	3
Bebidas Alcohólicas	2	9	9
Otros	Agua mineral, extracto de Zanahoria.		

Fuente: Ficha epidemiológica. Donde D/C = Debes en cuando.

En el cuadro 10 se aprecia un 60% de aplicación a su dieta, hallándose una mayor cantidad de consumo de jugos de fruta, seguida de leche (55 %) y en una menor cantidad de consumo de gaseosa (5 %) considerando que 14 de ellos no consumen gaseosa, sin embargo 8 de ellos lo hacían antes de que se

les diagnosticara la diabetes. De los 20 pacientes 9 de ellos no consumen bebidas alcohólicas, según las encuestas hechas a cada uno de ellos, plasmando así el problema de ellos que no afrontan la realidad aun descuidándose de sí mismos. Coincidiendo así con Robbins *et al.* (2006), cuando las cifras muy elevadas de glucemia a veces llegan a ser de hasta 8 a 10 veces superiores a sus valores normales, en los enfermos con diabetes grave, no tratada. Sin embargo la mayoría de ellos están habituándose, a una dieta estricta.

4. 3. 3 Sedentarismo.

El sedentarismo un factor importante en la vida del hombre, sobre todo en pacientes con diabetes mellitus tipo 2, en el siguiente cuadro presentamos los resultados obtenidos:

Cuadro, 11: Actividad física y consumo de tabaco por paciente.

	Si	%	No	%	A veces	%
Ejercicios	4	20	6	30	10	50
Fuma o Fumaba	5	25	15	75	0	0

Fuente: Ficha epidemiológica.

Los resultados obtenidos del cuadro 11, nos demuestra que hay una actividad física leve con 30 %, actividad física moderada de 50 %, y la actividad física alta con un 20 %, obteniendo así un promedio de un 80 % de inactividad física, afirmándonos así de un sedentarismo, defiriendo así con Morales (2010) que realizó un estudio con *Morinda citrifolia* "Noni", obtuvo el tipo de actividad física de los pacientes en estudio donde fue evaluada cualitativamente, la actividad leve con 54 %, la actividad moderada con 43 %, y la actividad alta con 3 %, lo cual nos afirma el sedentarismo con 97 % del grupo de diabéticos evaluados. Observando así un elevado valor a comparación del grupo estudiado.

A lo largo del último siglo, la incidencia de diabetes tipo 2 ha aumentado con rapidez en casi todas las poblaciones mundiales, pero de manera particular en países emergentes del tercer mundo. Este incremento se correlaciona con las crecientes tasas de obesidad en estas mismas poblaciones y refleja el creciente acceso a alimentos de alto contenido calórico y la disminución de la

actividad física. Es importante combinar el tratamiento médico y nutricional con actividad física moderada para así mejorar los niveles de glucosa en sangre.

4. 3. 4 Antecedentes familiares.

Cuadro 12: Reporte sobre antecedentes familiares.

Interrogantes	Respuestas	Total	%
Si	✓✓✓✓✓✓✓✓✓✓✓✓	12	60
No	✓✓✓✓✓✓✓✓	8	40
No Sabe		0	0

Fuente: Ficha epidemiológica.

En el cuadro 12 se puede observar que en un 60 % las respuestas fueron positivas.

La mayoría de los pacientes que padecen la diabetes tipo 2 tiene otros miembros familiares con la misma enfermedad, pero la herencia rara vez se ajusta a patrones mendelianos, lo que da sustento a la conclusión de que contribuyen diversos genes con grados variables. Debido a la naturaleza heterogénea de la diabetes tipo 2 y a su complejidad hereditaria, los esfuerzos para tratar de identificar a los genes que contribuyen a la enfermedad han tenido un éxito muy limitado en la mayoría de los pacientes afectados. Para la diabetes tipo 2 los gemelos monocigóticos tienen tasas de concordancia vitalicia de hasta 90 %. En contraste, las tasas de concordancia para la diabetes tipo 1 en gemelos monocigóticos son de 25 a 50% (Robbins *et al.*, 2006).

