

UNIVERSIDAD NACIONAL “HERMILIO VALDIZAN”

**ESCUELA DE POSGRADO**



=====

**“EL NIVEL DE GLUCOSA Y EL RENDIMIENTO ACADÉMICO EN  
ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE  
SAN MARCOS EN EL AÑO 2016.”**

=====

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE  
MAESTRO EN EDUCACION**  
**Mención: INVESTIGACION Y DOCENCIA SUPERIOR**

**TESISTA: Juan Carlos LUCANA WEHR**

**HUANUCO – PERU**

**2017**

## DEDICATORIA

A mi esposa por el apoyo incondicional. A mi familia por las enseñanzas de vida.

Juan Carlos Lucana Wehr.

## AGRADECIMIENTO

A mi asesor por su importante y sabia orientación, así como sus valiosos consejos, enseñanzas y ayuda.

Al profesor del curso de tesis de la Maestría por sus pertinentes enseñanzas y orientaciones teóricas y metodológicas.

Juan Carlos Lucana Wehr.

## RESUMEN

**Antecedentes:** La glucosa es el único monosacárido que puede emplearse para la obtención de ATP en el metabolismo celular del ser humano, de manera que todos los tejidos corporales utilizan glucosa para la producción de energía a través de la glicólisis y ciclo de Krebs. Raras veces la glucosa pura es la fuente de carbohidratos de la dieta habitual. Son la fructosa, la galactosa, la lactosa, la sacarosa y el almidón, los cuales se tienen que incorporar a la vía glicolítica en el hígado para poder ser metabolizados. Un estudio sugiere que el control agresivo de la glucosa que genera niveles de azúcar tan bajos como para requerir la hospitalización del paciente elevaría los riesgos de demencia en los adultos de más edad con diabetes tipo 2. Es preciso mantener una glucemia estable para conservar el aporte energético al sistema nervioso central (SNC), pues la glucosa es su única fuente, aunque en situaciones excepcionales de ayuno prolongado, puede también utilizar los cuerpos cetónicos y ácidos grasos para sintetizarla a partir de ellos. **Pregunta de investigación:** ¿Cuál es la relación entre el nivel de glucosa y el rendimiento académico en estudiantes de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos en el año 2016? **Objetivo general:** Conocer la relación entre el nivel de glucosa y el rendimiento académico en estudiantes de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos en el año 2016.

**Palabras clave:** Hipoglicemia, Universitarios, Desempeño escolar, Carga académica.

## SUMMARY

**BACKGROUND:** Glucose is the only monosaccharide that can be used to obtain ATP in the cellular metabolism of humans, so that all body tissues use glucose for the production of energy through glycolysis and Krebs cycle. Rarely is pure glucose the carbohydrate source of the usual diet. They are fructose, galactose, lactose, sucrose and starch, which have to be incorporated into the glycolytic pathway in the liver in order to be metabolized. One study suggests that aggressive glucose control that generates sugar levels so low as to require patient hospitalization would raise the risk of dementia in older adults with type 2 diabetes. Stable blood glucose should be maintained to conserve intake Energy to the central nervous system (CNS), because glucose is its only source, although in exceptional situations of prolonged fasting, can also use ketone bodies and fatty acids to synthesize from them. Research Question: What is the relationship between glucose level and academic performance in students at the Universidad Nacional Mayor de San Marcos in 2016? Course objective: To know the relationship between glucose level and academic performance in students of the Universidad Nacional Mayor de San Marcos in 2016.

Key words: Hypoglycemia, University students, School performance, Academic load.

## INTRODUCCIÓN

La glucosa es el único monosacárido que puede emplearse para la obtención de ATP en el metabolismo celular del ser humano, de manera que todos los tejidos corporales utilizan glucosa para la producción de energía a través de la glicólisis y ciclo de Krebs.

Raras veces la glucosa pura es la fuente de carbohidratos de la dieta habitual. Son la fructosa, la galactosa, la lactosa, la sacarosa y el almidón, los cuales se tienen que incorporar a la vía glicolítica en el hígado para poder ser metabolizados. Si el defecto genético afecta a uno de estos procesos de conversión, se acumulan productos intermedios, algunos de los cuales pueden ser tóxicos para el organismo. Además, la incapacidad de convertir otras fuentes de hidratos de carbono en glucosa implica la pérdida de una posible fuente de energía para el cuerpo.

Es preciso mantener una glucemia estable para conservar el aporte energético al sistema nervioso central (SNC), pues la glucosa es su única fuente, aunque en situaciones excepcionales de ayuno prolongado, puede también utilizar los cuerpos cetónicos y ácidos grasos para sintetizarla a partir de ellos.

Según la definición de J.R. Bonham, mencionada en 2010 por B. Smith, toda glucemia de plasma venoso menor de 2,5 mM (45 mg/dl) a cualquier edad debe considerarse como hipoglucemia.

El estudio de la hipoglucemia tiene gran interés por su frecuencia y gravedad. En ocasiones es el síntoma guía de una enfermedad grave. Es al menos tan frecuente en los neonatos y los niños como en adultos afectando a 1 de cada 1.000 personas. En noviembre del 2011 un grupo de científicos de la Universidad de Cambridge identificaron la causa de una rara y potencialmente mortal forma de hipoglucemia ligada al gen AKT2. Esta se presenta en 1 de cada 100.000 personas y del único tratamiento disponible actualmente para contrarrestarlo es implantar una sonda de alimentación quirúrgica en

la región frontal al estómago; esto evita que la glucosa en sangre de los pacientes se vuelva peligrosamente baja durante la noche, cuando los síntomas pueden pasar inadvertidos. En los pacientes con síntomas sugestivos de hipoglucemia, se documenta glucemia menor de 50 mg/dL apenas en 5-10% de los casos. La hipoglucemia es un efecto secundario de muchos medicamentos, por lo cual su incidencia es difícil de determinar. También es una complicación frecuente del tratamiento de la diabetes mellitus. Se presentan episodios esporádicos de hipoglucemia moderada en más de 50% de los pacientes diabéticos.

En el ámbito clínico es de uso práctico saber que cuando los niveles normales de glucosa sanguínea (70 a 100 mg/dL) descienden y tienen una concentración baja (40 a 70 mg/dL) aparecen síntomas sugestivos del estado hipoglucémico, dependientes del grado y tiempo de la hipoglucemia.

Los episodios de hipoglucemia pueden ser el resultado de una o varias causas, por lo que llegar al diagnóstico etiológico se hace imperativo para que el tratamiento sea efectivo. Clínicamente, la hipoglucemia "per se" tiene una sintomatología común caracterizada por: episodios de afectación del estado general con adormecimiento o pérdida de conciencia, hipotonía muscular, sudoración fría o piel fría discretamente húmeda y que en el periodo perinatal se pueden expresar exclusivamente con "tremors de barbilla" y/o síndrome de hiperexcitabilidad. Es indispensable hacer una buena anamnesis para relacionar estos episodios con la ingesta de determinados alimentos (fructosa: azúcar, frutas, cereales, etc. o galactosa: leche de mamíferos), con el tiempo de ayuno y la edad de comienzo, con el ejercicio muscular, con la administración de medicamentos como la insulina, la aspirina, los hipoglucemiantes orales, etc. (dados por indicación médica o indiscriminadamente por la familia) y con los antecedentes familiares (muertes súbitas, muertes neonatales etiquetadas de "sepsis", diabetes, etc.).

Las manifestaciones clínicas de la hipoglucemia son muy variadas e inespecíficas.

