

# Efecto de la ingesta de *Physalis peruviana* (aguaymanto) sobre la glicemia postprandial en adultos jóvenes

Effect of *Physalis peruviana* (goldenberry) on postprandial glycemia in young adults

RODRÍGUEZ ULLOA, Sheila Lizett<sup>1</sup>; RODRÍGUEZ ULLOA, Elika Mariela<sup>2</sup>

## RESUMEN

*Physalis peruviana* es una planta originaria de los Andes Peruanos a la cual se le han atribuido muchas propiedades medicinales, entre las que figuran su potencial efecto antidiabético. El objetivo de este estudio fue determinar el efecto de la ingesta de *P. peruviana* (aguaymanto) sobre la glicemia postprandial en adultos jóvenes. Participaron 26 sujetos voluntarios (edad promedio  $25.03 \pm 2.74$  años, IMC promedio  $22.76 \pm 1.48$  kg/m<sup>2</sup>), quienes fueron divididos aleatoriamente en dos grupos: el grupo I ingirió 25 g de frutos de *P. peruviana* y luego de 40 minutos se le administró una sobrecarga de glucosa, mientras que al grupo II sólo se le administró esta última; recolectándose muestras de sangre a los 30, 60, 90 y 120 minutos después a ambos grupos. Luego de 3 días se intercambiaron los tratamientos. Se encontró que en el grupo control el promedio de glicemia basal fue  $89.2 \pm 7.75$  mg/dl, a los 30 minutos postprandial  $130.6 \pm 14.92$  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. Mientras en el grupo problema se obtuvo 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 respectivamente. A los 90 minutos postprandial hubo una diferencia muy significativa ( $p < 0.01$ ) y a los 120 minutos, una diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) entre los valores de glicemia de ambos grupos. Por lo que se concluye que la ingesta de *Physalis peruviana* (aguaymanto) reduce la glicemia a los 90 y 120 minutos postprandial en adultos jóvenes.

**Palabras clave:** *Physalis peruviana*, glicemia postprandial, adultos jóvenes.

## ABSTRACT

*Physalis peruviana* is a native plant from peruvian andes with many medicinal properties one of them is its antidiabetic effect. The objective of the study was to determine the effect of *Physalis peruviana* on postprandial glycemia in young adults. Twenty six volunteers participated (age  $25.03 \pm 2.74$  years, BMI  $22.76 \pm 1.48$  kg/m<sup>2</sup>), being distributed randomly in two groups: group I consumed 25 g of fruit of *Physalis peruviana* and 40 minutes later received the glucose challenge, while the group II only received the last one. A blood sample was recollected at 30, 60, 90 and 120 minutes later in both groups. After three days, treatments were interchanged. We found in the control group an average basal glycemia of  $89.2 \pm 7.75$  mg/dl, at 30 minutes postprandial  $130.6 \pm 14.92$  mg/dl, at 60 minutes  $116.2 \pm 16.57$  mg/dl, at 90 minutes  $106.3 \pm 13.65$  mg/dl and at 120 minutes  $93.1 \pm 10.55$  mg/dl. While in the problem group obtained glycemias of  $85.9 \pm 10.99$  mg/dl,  $123.6 \pm 13.65$  mg/dl,  $109.1 \pm 13.69$  mg/dl,  $96.8 \pm 12.12$  mg/dl and  $86.3 \pm 13.22$  mg/dl respectively. At 90 minutes postprandial had a very significant difference ( $p < 0.01$ ) and at 120 minutes a significant difference ( $p < 0.05$ ) between values of glycemia in both groups. This allows us to conclude that *Physalis peruviana* decreases the glycemia at 90 and 120 minutes postprandial in young adults.

**Key Words:** *Physalis peruviana*, postprandial glycemia, young adults.

<sup>1</sup> Médico cirujano, egresada de la Universidad Nacional de Trujillo.

<sup>2</sup> Médico cirujano, docente de la Universidad César Vallejo. Escuela de Medicina.

Correspondencia: [revistamedica@ucv.edu.pe](mailto:revistamedica@ucv.edu.pe) Escuela de Medicina Universidad César Vallejo. Telf. 485000 anexo 5096. Trujillo, Perú

## INTRODUCCIÓN

La diabetes mellitus es un síndrome metabólico que se caracteriza por hiperglicemia, la cual es causada por defectos en la secreción o acción de la insulina.(1,2) La hiperglicemia crónica está asociada con daño, disfunción y falla de varios órganos a largo plazo; afecta especialmente los ojos, riñones, nervios, corazón y vasos sanguíneos. 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 accidentes cerebrovasculares y entre 2 a 3 veces mayor de infarto agudo de miocardio.(3,4) Asimismo, tiene mayor predisposición de tener hipertensión, dislipidemia y obesidad.(5)