Observando los valores encontrados se acepta la tercera hipótesis planteada por encontrarse la obesidad, dieta, sedentarismo, y antecedentes familiares como factores de riesgo en los pacientes con diabetes mellitus tipo 2.

Finalmente se observó del total de los 20 pacientes en estudio, la mayoría fueron mujeres (12), con 60% a comparación de varones (8) con 40%, siendo en menor proporción. Conforme con la OMS (2008); que indica, la diabetes es la tercera causa de muerte en las mujeres de 45 a 64 años y la quinta en los hombres del mismo grupo de edad.

CONCLUSIONES.

La concentración promedio de glicemia basal en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 sin tratamiento fue de 134 mg/dl y 137 mg/dl, en pacientes que recibieron el tratamiento con *Physalis peruviana* "Aguaymanto", como valores iniciales. Y el valor encontrado para la glucosuria basal fue de 312 mg/dl.

La concentración promedio de glicemia en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 después del tratamiento con *Physalis peruviana* "Aguaymanto" fue 99 mg/dl (significando un 28 % de disminución respecto de su concentración basal) y 141 mg/dl en los pacientes control. En cuanto a la glucosuria el promedio final fue de 183 mg/dl, representando un 41 % de disminución respecto a su concentración basal, al culminar los 60 días de tratamiento.

Habiéndose identificado como factores de riesgo que se presentaron en los pacientes con diabetes mellitus tipo 2, del total de población en estudio fueron, la obesidad en un 80 %, dieta 60 %, sedentarismo 80 % y antecedentes familiares 60 %.

Se reporta que el consumo del fruto de *Physalis peruviana* "Aguaymanto", tiene efecto hipoglucemiante en pacientes con diabetes mellitus tipo 2, con una diferencia estadística significativa ($p < 0,05$) entre los valores de glucosa al inicio y final del tratamiento.

RECOMENDACIONES.

A los investigadores, realizar estudios similares con pacientes diabéticos donde el tratamiento con el fruto de *Physalis peruviana* "Aguaymanto", sea durante tres a más meses consecutivos, evitar realizar el estudio durante los meses de diciembre a febrero en la región de Puno y aumentar la proporción del fruto de 25 a más gramos, para poder tener un mejor control y confirmar nueva evidencia en cuanto a sus beneficios, evaluando la evolución y diferencias en la concentración de glicemia antes y después del estudio.

A las instituciones privadas y nacionales de química farmacéutica, realizar estudios para identificar el principio activo de *Physalis peruviana* "Aguaymanto", e incrementar el conocimiento sobre sus propiedades químicas y/o medicinales en la diabetes.