Los síntomas y signos de la hipoglucemia se agrupan en dos categorías: los autonómicos causados por una actividad aumentada del sistema nervioso autónomo (SNA) y los neuroglucopénicos causados por una actividad reducida del sistema nervioso central (SNC). En individuos normales el SNA se descarga cuando la glucemia disminuye hasta aproximadamente 70 mg/dL. Si la respuesta no restaura la euglucemia los síntomas suelen producirse con glucemias próximas a 55 mg/dL. Los síntomas neuroglucopénicos comienzan con glucemias inferiores a 50 mg/dL.

Son muchos los factores que intervienen en el rendimiento académico de los alumnos. El nivel de glucosa en sangre juega un papel importante, pero igualmente el equilibrio nutricional de otras sustancias como el colesterol o los triglicéridos tienen mucho que ver. Aun así, no se debe descartar el factor social, reflejado en el nivel de estrés con el que vive el estudiante en su día a día. Como vemos, el desempeño académico debe observarse desde un punto de vista multidisciplinario e integral y finalmente tanto alumnos como profesores deben adecuar los sistemas de estudios para facilitar el buen desempeño de los primeros en su tránsito por la universidad.

El 66% de estudiantes asisten a la universidad en ayunas, es decir 7 de cada 10 estudiantes ingresan a la universidad sin tomar alimentos, frente a un 34% de estudiantes que si asisten a la universidad tomando algún alimento.

Una investigación realizada en la Harvard School of Public Health, y divulgada por *The American Journal of Clinical Nutrition*, aseguró que saltarse el desayuno es tan delicado que aumenta en 21 % el riesgo de padecer diabetes tipo 2. La ciencia respalda la necesidad de la primera comida del día, y además debe ser generosa. Una investigación de la Universidad de Tel Aviv, realizada en agosto del 2013, que publicó la revista *Obesity*, llegó a la conclusión que tomar un desayuno con abundantes calorías adelgaza, a la vez que previene la diabetes y los problemas cardiovasculares.

## INDICE

	Pág.
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
RESUMEN	iv
SUMMARY	vi
INTRODUCCION	vii
CAPÍTULO I	
1	13
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	
1.1.	13
Descripción del problema	
1.2.	15
Formulación del problema	
	15
Problema general	
	15
Problemas específicos	
1.3.	16
Objetivo General y objetivos específicos	
1.4.	16
Hipótesis y/o sistema de hipótesis	
1.5.	17
Variables	
1.6	18
Justificación e importancia	
1.7	18
Viabilidad	
1.8.	19
Limitaciones	
CAPÍTULO II	
2	21
MARCO TEÓRICO	
2.1.	21
Antecedentes de la investigación	
2.2.	23
Bases teóricas	
2.2.1	23
Glucosa	

2.2.2	Los Carbohidratos	28
2.2.3	Lecturas de niveles de azúcar en la sangre	32
2.2.4	Estado Nutricional	44
2.2.5	Nutrición y Rendimiento Académico	48
2.2.6	Beneficios de la educación diabética: mejores resultados sanitarios mediante un buen control personal	52
2.3.	Definiciones conceptuales	56
2.4	Bases epistemológicas	57

### CAPÍTULO III

3	MARCO METODOLOGICO	59
3.1.	Tipo de investigación	59
3.2.	Diseño y esquema de la investigación	59
3.3.	Población y muestra	60
3.4.	Instrumento de recolección de datos	61
3.5.	Técnicas de recojo, procesamiento y presentación de datos	61

### CAPITULO IV

4. RESULTADOS	60
4.1. Resultados del trabajo de campo	109
4.2. Contrastación de las hipótesis secundarias	118

### CAPITULO V

5	DISCUSION DE RESULTADOS	64
---	-------------------------	----

5.1	Contrastación de los resultados del trabajo de campo con los referentes bibliográficos de las bases teóricas	68
5.2.	Discusión de resultados	70
CONCLUSIONES		74
SUGERENCIAS		75
BIBLIOGRÁFICA		76
ANEXOS		83

# CAPITULO I

## 1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

### 1.1 Descripción del problema

La glucosa es el único monosacárido que puede emplearse para la obtención de ATP en el metabolismo celular del ser humano, de manera que todos los tejidos corporales utilizan glucosa para la producción de energía a través de la glicólisis y ciclo de Krebs.

Raras veces la glucosa pura es la fuente de carbohidratos de la dieta habitual. Son la fructosa, la galactosa, la lactosa, la sacarosa y el almidón, los cuales se tienen que incorporar a la vía glicolítica en el hígado para poder ser metabolizados. Si el defecto genético afecta a uno de estos procesos de conversión, se acumulan productos intermediarios, algunos de los cuales pueden ser tóxicos para el organismo. Además, la incapacidad de convertir otras fuentes de hidratos de carbono en glucosa implica la pérdida de una posible fuente de energía para el cuerpo.

Es preciso mantener una glucemia estable para conservar el aporte energético al sistema nervioso central (SNC), pues la glucosa es su única fuente, aunque en situaciones excepcionales de ayuno prolongado, puede también utilizar los cuerpos cetónicos y ácidos grasos para sintetizarla a partir de ellos.

Según la definición de J.R. Bonham, mencionada en 2010 por B. Smith, toda glucemia de plasma venoso menor de 2,5 mM (45 mg/dl) a cualquier edad debe considerarse como hipoglucemia.

En el ámbito clínico es de uso práctico saber que cuando los niveles normales de glucosa sanguínea (70 a 100 mg/dL) descienden y tienen una concentración baja (40 a 70 mg/dL) aparecen síntomas sugestivos del estado hipoglucémico, dependientes del grado y tiempo de la hipoglucemia.

Los episodios de hipoglucemia pueden ser el resultado de una o varias causas, por lo que llegar al diagnóstico etiológico se hace imperativo para que el tratamiento sea efectivo. Clínicamente, la hipoglucemia “per se” tiene una sintomatología común caracterizada por: episodios de afectación del estado general con adormecimiento o pérdida de conciencia, hipotonía muscular, sudoración fría o piel fría discretamente húmeda y que en el periodo perinatal se pueden expresar exclusivamente con “tremors de barbilla” y/o síndrome de hiperexcitabilidad. Es indispensable hacer una buena anamnesis para relacionar estos episodios con la ingesta de determinados alimentos (fructosa: azúcar, frutas, cereales, etc. o galactosa: leche de mamíferos), con el tiempo de ayuno y la edad de comienzo, con el ejercicio muscular, con la administración de medicamentos como la insulina, la aspirina, los hipoglucemiantes orales, etc. (dados por indicación médica o indiscriminadamente por la familia) y con los antecedentes familiares (muertes súbitas, muertes neonatales etiquetadas de “sepsis”, diabetes, etc.).

Son muchos los factores que intervienen en el rendimiento académico de los alumnos. El nivel de glucosa en sangre juega un papel importante, pero igualmente el equilibrio nutricional de otras sustancias como el colesterol o los triglicéridos tienen mucho que ver. Aun así, no se debe descartar el factor social, reflejado en el nivel de estrés con el que vive el estudiante en su día a día. Como vemos, el desempeño académico debe observarse desde un punto de vista multidisciplinario e integral y finalmente tanto alumnos como profesores deben

adecuar los sistemas de estudios para facilitar el buen desempeño de los primeros en su tránsito por la universidad.

El 66% estudiantes asisten a la universidad en ayunas, es decir 7 cada 10 estudiantes ingresan a la universidad sin tomar alimentos, frente a un 34% de estudiantes que si asisten a la universidad tomando algún alimento.