En la actualidad esta patología constituye un serio problema de salud pública ya que afecta a 194 millones de personas alrededor del mundo y para el año 2025, se calcula serán 333 millones las personas que desarrollarán diabetes según estadísticas de la OMS.(6) El 35% de la población diabética procede de países industrializados y un 65% viven en países en vías de desarrollo, sólo en Latinoamérica hay alrededor de 19 millones de personas que padecen la enfermedad.(7) En el Perú, constituye una enfermedad muy prevalente (7.2%), siendo Piura el departamento de más alta incidencia; el grupo etáreo más afectado es el de 65 años a más, con un incremento considerable en personas entre 20 y 49 años de edad.(8,9)

En la actualidad se están ensayando muchos tratamientos, desde combinación de dieta, educación, ejercicio físico, inmunoterapia, hasta trasplantes pancreáticos; pero la investigación está principalmente orientada a obtener nuevas drogas hipoglicemiantes que puedan controlar esta enfermedad.(10) Sin embargo, en nuestro país y en otros países con nivel socioeconómico semejante, un gran sector de la población no tiene acceso a estos modernos esquemas de tratamiento, por las limitaciones económicas y culturales, surgiendo entonces la fitoterapia o medicina natural como una alternativa accesible, con igual efectividad que los productos sintéticos, pero sin los temibles efectos secundarios típicos de dichas drogas, y con la ventaja de ser más económica.(11,12,13)

Las plantas medicinales pueden optimizar el metabolismo de la glucosa y la condición integral de los diabéticos, no solo por sus efectos hipoglicemiantes sino también al mejorar el perfil lipídico, el estado antioxidante y la función capilar. A nivel mundial se han reportado más de 400 productos botánicos para la diabetes.(14,15,16,17,18) Uno de los más estudiados es el ginseng, el cual demostró una reducción entre  $18 \pm$

31% del área bajo la curva de glicemia cuando se administró 40 minutos antes de una sobrecarga de glucosa.(16)

*Physalis peruviana*, conocida comúnmente como aguaymanto, uchuva, tomate silvestre, etc.; es una planta originaria de los Andes Peruanos perteneciente a la familia de las Solanaceae, y con alto potencial de multiplicación ya que crece en suelos pobres. Una planta puede producir cerca de 300 frutos, que son bayas de color naranja-amarillo, de forma globosa, con un peso entre 4-5 g y sabor agridulce. Es extremadamente rica en Vitamina A (648 UI / 100g) y tiene buenos contenidos de Vitamina C (26mg), fibra (4.8g), proteínas (1.9g), fósforo, hierro, potasio y zinc.(19,20) Se le han atribuido muchas propiedades medicinales tales como antiasmático, diurético, antiséptico, sedante, analgésico, fortifica el nervio óptico, alivia problemas de garganta, elimina parásitos intestinales y amebas; además se reportan sus propiedades antidiabéticas,(21,22) recomendando el consumo de 5 frutos diarios. No existiendo estudios previos que indiquen sus posibles efectos adversos.

Debido a que la diabetes emerge como una de las mayores catástrofes de salud que ha visto el mundo tanto por su mortalidad, morbilidad e impacto en la calidad de vida como por la discapacidad que genera y el altísimo coste personal, social y económico; además sus porcentajes de prevalencia están aumentando rápidamente en una población relativamente joven y productiva;(24-27) es así que surge la necesidad de estudiar el efecto de este fruto para validar científicamente su efectividad, recomendar su uso y reducir el costo del cuidado de la salud de estos pacientes. Por lo que nos planteamos el siguiente problema: ¿Cuál es el efecto de la ingesta de *Physalis peruviana* (aguaymanto) sobre la glicemia postprandial en adultos jóvenes?. Con los objetivos de:

- Registrar los valores de glicemia basal y luego a los 30, 60, 90 y 120 minutos postprandial en adultos jóvenes.
- Evaluar las variaciones de glicemia después de la ingesta de *Physalis peruviana* (aguaymanto) en adultos jóvenes a los 30, 60, 90 y 120 minutos postprandial.
- Comparar los valores de glicemia obtenidos en ambos grupos.
- Determinar si hay diferencia significativa entre los valores de glicemia encontrados en ambos grupos.

Este estudio de tipo experimental prospectivo, con diseño de prueba cruzada (2 x 2), se desarrolló durante el mes de Enero del 2007 en el Laboratorio de Análisis Clínicos y Microbiológicos “KRISMARC”.



Figura N° 1: *Physalis peruviana*

### 2.1 Material vegetal

Se emplearon frutos frescos de *Physalis peruviana* (Figura N° 1 y 2) provenientes de la campiña de Otuzco. La especie fue identificada por el biólogo Luis Mostacero León, taxonomista de la sección de Botánica de la Facultad de Biología-UNT.



Figura N° 2: Frutos maduros de *Physalis peruviana*

### 2.2 Sujetos voluntarios:

Se realizó en 26 adultos jóvenes voluntarios (8 varones y 18 mujeres), aparentemente sanos que cumplieron con los criterios de selección: edad comprendida entre 20 a 29 años, índice de masa

corporal normal (18.5-24.9 kg/m<sup>2</sup>), normoglicémicos, sin alteraciones gastrointestinales, ni tratamiento farmacológico que altere la glicemia, ni actividad física intensa regular.