Se recomienda al Hospital Regional, "Manuel Núñez Butrón" y a los demás centros de salud realizar campañas y charlas para brindar asesoría y educación nutricional a pacientes diabéticos y dar continuidad al tratamiento integral de la enfermedad, acompañado de tratamientos alternativos naturales para ofrecer una mejoría en la calidad de vida de los pacientes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Alfaro, L. Ugarte, R. y Belsuzarri, P. 2004. Efecto normoglicemiante del tubérculo y hoja del yacon (*Smallantus sonchifolius*) en pacientes diabéticos tipo 2.
- Asociacion Macroregional De Productores para la Exportación (AMPEX). 2008. Perfil de Aguaymanto. 115 p.
- Bernal, H. 1986. *Physalis peruviana*. En: Especies vegetales promisorias de los países del convenio Andrés Bello. Editoriales Guadalupe, Bogotá, Colombia. Tomo 7. 441- 463 p.
- Bernal, H. y Correa, J. 1998. Especies vegetales promisorias de los países del convenio Andrés Bello. Bogotá, Colombia: Editora Guadalupe Ltda. Tomo XII. 441 p.
- Campuzano G. y Arbeláez M. 2007. Uro análisis: más que un examen de rutina. Departamento de medicina interna, Medellín. Colombia. 194 p.
- Carcella, L. 2007. Bioquímica humana. La Habana. Editorial ciencias médicas. 317 p.
- Cox, M. y Nelson, D. 2009. Lehninger, principios de química. Quinta edición. Ediciones Omega, S. A. Barcelona. 936 p.
- Crespo, R., Gurreros, C., Illescas, R. y Lisson, R. 2008. Sociedad Peruana de Endocrinología. Editorial, Mujica y asociados S.A.C. Lima. 138 p.
- Dostert, N. Roque, J., Cano, A., La Torre M. y Weigend M. 2011. Hoja Botánica. Giacomotti Comunicación Gráfica S.A.C. Lima. 94 p.
- Fisher, G., Miranda, D., Piedrahíta, W. y Romero, J. 2005. Avances en Cultivo, poscosecha y exportación de la Uchuva *Physalis peruviana* L. en Colombia. Universidad Nacional de Colombia (Sede Bogotá) Facultad de Agronomía. 66 p.
- Gallegos, F. 2012. Situación de salud Puno – Perú. pdf. 87 p.
- García, M. y Lozano, A. 2002. Contribución al estudio fitoquímico y Farmacológico de los Cálices de *Physalis peruviana* L. Tesis de Pregrado. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional de Colombia.
- García A. Ospina L. y Súa, S. 1997. Evaluación de la actividad hipoglicemiante de algunas fracciones obtenidas de frutos de *Physalis peruviana*. Tesis de grado. Carrera de Farmacia, Universidad Nacional de Colombia, Santa Fe de Bogotá.
- Gardner, D. y Shoback, D. 2012. Endocrinología básica y clínica. Novena Edición. Editorial Mc Graw – Hill/Interamericana. México. 897 p.

- Guerci A. 2010. Métodos de Análisis Clínicos y su Interpretación. Cuarta Edición. Editorial el ateneo. Buenos Aires - Argentina. 625 p.
- Guyton, M. y Hall, P. 2006. Tratado de fisiología médica. Décimo primera edición. Editorial: El Sevier, McGrawHill. 1067 p.
- Mahan, K. Lucas, T., Ríos, I. y Duran, E. 2009. Nutrición y Dieta terapia de Krause, 12ava. Edición, Editorial El Sevier Masson, Barcelona España, ISBN 978 - 1 – 60 - 8. 278 p.
- Mora A. 2008. Evaluación del efecto de los frutos de *Physalis peruviana* sobre el estrés oxidativo en un modelo de diabetes experimental. Departamento de Farmacia, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia. Tesis de Maestría en Ciencias Farmacéuticas, Bogotá D.C.
- Morales, L. 2010. Efectos de la *Morinda citrifolia* L. (Noni) en los niveles de glucosa sanguínea en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 que asisten al club de diabéticos de un Patronato de la ciudad de Guatemala.
- Muller, W. y Esterl, C. 2011. Bioquímica, fundamentos para medicina y ciencias de la vida. Editorial Reverte, S.A. México. 623 – 639 p.
- Ospina, L. y Pinzón, R. 1995. Plantas Usadas como Antidiabéticas en la Medicina Popular Colombiana. En: Revista Colombiana de Ciencias Químico Farmacéuticas, 23: 81-94 p.
- Pardo, S. 2004. Efecto del extracto de *Solanum sessiliflorum* Dunal "Cocona", sobre el metabolismo lipídico y de la glucosa.
- Peña, M. 2006. *Stevia rebaudiana* y su propiedad hipoglicemiante en pacientes con diabetes mellitus tipo 2, realizado en el Instituto de Gastroenterología Boliviano Japonés. La Paz, Bolivia.
- Real Academia Española. 2009. Diccionario de la real academia española (DRAE). 22^{ava} Edición. Espasa – Calpe. Madrid. 539 p.
- Robbins, S., Cotran, R. y Kumar, V. 2006. Patología Humana. Séptima edición. Editorial Elsevier, edición española. Madrid, España. 873 p.
- Rodríguez, S. y Rodríguez, E. 2007. Efecto de la ingesta de *Physalis peruviana* (aguaymanto) sobre la glicemia postprandial en adultos jóvenes. Revista Médica Vallejana, 4(1), 43–52 p.
- Sullivan, J., Shah, V. y Chissoe W. 2005. Palynology and systematics of *Physalis peruviana* (Solanaceae). TB ed(s). A Festschrift for William G. St.Louis, Mo. 287 – 300 p.
- Villegas P., Orrego, M., Rojas, M. y Velez, A. 2012. Fundamentos de medicina - Endocrinología. Séptima edición. Editorial Legis S. A. Colombia. 660 p.