Una investigación realizada en la Harvard School of Public Health, y divulgada por *The American Journal of Clinical Nutrition*, aseguró que saltarse el desayuno es tan delicado que aumenta en 21 % el riesgo de padecer diabetes tipo 2. La ciencia respalda la necesidad de la primera comida del día, y además debe ser generosa. Una investigación de la Universidad de Tel Aviv, realizada en agosto del 2013, que publicó la revista *Obesity*, llego a la conclusión que tomar un desayuno con abundantes calorías adelgaza, a la vez que previene la diabetes y los problemas cardiovasculares.<sup>1</sup>

## 1.2 Formulación del problema

### ➤ Problema general

¿Cuál es la relación entre el nivel de glucosa y el rendimiento académico en estudiantes de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos en el año 2016?

### ➤ Problemas específicos

- i. ¿Cuál es la relación entre nivel de glucosa recomendado antes de la comida y el rendimiento académico en estudiantes de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos en el año 2016?

---

<sup>1</sup> <http://medicinapreventiva.info/dieta-y-alimentacion/21897/saltarse-el-desayuno-conllea-graves-consecuencias-por-linternista/>

- ii. ¿Cuál es la relación entre nivel de glucosa recomendado después de la comida y el rendimiento académico en estudiantes de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos en el año 2016?.

### **1.3 Objetivo General y objetivos específicos**

➤ **Objetivo General**

Conocer la relación entre el nivel de glucosa y el rendimiento académico en estudiantes de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos en el año 2016.

➤ **Objetivos específicos**

- i. Explicar la relación entre nivel de glucosa recomendado antes de la comida y el rendimiento académico en estudiantes de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos en el año 2016.
- ii. Explicar la relación entre nivel de glucosa recomendado después de la comida y el rendimiento académico en estudiantes de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos en el año 2016.

### **1.4 Hipótesis y/o sistema de hipótesis**

➤ **Hipótesis General**

Existe una correlación significativa alta entre el nivel de glucosa y el rendimiento académico en estudiantes de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos en el año 2016.

➤ **Hipótesis específicas**

- i. Existe correlación negativa entre nivel de glucosa recomendado antes de la comida y el rendimiento académico en estudiantes de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos en el año 2016.
- ii. Existe correlación positiva entre nivel de glucosa recomendado después de la comida y el rendimiento académico en estudiantes de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos en el año 2016.

#### **1.4 Variables**

La presente investigación consideró dos variables de tipo correlacional

- Variable independiente: Nivel de glucosa
- Variable dependiente: Rendimiento académico

### Operacionalización de la variable

Variables	Definición de la variable	Dimensión	Indicadores	Ítems	Respuesta
Nivel de glucosa	Trastorno metabólico que se caracteriza por hiperglucemia (nivel alto de azúcar en la sangre) en el contexto de resistencia a la insulina y falta relativa de insulina	Nivel recomendado antes de la comida	De 70 a 130	Glucómetro	mg/dl
				Creer que tu nivel de glucosa está bajo	SI NO
			Ayuna	Estas en ayunas	SI NO
		Nivel recomendado después de la comida (2 horas)	Menor a 180	Glucómetro	mg/dl
				Comes a tus horas	SI NO
Rendimiento académico	Evaluación del conocimiento adquirido en el ámbito universitario	Desempeño académico		Como percibes tu desempeño en este ciclo	Excelente Bien Regular Mal Muy mal
				Cuántos cursos llevas este ciclo	1 2 3 4 5 6 o más
				Cuántos créditos llevas	1 a 5 6 a 10 11 a 15 16 a 20 21 a más

### 1.6 Justificación e importancia

#### Justificación Teórica y Científica.

Establecer las bases y principios de la importancia del nivel de la glucosa en la sangre y su efecto en el rendimiento académico.

**Justificación Práctica**

Conocer la influencia del nivel de glucosa en el rendimiento académico, así mismo establecer los niveles óptimos que se debe de mantener para no afectar la salud.

**Importancia**

El desarrollo de la investigación, está orientada a establecer científicamente, si el nivel de glucosa en la sangre tiene incidencia en el rendimiento académico de los estudiantes universitarios, así mismo determinar cuáles son las alternativas a este problema que se presenta en crecimiento en nuestra sociedad, debido a la difusión de las comidas chatarras, al stress de la ciudad, la vida agitada de la capital y el fenómeno de la estética corporal que quieren alcanzar los jóvenes.

**1.7 Viabilidad**

El tema de investigación es viable debido a que es un problema social en crecimiento en el país, así mismo existe iniciativa de diversos sectores por encontrar una solución al problema, así mismo existe antecedentes en el ámbito de la salud pública que puedan servir de base para un estudio minucioso del problema de investigación.

**1.8 Limitaciones**

Hay resistencia por parte de los estudiantes a someterse a pruebas de glucosa, contestar a la pregunta, etc. así mismo las fuentes bibliográficas son escasas.

Sin embargo se recurrió a los diferentes medios a fin de poder formar las bases y principios del presente trabajo e investigación.

## CAPITULO II

### II. MARCO TEÓRICO

#### 2.1 Antecedentes de la investigación

##### Local - Nacional

**AREVALO FASABI, Janina y CASTILLO ARROYO, Jack Aran, en su Tesis** “RELACION ENTRE EL ESTADO NUTRICIONAL Y EL RENDIMIENTO ACADEMICO EN LOS ESCOLARES DE LA INSTITUCION EDUCATIVA N° 0655 “JOSE ENRIQUE CELIS BARDALES. MAYO – DICIEMBRE. 2011”<sup>2</sup> se plantea como objetivo Determinar la relación entre el estado nutricional y el rendimiento académico en escolares de primaria de la I.E.”JOSE ENRIQUE CELIS BARDALES” de la ciudad de Tarapoto. Mayo - Diciembre 2011.

Entre algunas de las conclusiones a que llega los investigadores son:

La base teórica indica que el estado nutricional está relacionado con en el rendimiento académico de los escolares, la atención que el escolar requiere, dependen de la suficiente cantidad de nutrientes como las proteínas, el hierro y la cantidad de energías que consume durante el día, ya que el cerebro utiliza el 20% de energías consumidas solo para desarrollar actividades intelectuales, un déficit en el consumo de nutrientes ocasionaría debilidad, cansancio, baja atención u otros signos y síntomas que se relacionan con el rendimiento escolar; en la etapa escolar se da el máximo desarrollo intelectual, por el inicio de los pensamientos concretos y abstractos.

---

<sup>2</sup> AREVALO FASABI, Janina y CASTILLO ARROYO, Jack Aran, “Relación entre el estado Nutricional y el Rendimiento Académico en los escolares de la Institución Educativa N° 0655 “José Enrique Celis Bardales. Mayo – Diciembre. 2011”, Universidad Nacional de San Martín, Facultad de Ciencias de la Salud, Escuela Académico Profesional de Enfermería, Tarapoto 2011.

## **Internacional**

**Marin Luis Marquez Lorena**, en sus Tesis “Diabetes Mellitus en los estudiantes de medicina del área clínica de la Universidad de Oriente Núcleo Anzoátegui”<sup>3</sup> se plantea como objetivo de su investigación Correlacionar la presencia de sintomatología de Diabetes Mellitus con los valores de glicemia capilar en los estudiantes de medicina del área clínica de la Universidad de Oriente Núcleo Anzoátegui.

Entre algunas de las conclusiones a que llega el investigador son:

1. El sexo predominante fue el femenino.
2. 5 estudiantes resultaron con aumento de la glicemia capilar. De los cuales el sexo predominante es el femenino y el grupo etario más frecuente es entre 26-30 años.
3. Los factores de riesgos asociados a Diabetes Mellitus fueron: el sedentarismo, sobrepeso, dislipidemia y antecedentes familiares de Diabetes.
4. Los factores de riesgos familiares que prevalecen en mayor porcentaje son Hipertensión Arterial y Diabetes Mellitus
5. Se evidenció un alto porcentaje de sobrepeso tanto para el sexo femenino como para el masculino y en menor porcentaje la obesidad.
6. Con respecto a la circunferencia abdominal se observó que el mayor porcentaje de estudiantes estaba dentro de los límites normales y dentro de los patológicos el mayor porcentaje está representado por el sexo femenino.