Fórmula usada para el cálculo de la muestra:(28)

$$n_0 = 2 (Z_\alpha + Z_\beta)^2 \sigma_d^2 / E^2$$

Donde:  $Z_\alpha = 1.64$  para  $\alpha = 0.05$

$Z_\beta = 0.84$  para  $\beta = 0.20$

Se asume que  $\sigma = E$

$$n_0 = 12$$

$$f = [2(n-1) + 3] / [2(n-1) + 1] = 25/23$$

Muestra ajustada:  $n = n_0(f)$

Todos los jóvenes voluntarios firmaron el acta de consentimiento para participar en el estudio, habiendo sido previamente informados del procedimiento a realizar.

Se los dividió aleatoriamente en dos grupos, el grupo I con una edad promedio de  $25.6 \pm 3.34$  años e IMC promedio de  $22.64 \pm 1.55$  kg/m<sup>2</sup>, mientras que el grupo II con una edad promedio de  $24.46 \pm 2.14$  años e IMC promedio de  $22.88 \pm 1.41$  kg/m<sup>2</sup>.

### 2.3 Tratamiento:

Se pesó 25 gramos (aproximadamente 5 ó 6 unidades) de frutos maduros de *Physalis peruviana* (aguaymanto) en una misma balanza para cada participante, los que fueron ingeridos 40 minutos antes de la sobrecarga de glucosa consistente en 75 gramos de glucosa anhidra Dropaksa, 300 ml de agua corriente hervida y gotas de limón. (Figura N° 3 y 4)



**Figura N° 3:** 25 g de frutos de *P. peruviana*



**Figura N° 4:** Sobrecarga de glucosa

**2.4 Diseño del estudio:**

Los participantes acudieron en 2 oportunidades al Laboratorio de Análisis Clínicos en ayuno de 10 a 12 horas. Se instruyó a los participantes a mantener el mismo patrón de dieta la noche anterior a la prueba y el mismo patrón de estilo de vida. Un mínimo de 3 días separaron cada visita para evitar alterar los resultados.

Al inicio de la experiencia se les tomó una muestra sanguínea para evaluar la glicemia basal, luego:

**Grupo I:**

Cada participante ingirió 25 gr de frutos de *Physalis peruviana* (aguaymanto), luego de 40

minutos se les administró una sobrecarga de glucosa. (Figura N° 6)

**Grupo II:**

Se le administró a cada participante una sobrecarga de glucosa 40 minutos después de medir la glicemia basal.

Posteriormente se recolectó muestras de sangre a los 30, 60, 90 y 120 minutos después de aplicar la sobrecarga de glucosa a ambos grupos. (Figura N° 7)

Luego de un mínimo de 3 días, el grupo II consumió los frutos de *Physalis peruviana* y el grupo I sólo la sobrecarga de glucosa.



**Figura N° 5.** Toma de glicemia basal



**Figura N° 6:** Ingesta de frutos de *P. peruviana* y sobrecarga de glucosa luego de 40 minutos



Figura N° 7. Control de glicemia a los 30, 60, 90 y 120 minutos postprandial

### 2.5 Recolección y procesamiento de las muestras: (Figura N° 8)

Previa antisepsia se obtuvo 1 ml de sangre en tubos de ensayo, mediante punción intravenosa de los antebrazos, se colocó la muestra en reposo por 10 minutos, luego se centrifugó a 5,000 RPM, durante 5 minutos. Una vez obtenido el suero se procedió inmediatamente a la determinación de la glicemia

mediante el método enzimático colorimétrico.

A 10  $\mu$ L de suero se le agregó 1 ml del reactivo enzimático Human, se incubó a temperatura ambiente por 10 minutos y se procedió a la lectura en el espectrofotómetro (546 nm); además se obtuvo 1 blanco y 1 estándar para poder calcular los valores en mg/dl con las lecturas en el espectrofotómetro.(29)



Centrifugación de muestras



Extracción de los sueros



Reactivo enzimático



Lectura en espectrofotómetro

Figura N° 8: Materiales y equipo para el procesamiento de las muestras

**2.6 Evaluación Estadística:**

Con los datos obtenidos de la investigación se determinó la media aritmética y la desviación estándar de las glicemias a los diferentes tiempos en los 2 grupos estudiados.

Para determinar si existe diferencia significativa entre los promedios de glicemia, se empleó la prueba de comparación de medias, utilizando la distribución “t” Student. La significancia en todos los casos se consideró  $p < 0.05$ .

**2.7 Aspectos Éticos:**

En el presente trabajo de investigación se respetó el derecho de los participantes de mantener en reserva su identidad y con ello poder evitar cualquier tipo de consecuencias negativas que pudieran atentar contra su integridad. Además se informó a cada participante acerca del procedimiento y objetivos

que se persigue con el estudio, así como de su importante contribución a la ciencia. (Declaración de Helsinsky)

**2.8 Definiciones Operacionales:**

- **Normoglicémico:** Persona con valores de glucosa en ayunas de 70 a 99 mg/dl.
- **Actividad Física Intensa:** Cuando se realiza actividad física 2 o más veces a la semana durante 20-30 minutos.
- **Withanolides:** son lactonas esteroidales de 28 carbonos, que se encuentran presentes en algunos miembros de la familia de las Solanáceas.
- **Secoesteroide:** Esteroide en el que ocurre fisión de una o más estructuras en anillo y adición concomitante de un átomo de hidrógeno en cada grupo terminal.