- Whitson M. y Manos PS. 2005. Untangling *Physalis peruviana* (Solanaceae) from the physaloids: a two-gene phylogeny of the Physalinae. Syst. Bot. 30 p.
- Win D. 1996. Bioestadística. Base para el análisis de las ciencias de la salud. Quinta ed. Limusa. México. 205 – 207 p.

Web grafía:

- American Diabetes Association (ADA). 2010. Standards of medical care in diabetes - *Diabetes Care*. 2010; 33:S11-S61. [Fecha de consulta: 10 de febrero 2013]. Disponible en:
http://care.diabetesjournals.org/content/33/Supplement_1/S11.full.pdf+html
- American Diabetes Association (ADA). 2009. Información sobre la diabetes. 95 p. [Fecha de consulta: 10 de febrero 2013]. Disponible en:
<http://www.diabetes.org/espanol/diabetes-tipo-2/medicamentos-via-oral.jsp>.
- Diccionario médico. 2013. Mason S.A. Editorial Paidotribo. Barcelona. [Fecha de consulta: 19 de junio 2013]. Disponible en:
<http://salud.doctissimo.es/diccionario-medico/glicemia.html>
- Organización Mundial De La Salud (OMS). 2008. Diabetes mellitus. Serie de informes 727, Ginebra. [Fecha de consulta: 12 de mayo 2013]. En URL:
http://whqlibdoc.who.int/trs/WHO_TRS_727_spa.pdf.
- Servicio Nacional De Meteorología E Hidrología Del Perú (SENAMHI). 2013. [Fecha de consulta: 21 de julio 2013]. Disponible en:
<http://puno.senamhi.gob.pe>



ANEXO 02.**CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Soy Roxana Cahuana, estudiante de la Universidad Nacional del Altiplano de la Facultad de Ciencias Biológicas y estoy llevando a cabo un estudio en el Departamento de Endocrinología – HMNB; sobre los efectos de *Physalis peruviana* “Aguaymanto”, en los niveles de glicemia de pacientes diabéticos para pacientes entre 40 y 60 años con diabetes mellitus tipo 2.

El propósito del estudio es, determinar los efectos de *Physalis peruviana* “Aguaymanto”, como complemento nutricional en pacientes diabéticos que siguen un tratamiento médico con hipoglucemiante oral.

Usted ha sido seleccionado para participar en esta investigación de forma voluntaria, la cual consiste: en que usted consuma *Physalis peruviana* “Aguaymanto”, diario como complemento nutricional de su tratamiento médico durante un período de dos meses en el cual se le estará observando y entrevistando en relación al resultado clínico esperado sobre los niveles de glicemia, mejoría de su calidad de vida y todos sus datos serán registrados en una ficha. Su participación es voluntaria.

AUTORIZACIÓN:

He leído el procedimiento descrito arriba y la investigadora me ha explicado el estudio y ha contestado mis preguntas. Voluntariamente doy mi consentimiento para participar en el estudio presente.