---

<sup>3</sup> **Marin Luis Marquez Lorena**, en sus Tesis “Diabetes Mellitus en los estudiantes de medicina del área clínica de la Universidad de Oriente Núcleo Anzoátegui”, Tesis para obtener el grado de Médico Cirujano, Universidad de Oriente Núcleo Anzoátegui, Septiembre del 2009.

7. Con respecto a las cifras tensionales se puede evidenciar que la mayoría de los estudiantes presentaron valores normales.
8. De los síntomas asociados a Diabetes, el que tuvo mayor frecuencia es la polidipsia.
9. 5 estudiantes resultaron con un diagnóstico presuntivo de Diabetes Mellitus.

## **2.2 Bases Teóricas**

### **2.2.1 Glucosa**

La glucosa es el combustible del que dependen muchas partes de nuestro organismo. También es el responsable químico, que transporta la sangre, de las lesiones que causan tantos problemas potenciales a las personas con diabetes. Aquí Philip Home examina el vínculo entre estas dos propiedades de la glucosa<sup>4</sup>.

Toda la naturaleza siente debilidad por las cosas dulces. No son sólo los seres humanos quienes se sienten atraídos por la dulzura de los alimentos; los animales también suelen ser golosos. En el medio ambiente natural, la dulzura se encuentra principalmente en las frutas, por supuesto, y los azúcares de la fruta son especialmente dulces en un esfuerzo por atraer a los animales para que consuman el producto, y de este modo dispersen las semillas del mismo. Pero los azúcares tienen otras funciones en la naturaleza, siendo las dos más obvias su propósito estructural en plantas y ser la base del almacenamiento de energía y combustible tanto en el reino animal como en el vegetal.

---

<sup>4</sup> Philip Home es el Redactor Jefe saliente de *Diabetes Voice*, y Presidente del Grupo de Trabajo de la FID para las Recomendaciones Clínicas. [philip.home@ncl.ac.uk](mailto:philip.home@ncl.ac.uk)

**a). Necesidades y recursos energéticos**

Es un mito moderno que el principal almacén de energía de los seres humanos sea la grasa. La observación simple de las poblaciones de cazadores-recolectores revelará que, en estado natural, los humanos no acarrean en absoluto mucha grasa, dejando que sea la proteína muscular la encargada de aportar el suministro calórico en situaciones de hambruna. Las mujeres, sin embargo, llevan más grasa en estas poblaciones que los hombres, y de hecho este tejido adiposo indica a su organismo cuándo hay suficientes reservas para utilizar en el embarazo, un estado en el que las necesidades energéticas aumentan. Pero las necesidades energéticas en el día a día de nuestros ancestros más remotos procederían de los carbohidratos consumidos, descompuestos en el intestino, absorbidos, metabolizados y convertidos en glucosa, y después almacenados como glucógeno, el equivalente animal del almidón. Otro mito muy extendido es que el almacenamiento tiene lugar principalmente en el hígado; en realidad, el mayor almacén, con diferencia, son los músculos, simplemente porque nuestro organismo tiene más músculo que hígado, y hay un límite de su capacidad de almacenamiento de glucógeno.

**b). El estrecho control de la glucosa en sangre de la naturaleza**

Resulta fascinante saber que, si se suministra glucosa a una persona sana (una que no tenga diabetes ni la intolerancia a la glucosa que suele precederla), el organismo intenta prevenir con fuerza que aumente significativamente su concentración en sangre. Los niveles normales de glucosa en sangre en ayunas rondan los 4,5 mmol/l (80 mg/dl), pero después de consumir una comida copiosa tan sólo se les permite estar por encima de los 5,5 mmol/l (100 mg/dl) durante unos 30 minutos. La rápida secreción de insulina es la clave de este control, que

por un lado detiene la producción de glucosa por parte del hígado y por otro promueve que el tejido muscular se lleve la glucosa y la almacene como glucógeno.

Esto resulta interesante porque, en términos energéticos, resulta muy costoso. Ningún proceso químico es eficaz al 100%, ni siquiera la combustión de aceite o gas para obtener calor tiene una eficacia superior al 20-30%. La naturaleza hace un trabajo bastante bueno con los carbohidratos, pero no resulta demasiado difícil calcular que la digestión, el almacenamiento en el músculo como glucógeno, la descomposición posterior del glucógeno en intermediarios de carbono que transporten la sangre de vuelta hacia el hígado, y la reformación de la glucosa (que nutre nuestro cerebro entre las comidas), malgasta alrededor de un tercio de la energía que se consume con las comidas. Pero los humanos cazadores-recolectores, y la mayoría del resto de animales, podrían apenas permitirse malgastar tanta energía, así que ¿por qué desarrollar un proceso así?

### **c). Un combustible tóxico en nuestro interior**

Las claves se encuentran en los párrafos anteriores: la glucosa a un mismo tiempo es un combustible (y, como tal, esencial) y está estrechamente controlada en la sangre. Por definición, una característica necesaria de todos los combustibles y de cualquier tipo de energía (como la electricidad) es que son de alto poder energético; pero para liberar dicha energía tienen que ser reactivos.

Como resultado nos rodeamos de gases explosivos y productos derivados del petróleo, cableamos nuestros hogares con electricidad de alto voltaje potencialmente letal y construimos plantas nucleares para la descomposición de átomos.

Incluso las fuentes alternativas de energía, como la eólica y las mareas, son notablemente destructivas si se escapan fuera de nuestro control, como pueden testificar, gracias a los hechos recientes, los habitantes de Florida y el Caribe.

Mientras que usted lee este artículo, su cerebro está funcionando con glucosa. Con un poco de suerte, su nivel de azúcar en sangre está bien controlado, tanto si tiene diabetes como si tiene la suerte de que no sea así. A niveles normales, existe una serie de mecanismos químicos que protegen al organismo de la naturaleza reactiva de la glucosa, al mismo tiempo que permiten que los tejidos utilicen su energía. Sin embargo, parece que una vez que se exceden estos niveles normales, la mayor concentración de glucosa supera dichas defensas, reaccionando con otras varias estructuras celulares y vías químicas y causando importantes anomalías bioquímicas.

#### **d). Límite de los daños**

El tejido más expuesto a la glucosa, por supuesto, es la capa que cubre el interior de los vasos sanguíneos, constituida por un tipo de célula conocida como endotelial. Esto podría explicar por qué la diabetes, una afección que básicamente consiste en tener altos niveles de glucosa en sangre, perjudica principalmente a dos grupos de vasos sanguíneos, a saber, las arterias que suministran sangre al músculo cardíaco, al cerebro y las piernas, y los pequeños vasos sanguíneos de los ojos, los riñones y los nervios.

Las células endoteliales y su reacción ante las altas concentraciones de glucosa han sido estudiadas en cultivos, fuera del organismo, en el laboratorio. Aquí es posible estudiar varias de las vías bioquímicas normales y las funciones de estas células, y resulta que muchas de estas funciones se vuelven anormales cuando se exponen a altas concentraciones de glucosa. Esto, por supuesto, tiene su lado

negativo: significa que hay demasiadas vías anormales que podrían ser las causantes de los problemas de los vasos sanguíneos de la diabetes y supone una dificultad añadida a la hora de diseñar un nuevo medicamento que detenga dichas lesiones.