**RESULTADOS**

Todos los participantes cumplieron con el protocolo de estudio sin dificultad y no reportaron efectos secundarios luego de la administración de los frutos de *Physalis peruviana*.

En las Tablas N° 1 y 2 se muestran los resultados obtenidos durante la experiencia, a los cuales se le calculó la media aritmética y la desviación estándar

En el grupo control se encontró una glicemia basal de  $89.2 \pm 7.75$  mg/dl; luego de la sobrecarga de glucosa se obtuvieron glicemias de  $130.6 \pm 14.92$  mg/dl a los 30 minutos,  $116.2 \pm 16.57$  mg/dl a los 60 minutos,  $106.3 \pm 13.65$

mg/dl a los 90 minutos y  $93.1 \pm 10.55$  mg/dl a los 120 minutos.

En el grupo problema se encontró una glicemia basal de  $85.9 \pm 10.99$  mg/dl; luego de la sobrecarga de glucosa se obtuvieron glicemias de  $123.6 \pm 13.65$  mg/dl a los 30 minutos,  $109.1 \pm 13.69$  mg/dl a los 60 minutos,  $96.8 \pm 12.12$  mg/dl a los 90 minutos y  $86.3 \pm 13.22$  mg/dl a los 120 minutos.

Estos datos se muestran en la Cuadro N° 01, observándose menores valores de glicemia postprandial en el grupo problema (Gráfico N° 01)

**TABLA N° 1: Valores de glicemia control y post ingesta de *P. peruviana* en adultos jóvenes**

PROBLEMA	Glicemia (mg/dl)					
	Grupo I	Basal	30'	60'	90'	120'
1		84	106	102	99	73
2		90	145	125	111	103
3		90	132	101	93	88
4		99	134	130	115	106
5		83	129	107	100	94
6		89	125	115	107	94
7		70	128	96	94	89
8		70	110	89	69	73
9		93	120	109	100	90
10		73	111	106	91	73
11		99	136	120	109	98
12		85	105	98	92	78
13		88	115	107	95	85
<b>Promedio</b>		<b>85,6</b>	<b>122,8</b>	<b>108,1</b>	<b>98,1</b>	<b>88</b>

<b>CONTROL</b>					
<b>Grupo II</b>					
14	82	118	110	99	85
15	92	133	121	103	93
16	98	136	128	120	100
17	91	147	138	124	95
18	70	115	110	107	91
19	89	131	111	104	91
20	87	149	125	121	100
21	80	139	128	117	100
22	95	126	109	98	92
23	83	123	113	119	98
24	89	133	120	116	112
25	95	121	85	81	75
26	81	100	76	64	63
<b>Promedio</b>	<b>87,5</b>	<b>128,5</b>	<b>113,4</b>	<b>105,6</b>	<b>91,9</b>

Fuente: Base de datos

**TABLA N° 2: Valores de glicemia control y post ingesta de *P. peruviana* en adultos jóvenes**

<b>CONTROL</b>	<b>Glicemia (mg/dl)</b>				
	<b>Grupo I</b>	<b>Basal</b>	<b>30'</b>	<b>60'</b>	<b>90'</b>
1	87	118	114	105	92
2	93	172	152	127	102
3	93	122	116	109	79
4	99	141	130	116	108
5	86	135	120	116	98
6	92	141	105	101	98
7	84	119	113	103	92
8	80	115	112	90	78
9	97	123	112	105	102
10	82	130	116	94	85
11	98	158	145	109	99
12	93	133	122	115	102
13	94	117	109	102	90
<b>Promedio</b>	<b>90,6</b>	<b>132,6</b>	<b>120,5</b>	<b>107,1</b>	<b>94,2</b>
<b>PROBLEMA</b>					
<b>Grupo II</b>					
14	74	124	95	85	65
15	98	131	115	111	107
16	90	149	138	114	104
17	99	140	135	109	104
18	71	114	111	102	92
19	80	112	110	106	80
20	83	134	120	100	90
21	80	139	128	99	91
22	93	109	92	77	70
23	96	105	96	85	83
24	87	142	102	98	88
25	93	116	99	78	69
26	73	103	90	78	58
<b>Promedio</b>	<b>85,9</b>	<b>124,5</b>	<b>110,1</b>	<b>95,5</b>	<b>84,7</b>