Nombre del paciente

Firma del paciente o responsable legal
DNI:

Firma de un testigo
DNI:

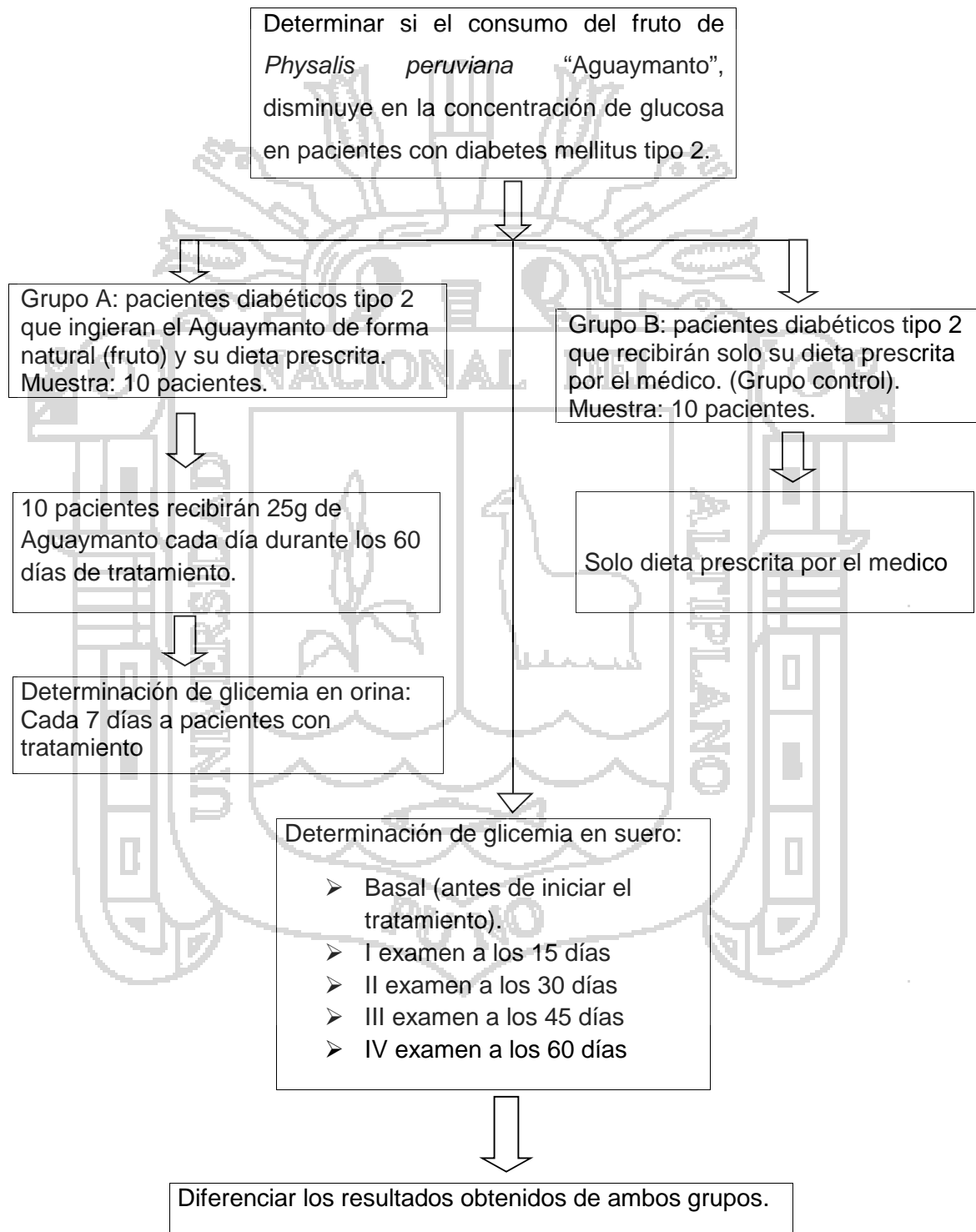
Firma de la investigadora.
DNI:

REVOCATORIA:

Firma del paciente o responsable legal, DNI:

ANEXO: 03

FLUXOGRAMA PARA DETERMINAR EL EFECTO DE *Physalis peruviana*, "AGUAYMANTO" SOBRE LA GLICEMIA POSTPRANDIAL, EN PACIENTES CON DIABETES MELLITUS TIPO 2, DEL DEPARTAMENTO DE ENDOCRINOLOGÍA, DEL HOSPITAL REGIONAL "MANUEL NÚÑEZ BUTRÓN" - 2013.