Todo esto es importante para el control de la glucosa en sangre después de las comidas, por la simple y obvia razón de que es en este momento, incluso en alguien que no tenga diabetes, que los niveles de glucosa en sangre podrían alcanzar su nivel máximo. Si la naturaleza permite que los niveles de glucosa asciendan hasta un máximo de 6,5 mmol/l (118 mg/dl) tras las comidas en personas sanas y en forma, entonces podría ser razonable asumir que los niveles de este orden (un 45% por encima de los habituales 4,5 mmol/l, ver párrafo anterior), no resultarían especialmente tóxicos entre comidas o a lo largo de la noche. Pero los niveles a la hora de comer entonces subirían mucho más, a menudo en personas con deficiencias insulínicas, para alcanzar los 12,0 mmol/l (220 mg/dl) o más, a pesar del tratamiento.

Sabemos que unos niveles así resultan altamente tóxicos; lo sabemos porque las personas con diabetes sufren lesiones extendidas de los tejidos si los niveles de glucosa no se controlan adecuadamente durante un espacio de tiempo prolongado. Por lo tanto, esto es el fundamento del desarrollo de medios farmacológicos (preparados de insulina y medicamentos; ver artículos de Thomas Kunt y Jens Juul Holst en este mismo número de Diabetes Voice) para controlar mejor los niveles de glucosa en sangre tras las comidas y el fundamento para escoger alimentos que reduzcan las excursiones de la glucosa (ver artículo de Jim Mann y Alex Chisholm en este mismo número de Diabetes Voice). De hecho, la situación podría ser más importante que todo esto; los principales estudios con personas tanto con diabetes tipo 1 como tipo 2, sugieren

que el tipo de lesión que afecta a la vista, los nervios y los riñones empeora a ritmo exponencial con el aumento de los niveles de glucosa, es decir, con cada unidad de aumento de los niveles de glucosa el efecto es mucho peor que con el aumento anterior.

#### **e). Una necesidad tóxica**

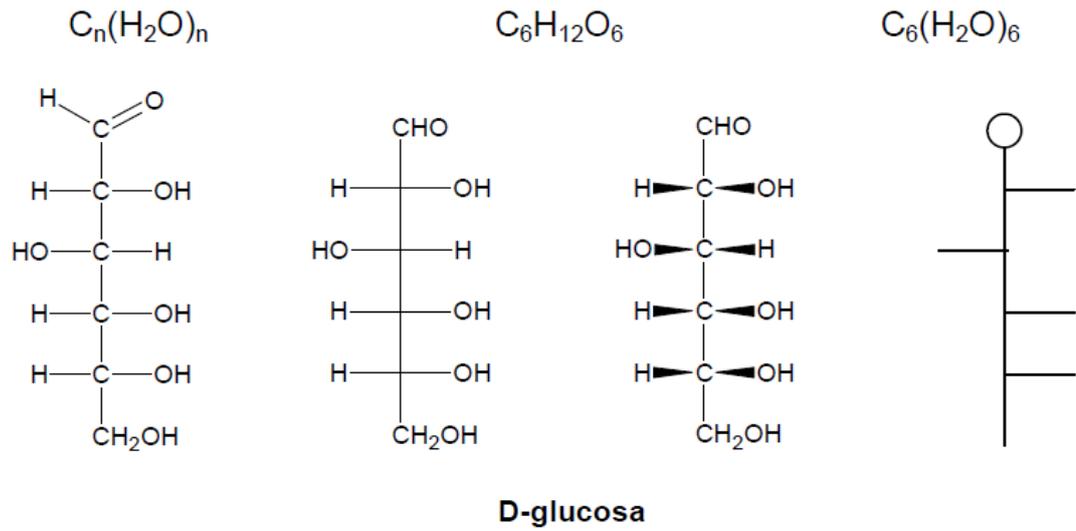
No deberíamos obsesionarnos hasta la paranoia con la glucosa, pero, como sucede con el resto de los combustibles con los que convivimos, necesitamos tratarla con respeto y controlarla. Si usted no tiene diabetes, podrá permitirse el lujo de dejar que sea la naturaleza quien la controle por usted; si usted vive con diabetes, entonces será necesario algún esfuerzo por su parte y por la de sus asesores para contener las propiedades de esta amiga tóxica pero esencial, especialmente después de comer.

### **2.2.2 Los Carbohidratos**

Los carbohidratos son sustancias naturales compuestas de carbono, hidrógeno y oxígeno.

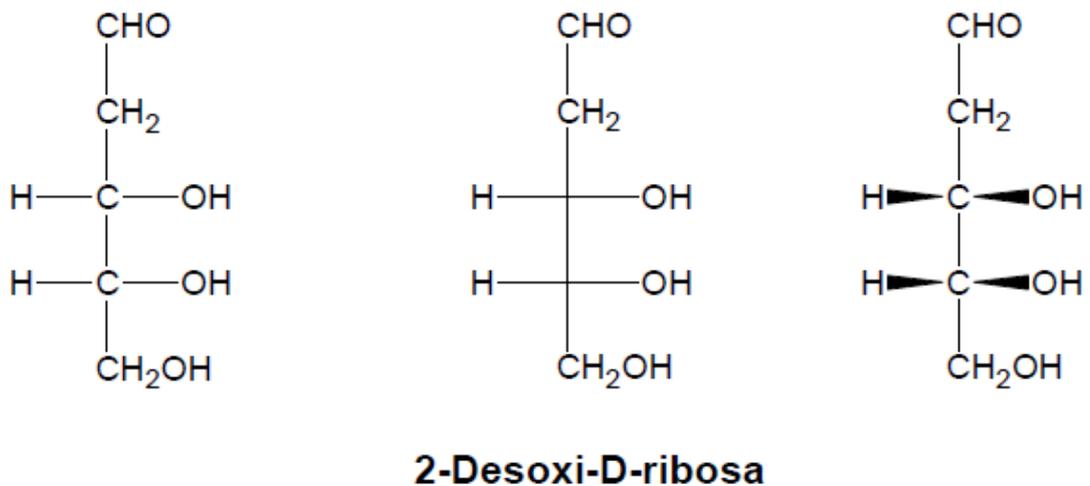
Antiguamente se les conocía como “hidratos de carbono”.

Figura N° 01



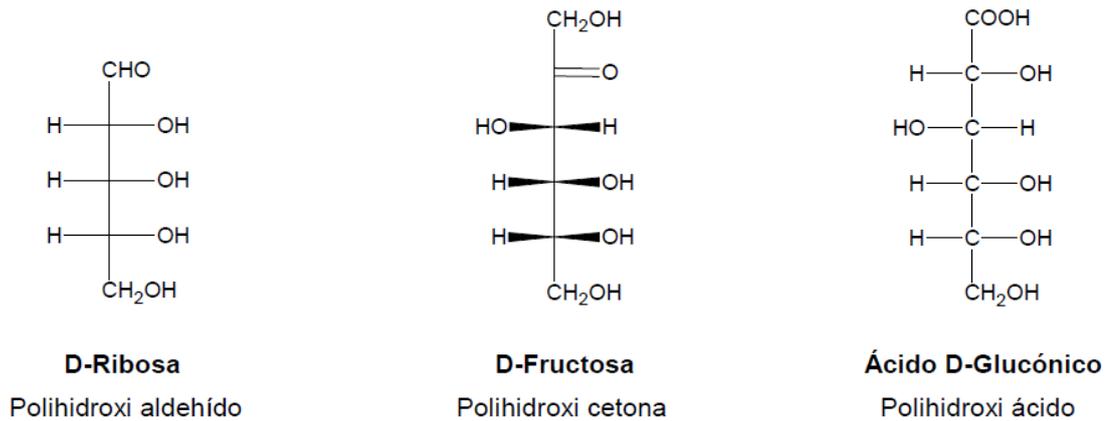
En la década de 1880 se reconoció que dicho concepto era erróneo, ya que los estudios estructurales de estos compuestos revelaron que no eran hidratos, pues no contenían moléculas intactas de agua. Además, otros compuestos naturales (carbohidratos) tenían fórmulas moleculares diferentes a las anteriores.