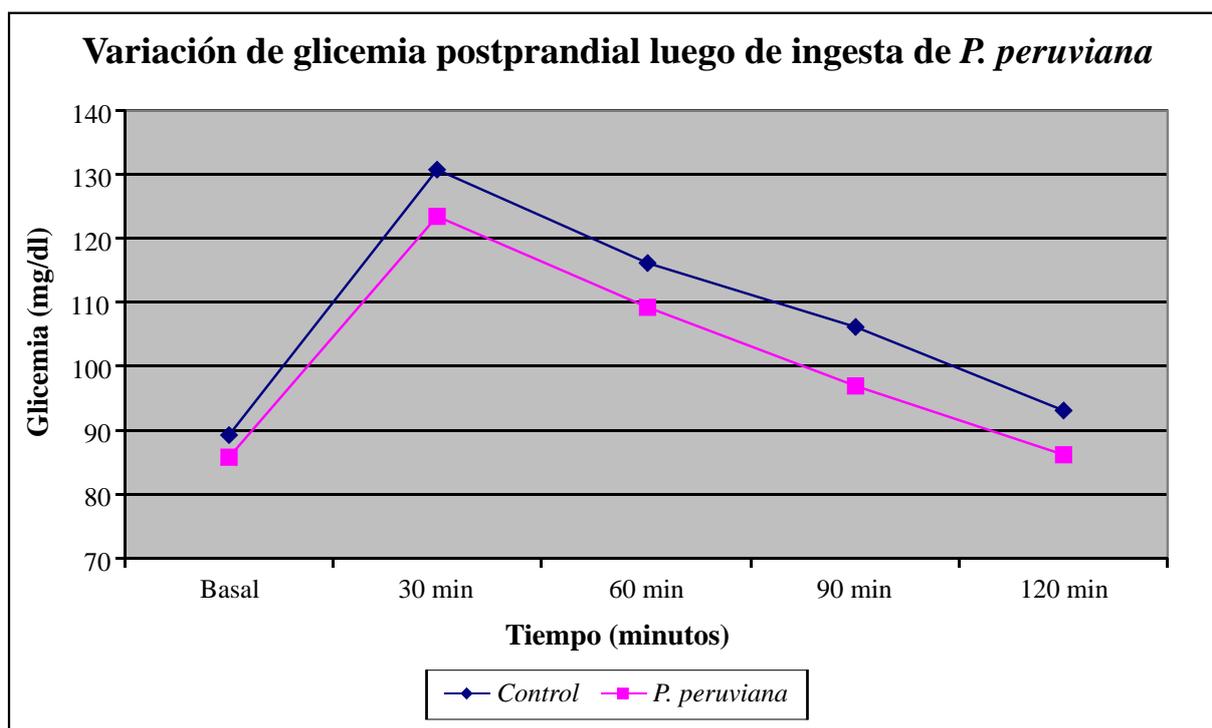
Fuente: Base de datos

**CUADRO N° 1: Variación de glicemia postprandial (mg/dl) luego de ingesta de *P. peruviana* en adultos jóvenes**

Grupo	Basal $\bar{X} \pm D.S.$	30' $\bar{X} \pm D.S.$	60' $\bar{X} \pm D.S.$	90' $\bar{X} \pm D.S.$	120' $\bar{X} \pm D.S.$
Control	89.2 ± 7.75	130.6 ± 14.92	116.2 ± 16.57	106.3 ± 13.65	93.1 ± 10.55
<i>P. peruviana</i>	85.9 ± 10.99	123.6 ± 13.65	109.1 ± 13.69	96.8 ± 12.12	86.3 ± 13.22

Fuente: Base de datos

**Gráfico N° 1: Variación de glicemia postprandial luego de ingesta de *P. peruviana* en adultos jóvenes**



Fuente: Tabla N° 1

**CUADRO N° 2: Análisis estadístico de la variación de glicemia postprandial luego de la ingesta de *P. peruviana* en adultos jóvenes**

	Control	Problema	Prueba Estadística "t"*	Significancia p
<b>Basal</b>	89.2 ± 7.75	85.9 ± 10.99	1.251	> 0.05
<b>30'</b>	130.6 ± 14.92	123.6 ± 13.65	1.765	> 0.05
<b>60'</b>	116.2 ± 16.57	109.1 ± 13.69	1.684	> 0.05
<b>90'</b>	106.3 ± 13.65	96.8 ± 12.12	2.653	< 0.01
<b>120'</b>	93.1 ± 10.55	86.3 ± 13.22	2.050	< 0.05

Fuente: Base de datos (g.l.: 50)

\*: Prueba estadística "t" student

En el Cuadro N° 2, se observa que los valores de glicemia basal en los 2 grupos de estudio no muestran diferencia significativa, por lo que los grupos pueden ser comparables. Los valores de glicemia a los 30 y 60 minutos postprandial no evidencian una diferencia significativa entre los

dos grupos. En cambio, a los 90 minutos postprandial hay una diferencia muy significativa ( $p < 0.01$ ) y a los 120 minutos hay una diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) entre los valores de glicemia de ambos grupos.

## DISCUSIÓN

En el presente trabajo se investigó el efecto de la ingesta de *Physalis peruviana* (aguaymanto) sobre la glicemia postprandial, demostrándose que hay disminución significativa a los 90 y 120 minutos postprandial.