ANEXO: 04

FICHA EPIDEMIOLÓGICA

DATOS PERSONALES Fecha _____
Apellidos _____ Nombres _____

Dirección: _____

Ciudad: _____ Provincia: _____

T.E. _____ Dirección laboral: _____

Sexo: (M), (F) Edad _____ Peso (g) _____ talla (m²) _____

Médico: _____ Hospital: _____

DATOS CLINICOS

Fecha de toma de la muestra _____

Fecha suero primera muestra _____

Fecha suero segunda muestra _____

Otra muestra (especificar) _____

Peso inicial (g) - IMC _____

Peso al 1º mes de tratamiento (g) - IMC _____

Peso al finalizar el tratamiento (g) - IMC _____

DATOS EPIDEMIOLÓGICOS

1- ¿Ha tenido diabetes alguien de su familia? SI _____ NO _____ NO SABE _____

2- ¿Quién? _____

3- ¿Que alimentos consume?

Carnes rojas _____ pollo _____ pescado _____ verduras _____ frutas _____

cereales _____ legumbres _____ harina _____ fideos _____ arroz _____ pasta _____

¿Cuántos panes come por día? _____ galletas _____

¿Cuántas papas por día? Desayuno _____ almuerzo _____ cena _____

¿Cuántas unidades de huevo por día? _____ otros _____

4- ¿Qué bebidas consume? leche _____ soya _____ gaseosa _____

refrescos _____ mates _____ café _____ te _____ jugos de fruta _____

bebidas alcohólicas _____ otros _____

5- ¿Hace ejercicios? SI _____ NO _____ A veces _____

6- ¿Fuma o fumaba? SI _____ NO _____ A veces _____

Otros factores a observar:

ANEXO: 05.

OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

VARIABLES A UTILIZAR EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:

VARIABLES	INDICADOR	ÍNDICE
Independientes		
Fruto	<i>Physalis peruviana</i>	25 g (6 unidades)
Dependiente		
Diabetes mellitus tipo 2	Niveles de Glicemia en suero.	> 110 mg/dl (Alto) 70 – 110 mg/dl (Normal) < 70 mg/dl (Bajo)
	Niveles de Glucosuria.	> 100 mg/dl (Alto) 100 mg/dl (Normal) < 100 mg/dl (Bajo)
Variables intervinientes		
Masa corporal	Peso Talla	Kg m ²
Genero	Sexo	Masculino Femenino
Edad	Rango	< 50 años 50 – 59 años 60 años
Factores de riesgo	Obesidad Dieta Sedentarismo Antecedentes familiares	Ficha epidemiológica. Ficha epidemiológica. Ficha epidemiológica. Ficha epidemiológica

ANEXO: 06.

DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE MUESTRA.

Primero determinaremos la muestra representativa para lo cual se usó la siguiente fórmula (Win, 1996):

$$n_o = \frac{Z^2 * p * q}{E^2}$$

Dónde: n_o = muestra representativa; Z^2 = intervalo de confianza al 95 %; p = posibilidad de certeza; q = posibilidad de error; E = nivel de confianza.

Reemplazando en la fórmula:

$$n_o = \frac{(1.9)^2 * (0.5)(0.5)}{(0.0)^2}$$

$$n_o = 2$$

Seguido se usara la siguiente fórmula para la determinación del tamaño de muestra.

$$n = \frac{n_o}{1 + \frac{n_o}{N}}$$

Dónde: n = tamaño de muestra y N = número de la población de pacientes diabéticos.