Figura N° 02



En la actualidad los carbohidratos se definen como aldehídos o cetonas polihidroxilados, o bien, derivados de ellos.

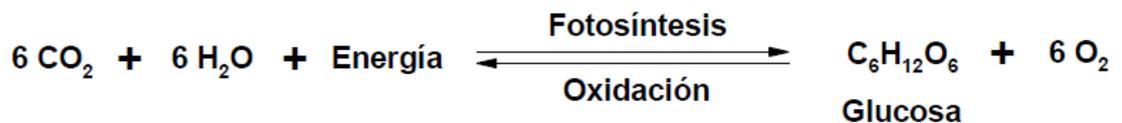
Figura N° 03



### Origen.

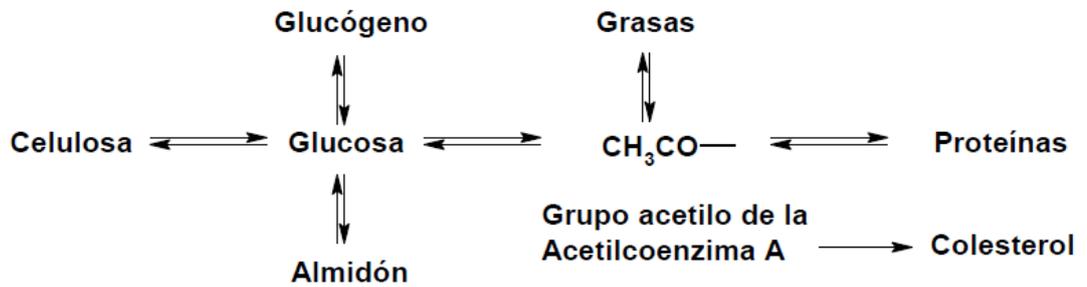
La glucosa es el carbohidrato más abundante en la naturaleza. También se le conoce como *azúcar sanguínea*, *azúcar de uva*, o *dextrosa*. Los animales obtienen glucosa al comer plantas o al comer alimentos que la contienen. Las plantas obtienen glucosa por un proceso llamado fotosíntesis.

Figura N° 04



Los mamíferos pueden convertir la sacarosa (azúcar de mesa), lactosa (azúcar de la leche), maltosa y almidón en glucosa, la cual es oxidada para obtener energía, o la almacenan como *glucógeno* (un polisacarido). Cuando el organismo necesita energía, el glucógeno es convertido de nuevo a glucosa. La glucosa puede convertirse a grasas, colesterol y otros esteroides, así como a proteínas. Las plantas convierten el exceso de glucosa en un polímero llamado almidón (el equivalente al glucógeno), o celulosa, el principal polímero estructural.

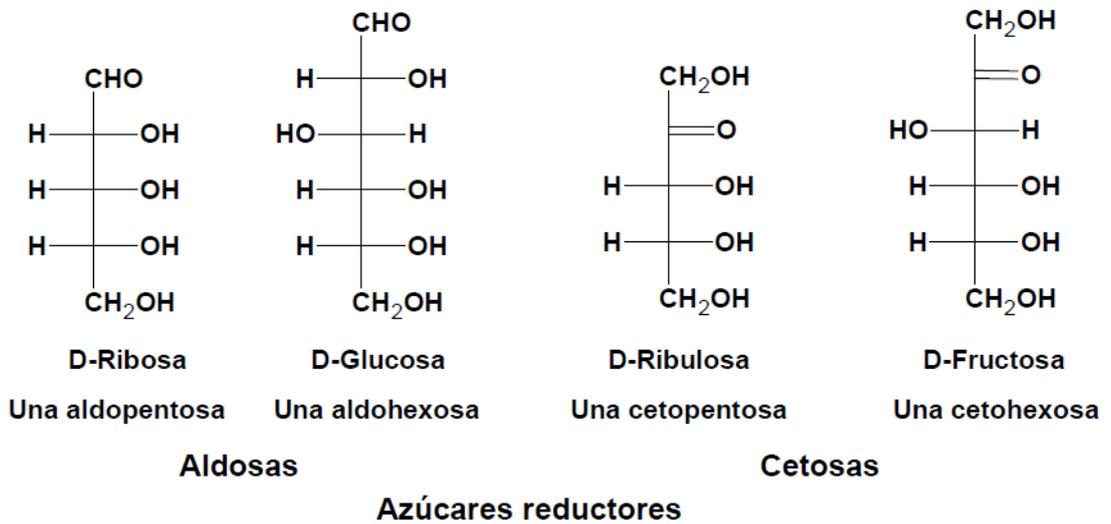
Figura N° 05



## Clasificación

a). **Monosacáridos o Azúcares Simples:** no pueden ser hidrolizados a moléculas más pequeñas. Todos ellos son azúcares reductores, ejemplos:

Figura N° 06



El sufijo **-osa** se emplea en la nomenclatura sistemática de los carbohidratos para designar un **azúcar reductor**, que es un azúcar que tiene un grupo aldehído o un grupo α-hidroxicetona.

### **2.2.3 Lecturas de niveles de azúcar en la sangre**

La glucosa es el único monosacárido que puede emplearse para la obtención de ATP en el metabolismo celular del ser humano, de manera que todos los tejidos corporales utilizan glucosa para la producción de energía a través de la glicólisis y ciclo de Krebs.

Raras veces la glucosa pura es la fuente de carbohidratos de la dieta habitual. Son la fructosa, la galactosa, la lactosa, la sacarosa y el almidón, los cuales se tienen que incorporar a la vía glicolítica en el hígado para poder ser metabolizados. Si el defecto genético afecta a uno de estos procesos de conversión, se acumulan productos intermediarios, algunos de los cuales pueden ser tóxicos para el organismo. Además, la incapacidad de convertir otras fuentes de hidratos de carbono en glucosa implica la pérdida de una posible fuente de energía para el cuerpo.

Es preciso mantener una glucemia estable para conservar el aporte energético al sistema nervioso central (SNC), pues la glucosa es su única fuente, aunque en situaciones excepcionales de ayuno prolongado, puede también utilizar los cuerpos cetónicos y ácidos grasos para sintetizarla a partir de ellos.

Según la definición de J.R. Bonham, mencionada en 2010 por B. Smith, toda glucemia de plasma venoso menor de 2,5 mM (45 mg/dl) a cualquier edad debe considerarse como hipoglucemia.

El estudio de la hipoglucemia tiene gran interés por su frecuencia y gravedad. En ocasiones es el síntoma guía de una enfermedad grave. Es al menos tan frecuente en los neonatos y los niños como en adultos afectando a 1 de cada 1.000 personas. En noviembre del 2011 un grupo de científicos de la Universidad de Cambridge identificaron la causa de una rara y potencialmente mortal forma de hipoglucemia ligada al gen AKT2. Esta se presenta en 1 de cada 100.000

personas y el único tratamiento disponible actualmente para contrarrestarlo es implantar una sonda de alimentación quirúrgica en la región frontal al estómago; esto evita que la glucosa en sangre de los pacientes se vuelva peligrosamente baja durante la noche, cuando los síntomas pueden pasar inadvertidos.