Los principios activos y el mecanismo de acción se han estudiado parcialmente, pero se sabe que los productos naturales constituyen una fuente de compuestos con actividad farmacológica. Este efecto se podría atribuir a su alto contenido de antioxidantes ya que los radicales libres han sido considerados como la causa fundamental de diferentes enfermedades, incluyendo la diabetes. Las especies oxígeno reactivos causan daño celular (alteración de ADN, alteración de proteínas, oxidación de enzimas) y también inician la peroxidación de ácidos grasos poliinsaturados de las membranas biológicas. Los antioxidantes son capaces de mitigar el daño causado por los radicales libres, asimismo su ingesta con la dieta ha sido muy aceptada como una estrategia para mantener una vida saludable.(20)

Dentro de los antioxidantes no enzimáticos tenemos al tocoferol, caroteno, carotenoides, flavonoides, taninos y ciertos micronutrientes (zinc, selenio, etc). Los beneficios en la salud de ciertas medicinas naturales han sido explicados por la habilidad que tienen en prevenir el daño de membranas celulares por radicales libres al reducir el nivel de peróxidos lipídicos. tocoferol, es un antioxidante natural capaz de eliminar las especies oxígeno reactivos, se ubica dentro de la bicapa de fosfolípidos de las membranas celulares para protegerla de la peroxidación lipídica.(21)

Recientes estudios muestran las propiedades antioxidantes de *Physalis peruviana*, Ramadan et al(21) encontraron en su estudio que el nivel de tocoferol en el aceite de pulpa y piel de *P. peruviana* es extremadamente alto (8.6% del total de lípidos), siendo y tocoferol mayores componentes en el aceite de la fruta completa y de las semillas, mientras que y tocoferol son predominantes en el aceite de pulpa y piel. Siendo tocoferol el más efectivo antioxidante de estos compuestos. Además, se encontró altos niveles de caroteno en el aceite de pulpa y piel (0.32% del total de lípidos). Este aceite también se caracteriza por un nivel extremadamente alto de fitoesteroles,

que son de interés debido a su actividad antioxidante e impacto en la salud.

Wu et al.(20) concluyeron en su estudio que el extracto al 95% de etanol de *Physalis peruviana* posee buena actividad antioxidante, principalmente por su alto contenido de tocoferol, refiriendo también que es un excelente inhibidor de la xantina oxidasa y que pueden contribuir a su actividad antioxidante los flavonoides.(30)

Los flavonoides mejoran la secreción de insulina y protegen las células pancreáticas del daño causado por radicales libres. Además previenen las complicaciones de la diabetes como la arterioesclerosis, debido a que regulan la permeabilidad capilar y pueden prevenir la oxidación del LDL colesterol. Tiene acción inhibidora de la aldosa reductasa, enzima que metaboliza el exceso de glucosa intracelular, previniendo el desarrollo de cataratas y neuropatía.(31)

Los trabajos previos sobre *Physalis peruviana* se han centrado en el aislamiento y caracterización de varios withanolides, ya que exhiben un gran espectro de propiedades biológicas; y su presencia se ha reportado en diferentes partes de esta planta. Los mayores componentes bioactivos de ésta son las physalinas A, B, D, F y los glicósidos.(32)

Se ha demostrado que las physalinas B y F tienen potente actividad supresiva al inhibir la proliferación de linfocitos y la producción de IL-2; además se ha evidenciado que inhiben tanto la producción de citocinas proinflamatorias como la activación de macrófagos. Estas actividades pueden contribuir a disminuir la inflamación y fibrosis, por lo que serían útiles en el tratamiento de enfermedades mediadas inmunológicamente. Esto sugiere que algunos de los efectos observados en la medicina tradicional con plantas del género *Physalis*, pueden ser en parte debido a la acción de éstos seco-esteroides con acción inmunoinflamatoria.(33,34)

Recientemente, Soares et al evidenciaron que las physalinas B y F disminuyen la producción de óxido nítrico cuando los macrófagos son estimulados por lipopolisacáridos e interferón . Además la physalina B reduce de manera significativa el incremento de FNT , interleukina 6 e interleukina 12 cuando los macrófagos son

estimulados por lipopolisacáridos.(35,36) Esto es importante recalcar ya que varios estudios sostienen que los mediadores inflamatorios pueden estar relacionados con el desarrollo de diabetes y el proceso de aterosclerosis. Se dice que la interleukina 6 se eleva con el aumento de resistencia a la insulina.(37)

Nuestro estudio demostró que entre los 30 y 60 minutos postprandial no hubo diferencia significativa entre los valores de glicemia de los 2 grupos, esto probablemente se deba a que primero se produce la digestión y absorción de los constituyentes del fruto para que los principios activos puedan liberarse y actuar, consiguiéndose un máximo efecto hipoglicemiante en aproximadamente 2 horas después de la ingesta del fruto.

Es importante también considerar ciertos factores externos: en relación con el cultivo de la planta tenemos la forma de riego, origen geográfico, especie, clima donde se desarrolla; además dosis empleada en el estudio y el tiempo de administración previa a la ingesta de la sobrecarga de glucosa.