Reemplazando en la fórmula:

$$n = \frac{24}{1 + \frac{2}{5}}$$

$$n = 17.$$

ANEXO: 07

**NIVELES DE GLICEMIA EN PACIENTES CON DIABETES MELLITUS TIPO
2, GRUPOS: A Y B.**

Niveles de glicemia (mg/dl), en suero.					
Grupo A	Basal	15d	30d	45d	60d
P 01	121	145	116	110	96
P 02	87	91	84	79	70
P 04	98	106	104	85	76
P 05	254	251	274	192	162
P 07	90	161	126	72	70
P 08	103	120	90	154	90
P 09	130	116	127	112	77
P 10	212	134	169	162	151
Promedio	137	141	136	121	99
Grupo B (control)	Basal	15d	30d	45d	60d
P 11	190	314	299	228	215
P 12	95	115	121	109	98
P 13	181	220	198	190	199
P 14	138	113	99	132	120
P 15	121	128	137	131	125
P 16	170	195	164	145	157
P 17	97	100	112	96	123
P 18	110	121	99	115	152
P 19	111	119	107	124	100
P 20	129	82	122	117	121
Promedio	134	151	146	139	141

Donde P = Paciente, d = días.

ANEXO: 08.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

ANOVA.

Grupo A: Se analizó el tratamiento con la glicemia basal, a los 45 días y a los 60 días; como también el grupo de personas según la edad (dos factores).

		TRATAMIENTOS		
		1er	2do	3er
E D A D E S	<50	107,3	116,3	87,33
	50-59	110	92	74
	60	184,3	144,3	127,7

Nivel de significancia: = 0.05

Cuadro a: Prueba Estadística, grupo A:

O.V	G.L	S.C	C.M	Fc	Ft 5%
Rango de Edades (3)	2	6096,32	3048,16	18,5491	6,94
Tratamientos (3)	2	2127,32	1063,66	6,47272	6,94
Error	4	657,32	164,33		
Total	8	8880,96			

En el cuadro se aprecia el análisis de varianza, lo que nos indica que $F_c = 18.54 > F_t = 6.94$, que significa que se rechaza la hipótesis nula y concluyendo así que la utilización del fruto de *Physalis peruviana*, "Aguaymanto" tiene efecto en los niveles de glicemia de pacientes diabéticos tipo 2.

Grupo B: Se analizó el tratamiento con la glicemia basal, a los 45 días y a los 60 días; como también el grupo de personas según la edad (dos factores).

TRATAMIENTOS

E D A D E S		1er	2do	3er
	<50	109	113,5	124
	50-59	13,8	142,5	135,2
	60	145,5	152,5	175,5

Nivel de significancia: = 0.05

Cuadro b: Prueba estadística, grupo B:

O. V	G. L	S. C	C. M	Fc	Ft 5%
Rango de Edades	2	152774,69	76387,3456	2,64595731	6.94
Tratamientos	2	57601,52	28800,7606	0,99762051	
Error	4	115477,82	28869,455		
Total	8	325854,03			

Analizando el cuadro describimos que $F_c = 2.64 < F_t = 6.94$, lo que significa que se acepta la hipótesis nula. No significativo, es decir que los promedios de glicemia de los pacientes diabéticos sin tratamiento son iguales.

ANEXO: 09.

Imágenes de procedimiento de trabajo durante el estudio diciembre a marzo 2014.



Recolección de datos de los pacientes para el llenado de la ficha de consentimiento informado tanto en el hospital como en sus viviendas.



Toma de muestra



Centrifugación de cada muestra obtenida



Posteriormente se mezcló 0.1 de reactivo+10 ml se suero, se incubó por 10 min a temperatura ambiente.



Se procedió a la lectura de los resultados de glicemia en suero (mg/dl), en el espectrofotómetro,



Lectura de glicemia en orina (mg/dl). Mediante las tiras reactivas.

ANEXO: 10.

Imágenes de Procedimiento para la entrega de Physalis peruviana, “Aguaymanto”.



Lavado y pesado del fruto del Aguaymanto. Embolsado previo secado del fruto.



Distribución del fruto y control al paciente.

Control de Peso.



Entrega de resultados.



Entrega de material didáctico – Tríptico.