En los pacientes con síntomas sugestivos de hipoglucemia, se documenta glucemia menor de 50 mg/dL apenas en 5-10% de los casos. La hipoglucemia es un efecto secundario de muchos medicamentos, por lo cual su incidencia es difícil de determinar. También es una complicación frecuente del tratamiento de la diabetes mellitus. Se presentan episodios esporádicos de hipoglucemia moderada en más de 50% de los pacientes diabéticos.

En el ámbito clínico es de uso práctico saber que cuando los niveles normales de glucosa sanguínea (70 a 100 mg/dL) descienden y tienen una concentración baja (40 a 70 mg/dL) aparecen síntomas sugestivos del estado hipoglucémico, dependientes del grado y tiempo de la hipoglucemia.

Los episodios de hipoglucemia pueden ser el resultado de una o varias causas, por lo que llegar al diagnóstico etiológico se hace imperativo para que el tratamiento sea efectivo. Clínicamente, la hipoglucemia “per se” tiene una sintomatología común caracterizada por: episodios de afectación del estado general con adormecimiento o pérdida de conciencia, hipotonía muscular, sudoración fría o piel fría discretamente húmeda y que en el periodo perinatal se pueden expresar exclusivamente con “tremors de barbilla” y/o síndrome de hiperexcitabilidad. Es indispensable hacer una buena anamnesis para relacionar estos episodios con la ingesta de determinados alimentos (fructosa: azúcar, frutas, cereales, etc. o galactosa: leche de mamíferos), con el tiempo de ayuno y la edad de comienzo, con el ejercicio muscular, con la administración de medicamentos como la insulina, la aspirina, los hipoglucemiantes orales, etc.

(dados por indicación médica o indiscriminadamente por la familia) y con los antecedentes familiares (muertes súbitas, muertes neonatales etiquetadas de “sepsis”, diabetes, etc.).

Los especialistas del Hospital General Regional del IMSS Jalisco, Guadalajara, refirieron que en el último bimestre de 2009, en un solo turno, en el servicio de Urgencias se atendieron 85 casos de hipoglucemia. Tras el análisis de dichos casos se llegó a varias conclusiones, siendo la más importante, el ayuno prolongado, el cual constituyó el 34.12 % como desencadenante de hipoglucemia. Agregaron que de los casos de hipoglucemia estudiados, 26 (30.5%), fueron severos, y de ellos 10 se relacionaron sólo con ayuno, mientras que en otros ocho se sumó además el consumo de medicamentos hipoglucemiantes orales. Refirieron que en los casos de hipoglucemia severa, se identificó que la hipertensión arterial estuvo presente en un 67 % de los mismos, constituyendo un importante factor de riesgo para hacer más complejo y riesgoso el cuadro clínico del paciente. Sobre los signos y síntomas más frecuentes para que el paciente acudiera o fuera llevado a atención de urgencia, destacó la palidez, reportada prácticamente en la totalidad de los casos (98.8%). Mientras que la diaforesis (sudoración excesiva), estuvo presente en el 68.2% y la afasia, es decir, la dificultad para hablar, se captó en el 44.7% de las personas atendidas. Otros síntomas que se encontraron en estos pacientes, fueron la desorientación (29.4%), así como parestesias (sensación de hormigueo o adormecimiento en la piel), en el 25.8% y ansiedad en el 23.53%. En tanto que un 18.8% cayó en coma diabético y un 11.7% presentó estupor, cuya principal característica es una reducción o ausencia de funciones del habla y la movilidad.

### ¿Qué es una lectura de nivel de azúcar en la sangre?

Una lectura de nivel de azúcar en la sangre muestra la cantidad de azúcar, o glucosa, que hay en su sangre. Una prueba de su nivel de azúcar en la sangre podría hacerse para:

- Verificar si tiene diabetes.
- Ver qué tan bien está funcionando el tratamiento para la diabetes.
- Verificar si tiene diabetes que se produce durante el embarazo (diabetes gestacional).
- Verificar si hay niveles bajos o altos de azúcar en la sangre (hipoglucemia o hiperglucemia).

### ¿Cuáles son las lecturas normales de niveles de azúcar en la sangre?

Existen varios tipos de pruebas de niveles de azúcar en la sangre. Los resultados normales pueden variar de un laboratorio a otro. Hable con su médico sobre lo que podría significar cualquier resultado anormal, y sobre cualquier síntoma y otros problemas de salud que tenga.

#### Valores normales para adultos que NO tienen prediabetes o diabetes

Cuando no ha comido (nivel de azúcar en la sangre en ayunas):	Menos de o igual a 100
2 horas después de comer (posprandial):	Menos de 140 si tiene 50 años de edad o menos; menos de 150 si tiene entre 50 y 60 años; menos de 160 si tiene 60 años o más
Al azar (no planeado):	Los niveles varían dependiendo de cuándo y cuánto consumió en la última comida. En general: de 80 a 120 antes de las comidas o al despertarse; de 100 a 140 a la hora de acostarse.

**Valores ideales para personas adultas no embarazadas que tienen prediabetes o diabetes.**

Cuando no ha comido (nivel de azúcar en la sangre en ayunas):	De 70 a 130
2 horas después de comer (posprandial):	Menos de 180

**¿Qué causa valores anormales de azúcar en la sangre?**

**El nivel alto de azúcar en la sangre** puede ser causado por:

- Diabetes o prediabetes.
- Ciertos medicamentos, como los corticosteroides.

**El nivel bajo de azúcar en la sangre** puede ser causado por:

- Ciertos medicamentos, especialmente los utilizados para tratar la diabetes.
- Enfermedades del hígado como la cirrosis.

En muy pocas ocasiones, los niveles altos o bajos de azúcar en la sangre pueden ser causados por otros problemas médicos que afectan los niveles hormonales.

**Prediabetes y diabetes**

El azúcar en la sangre es utilizado como energía en su cuerpo.

Normalmente, su nivel de azúcar en la sangre se eleva ligeramente después de comer. Esto hace que su páncreas libere insulina.

La insulina es una hormona que ayuda a su cuerpo a usar y a controlar la cantidad de azúcar en su sangre.

Diabetes o prediabetes significa que su cuerpo tiene problemas para elaborar o utilizar la insulina.

Esto significa que el nivel de azúcar en la sangre puede llegar a ser demasiado alto. Con el tiempo, los niveles altos de azúcar en la sangre pueden dañar los ojos, los riñones, los nervios y los vasos sanguíneos.

**Prediabetes** significa que su nivel de azúcar en la sangre está por encima de lo normal, pero no lo suficientemente alto como para indicar que tiene diabetes.

Sin tratamiento, la prediabetes puede convertirse en diabetes tipo 2.

- Si su nivel de azúcar en la sangre cuando no ha comido (nivel de azúcar en la sangre en ayunas) está entre 100 y 125, usted tiene prediabetes.

**La diabetes** es una afección de por vida en la cual el azúcar se queda en la sangre en vez de entrar en las células del cuerpo para ser utilizado como energía.

Podría tener diabetes si, al menos en dos días diferentes:

- Su nivel de azúcar en la sangre en ayunas es de 126 o superior.
- Su prueba de 2 horas de tolerancia oral a la glucosa da como resultado 200 o superior.
- El resultado de su prueba A1c es de 6.5% o más. (La prueba A1c es un análisis de sangre que revisa su nivel promedio de azúcar en la sangre en los últimos 2 o 3 meses).
- El resultado de su prueba al azar de glucosa en sangre es de 200 o más y tiene síntomas de diabetes. Estos pueden incluir:
  - Sed frecuente.
  - Orinar frecuentemente.
  - Pérdida de peso.