La OMS estima que más de la mitad de la población mundial confía en la medicina natural para resolver sus principales problemas de salud. Se proyecta que para el año 2020, el 75% de la

población mundial vivirá en países en vías de desarrollo que hoy consumen menos del 15% del mercado farmacéutico, lo que hace suponer que esta masa poblacional buscará cada vez más el recurso de las plantas medicinales.(38)

El Perú cuenta con una flora muy variada estimada en 17,145 especies de plantas; lamentablemente sólo el 2% de la flora peruana ha sido investigada desde el punto de vista terapéutico, por lo que es necesario y urgente realizar trabajos que permitan conocer las bondades terapéuticas de las plantas peruanas.

Nuestros resultados abren el camino para mayor investigación sobre las propiedades de este fruto oriundo de nuestro país, en especial en cuanto a su efecto hipoglicemiante, y probablemente en el futuro el desarrollo de nuevos medicamentos a partir de esta planta de fácil adquisición y multiplicación, capaz de crecer en cualquier terreno, que crece desde el nivel del mar hasta los 3300 msnm, soporta bajas temperaturas y con mínimo requerimiento de agua durante la maduración de los frutos. Además por su gran capacidad de almacenamiento, ya que el fruto en lugar seco y aireado puede durar meses si no se remueve de su cáliz, teniendo así un inmenso potencial agroindustrial y de exportación.

## CONCLUSIONES

- \* La ingesta de *Physalis peruviana* (aguaymanto) reduce la glicemia a los 90 y 120 minutos postprandial en adultos jóvenes.
- \* La ingesta de *Physalis peruviana* ejerce su mayor efecto hipoglicemiante a los 90 minutos postprandial.

## RECOMENDACIONES

- \* Ampliar el estudio del efecto hipoglicemiante de *Physalis peruviana*, a diferentes dosis y tiempo de administración preprandial.
- \* Realizar estudios con un mayor número de participantes normoglicémicos y en pacientes diabéticos.
- \* Antes de recomendar su uso a pacientes diabéticos como parte de tratamiento alternativo, se deben realizar estudios a largo plazo para investigar su eficacia y seguridad.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. American Diabetes Association. Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. Diabetes Care 2004; 27 (Suppl. 1): S5-S9.
2. American Diabetes Association. Screening for Type 2 Diabetes. Diabetes Care 2004; 27 (Suppl. 1): S11-S14.
3. Mann J. Diet and risk of coronary heart disease and type 2 diabetes. Lancet 2002; 360: 783-789.
4. Hapener S. Epidemiology of type 2 diabetes: Risk factors. Diabetes Care 1998; 21 (Suppl. 3): C3-C6.
5. Klein R. et al. Relation of glycemic control to diabetic complications and health outcomes. Diabetes Care 1998; 21 (Suppl. 3): C39-C43.
6. Wild S, Roglic G, Green A et al. Prevalence of diabetes: estimates for 2000 and projections for 2030. Diabetes Care 2004; 27: 1047-1053.
7. Diabetes in the Americas. Epidemiological Bulletin / PAHO 2001; 22 (2): 1-5.
8. Calderón J, Solís J, Castillo O, Cornejo P. Efecto de la educación en el control metabólico de pacientes con Diabetes Mellitus tipo 2 del Hospital Nacional Arzobispo Loayza. Rev. Soc. Peru. Med. Interna 2003; 16 (1).
9. Seclén S, Villena A, Leey J. Prevalence of diabetes and risk factors for coronary heart disease and stroke in Peruvian mestizo population. Diabetología 1997; 40: A290.
10. Nathan D, Buse J, Davidson M, Heine R. Management of Hyperglycemia in Type 2 Diabetes: A Consensus

- Algorithm for the Initiation and Adjustment of Therapy. *Diabetes Care* 2006; 29 (8): 1963-1972.
11. Hunt L, Arar N, Akana L. Herbs, Prayer, and Insulin Use of Medical and Alternative Treatments by a Group of Mexican American Diabetes Patients. *J Fam Pract* 2000; 49: xxx-xxx.
  12. Yeh G. Systematic Review of Herbs and Dietary Supplements for Glycemic Control in Diabetes. *Diabetes Care* 2003; 26:1277-1294.
  13. Ryan E, Pick M, Marceau C. Use of alternative medicines in diabetes mellitus. *Diabetic Medicine* 2001; 18: 242-250.
  14. Yeh G, Eisenberg D, Davis R, Phillips R. Use of Complementary and Alternative Medicine Among Persons With Diabetes Mellitus: Results of a National Survey. *Am J Public Health* 2002; 92: 1648 - 1652.
  15. Shane-McWhorter L. Biological Complementary Therapies: A Focus on Botanical Products in Diabetes. *Diabetes Spectrum* 2001; 14 (4): 199-208.
  16. Vuksan V, Sievenpiper J et al. American ginseng (*Panax quinquefolius* L.) attenuates postprandial glycemia in a time-dependent but not dose-dependent manner in healthy individuals. *Am J Clin Nutr* 2001; 73: 753-758.
  17. Sievenpiper J, Arnason J, Leiter L. Decreasing, Null and Increasing Effects of Eight Popular Types of Ginseng on Acute Postprandial Glycemic Indices in Healthy Humans: The Role of Ginsenosides. *Journal of the American College of Nutrition* 2004; 23 (3): 248 - 258.
  18. Vuksan V, Stavro M et al. American Ginseng Improves Glycemia in Individuals with Normal Glucose Tolerance: Effect of Dose and Time Escalation. *Journal of the American College of Nutrition* 2000; 19 (6): 738-744.
  19. Repo-Carrasco R. Caracterización y usos de frutas nativas: aguaymanto (*Physalis peruviana*), tomate de árbol (*Yphomandra betacea*), papaya arequipeña (*Arica pubescens*) y tuna (*Opuntia ficus indica*) Universidad San Ignacio de Loyola, Lima.
  20. Wu S, Huang Y, Lin D, Wang S et al. Antioxidant activities of *Physalis peruviana*. *Biol Pharm Bull* 2005, 28(6): 963-966.
  21. Ramadan M, Morsel J. Oil goldenberry (*Physalis peruviana* L.). *J. Agric. Food Chem.* 2003; 51: 969-974.
  22. Ahmad S, Malik A, Yasmin R et al. Withanolides from *Physalis peruviana*. *Phytochemistry* 1999; 50: 647-651.
  23. Lampe J. Health effects of vegetables and fruit: assessing mechanisms of action in human experimental studies. *Am J Clin Nutr* 1999; 70: 475S-490S.
  24. Diez Roux A, Jacobs D, Kiefe C. Neighborhood Characteristics and Components of the Insulin Resistance Syndrome in Young Adults. *Diabetes Care* 2002; 25: 1976-982.
  25. Svensson M, Sundkvist G, Öran, Arnqvist H, Björk E. Signs of Nephropathy May Occur Early in Young Adults With Diabetes Despite Modern Diabetes Management. *Diabetes Care* 2003; 26: 2903-2909.
  26. Hillier T, Pedula K. Complications in Young Adults With Early-Onset Type 2 Diabetes. *Diabetes Care* 2003; 26: 2999-3005.
  27. Owen K, Stride A, Ellard S, Hattersley A. Etiological Investigation of Diabetes in Young Adults Presenting With Apparent Type 2 Diabetes. *Diabetes Care* 2003; 26: 2088-2093.
  28. Argimon J, Jiménez J. Métodos de Investigación Clínica y Epidemiológica. 2º Edición. Ediciones Harcourt, 2000, pag. 116.
  29. Barham D and Trinder P. Method GOD-PAP. *Analyst* 97, 1972.
  30. Wu S, Tsai J, Chang S et al. Supercritical carbon dioxide extract exhibits enhanced antioxidant and anti-inflammatory activities of *Physalis peruviana*. *Journal of Ethnopharmacology* 2006; xxx: xxx-xxx.
  31. Colquicocha V y Lozano A. Efecto del extracto acuoso de *Gentianella bicolor* sobre la glicemia en *Rattus rattus* var. *albinus* con prueba de tolerancia a la glucosa. Tesis para optar el grado de Bachiller en Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo. 2001.
  32. Wu S, Ng L, Lin D et al. *Physalis peruviana* extract induces apoptosis in human Hep G2 cells through CD95/CD95L system and the mitochondrial signaling transduction pathway. *Cancer Letters* 2004; 215: 199-208.
  33. Soares M, Brustolim D, Santos L et al. Physalins B, F and G, seco-steroids purified from *Physalis angulata* L., inhibit lymphocyte function and allogeneic transplant rejection. *International Immunopharmacology* 2006; 6: 408-414.
  34. Soares M, Bellintani M and Ribeiro I. Inhibition of macrophage activation and lipopolysaccharide-induced death by seco-steroids purified from *Physalis angulata* L. *European Journal of Pharmacology* 2003; 459: 107-112.
  35. Bastos G, Santos A, Ferreira V et al. Antinociceptive effect of the aqueous extract obtained from roots of *Physalis angulata* L. on mice. *Journal of Ethnopharmacology* 2006; 103: 241-245.
  36. Choi E, Hwang J et al. Investigations of anti-inflammatory and antinociceptive activities of *Piper cubeba*, *Physalis angulata* and *Rosa hybrida*. *Journal of Ethnopharmacology* 2003; 89: 171-175.
  37. Bloomgarden Z. American Diabetes Association 60<sup>th</sup> Scientific Sessions, 2000: Cardiovascular disease in diabetes. *Diabetes Care* 2001; 24 (2): 399-404.
  38. Rodas M. Taxonomía, histología, ecogeografía y usos medicinales de *Physalis peruviana* L. "tomatillo silvestre" (Solanaceae). Tesis para optar el grado de Bachiller en Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo. 1996.

RECIBIDO: 15.02.2007	■	ACEPTADO: 04.04.2007
----------------------	---	----------------------