Para identificar las causas posibles de hipoglucemia es necesario conocer que existen dos tipos de hipoglucemia:

**a. Hipoglucemia reactiva (posprandial o inducida por los alimentos):** Se observa con frecuencia en enfermos a quienes se les realizó gastrectomía, piloroplastia o vagotomía, y como consecuencia, la absorción rápida de la

glucosa estimula la liberación de insulina, favorecida también por sustancias insulínotropas intestinales (*incretinas*) y, al final, aparición de valores excesivamente altos de insulina. Los síntomas de hipoglucemia aparecen 30 a 120 minutos después de consumir un alimento.

Se describe la hipoglucemia reactiva idiopática, que en su forma verdadera es muy rara, y la pseudohipoglucemia, que se caracteriza por descargas adrenérgicas o neuroglucopénicas de poca intensidad, de 2 a 5 horas después de ingerir alimentos pero con valores normales de glucosa plasmática.

Es posible encontrar una hipoglucemia reactiva en pacientes con determinados defectos enzimáticos como la intolerancia hereditaria a la galactosa y la fructosa, que se manifiestan desde la infancia.

También se han citado casos de diabetes mellitus no dependiente de insulina como cuadro que predispone a la hipoglucemia reactiva, aunque esta relación no está bien clara.

**b. Hipoglucemia postabsortiva o de ayuno:** Su etiología es amplia e incluye prácticamente todas las causas orgánicas, pues es consecuencia de una gran diferencia entre la tasa de producción y de utilización de la glucosa. En la fase postabsortiva la hipoglucemia se puede producir por una o varias de las siguientes alteraciones:

1. Aumento de la utilización periférica de la glucosa secundaria a una concentración patológica de insulina en plasma de origen endógeno o exógeno.
2. Falla en la síntesis, en la secreción de las hormonas de contrarregulación, o de ambas.
3. Disminución de la producción hepática de la glucosa por inhibición de las vías metabólicas involucradas en la glucogenolisis.

Las manifestaciones clínicas de la hipoglucemia son muy variadas e inespecíficas.

Los síntomas y signos de la hipoglucemia se agrupan en dos categorías: los autonómicos causados por una actividad aumentada del sistema nervioso autónomo (SNA) y los neuroglucopénicos causados por una actividad reducida del sistema nervioso central (SNC). En individuos normales el SNA se descarga cuando la glucemia disminuye hasta aproximadamente 70 mg/dL. Si la respuesta no restaura la euglucemia los síntomas suelen producirse con glucemias próximas a 55 mg/dL. Los síntomas neuroglucopénicos comienzan con glucemias inferiores a 50 mg/dL.

Dentro de los síntomas derivados de la descarga simpática se destacan: Debilidad, sudoración, taquicardia, palpitaciones, temblor, nerviosismo e irritabilidad, sensación de hambre y náuseas o vómitos (raros). Los síntomas neuroglucopénicos dependen del área cerebral afectada, siendo más sensible el neocórtex que el bulbo.

- ✓ Cortical: desorientación, somnolencia, palabras incoherentes.
- ✓ Subcortical: Actividad motriz no controlada, simpaticotonía (sudoración, taquicardia, midriasis).
- ✓ Mesencéfalo: espasmos tónicos, Babinski positivo.

Miencefálica: Coma, respiración superficial, bradicardia, miosis, hipotermia.

En pacientes diabéticos controlados con insulina, los síntomas de la hipoglucemia no siempre se presentan, así los pacientes con una diabetes de larga evolución pueden no presentar los síntomas típicos de hipoglucemia hasta que los niveles de glucemia alcanzan niveles muy bajos. Por otro lado, los diabéticos mal controlados pueden desarrollar síntomas de hipoglucemia con niveles de glucemia más elevados que los que se presentan en el ayuno.

La etiología de la hipoglucemia es amplia e incluye prácticamente todas las causas orgánicas, pues es consecuencia de una gran diferencia entre la tasa de producción y de utilización de la glucosa. En la fase postabsortiva la hipoglucemia se puede producir por una o varias de las siguientes alteraciones:

- ✓ Aumento de la utilización periférica de la glucosa secundaria a una concentración patológica de insulina en plasma de origen endógeno o exógeno.
- ✓ Falla en la síntesis, en la secreción de las hormonas de contrarregulación, o de ambas
- ✓ Disminución de la producción hepática de la glucosa por inhibición de las vías metabólicas involucradas en la glucogenolisis.

En general, las hipoglucemias más frecuentes que se presentan en pacientes no diabéticos se producen casi siempre por un exceso de insulina (hipoglucemia espontánea por hiperinsulinismo funcional), en pacientes habitualmente inestables, dinámicos, tensos y ansiosos; a los que se le asocian manifestaciones de hiperactividad del sistema nervioso autónomo como hiperacidez e hipermotilidad intestinal. Los síntomas aparecen de 2 a 4 horas después de la ingestión de alimentos.

En su contraparte, los diabéticos de mayor edad, cuyo nivel de glucosa en sangre cae a niveles demasiado bajos, corren más riesgo de desarrollar demencia, según informan investigadores de Kaiser Permanente, en Oakland, California.

El estudio sugiere que el control agresivo de la glucosa que genera niveles de azúcar tan bajos como para requerir la hospitalización del paciente elevaría los riesgos de demencia en los adultos de más edad con diabetes tipo 2.

Varios estudios han detectado que la diabetes genera un mayor riesgo de desarrollar enfermedad de Alzheimer, que es la forma más común de la

demencia. Otros demostraron que los diabéticos que reciben insulina y tratamientos para el control de la enfermedad corren menos peligro de sufrir Alzheimer.

La investigadora Rachel Whitmer sostuvo que existen una serie de hechos que pueden causar una reducción severa en el nivel de glucosa en los diabéticos, pero la principal es el exceso de insulina, que puede producirse en personas en tratamiento con la hormona o que toman fármacos para aumentar su producción en el organismo.

Whitmer y sus colegas estudiaron datos de más de dos décadas sobre unos 16.600 pacientes con diabetes tipo 2. El equipo controló si episodios previos de bajo nivel de azúcar en la sangre, lo suficientemente graves como para requerir hospitalización, se relacionaban con un mayor riesgo de demencia.

“los pacientes de más edad con antecedentes de un episodio hipoglucémico tenían un 26% más riesgo de demencia. Los que tuvieron dos eventos corrían un 115% más peligro de demencia. Y los pacientes con tres o más episodios tenían un 160% de mayor riesgo”, dijo Whitmer.

Casi 7% de los pacientes que presentan alteración del estado mental en los departamentos de emergencias (ER, por sus siglas en inglés son presentan hipoglucemia como factor desencadenante. La presentación clínica del paciente y su historia clínica, sin embargo, pueden guiarnos hacia otros orígenes que atribuyen los signos y síntomas en otras condiciones, como los accidentes cerebro-vasculares (ACV), es estatus epiléptico, la intoxicación, sepsis, lesiones traumáticas o estados sicóticos severos. Los pacientes con hipoglucemia pueden presentar al a los servicios de urgencias con una serie de signos y síntomas que se pueden dividir en dos grandes neuroglucopénica y el desarrollo de los déficits neurológicos focales. Una revisión de 125 casos de hipoglucemia

que acudieron a una ER urbana mostraron que prevaleció la hipoglucemia neuroglucopénica. La depresión neurológica se observó en el 52% de los casos, con otros cambios del estado mental (por ejemplo, la agitación y agresión) que se presentaron en el 30% de los pacientes.

Con menor frecuencia, la actividad convulsiva focal y alteraciones neurológicas se encontraron en el 7% y 2% de los pacientes, respectivamente. En ausencia de daño neuronal, estos déficits neurológicos se deben revertir con la administración de glucosa.

Para establecer el diagnóstico de hipoglucemia, es necesario hacer una evaluación inmediata y rápida del paciente incluyendo la anamnesis de síntomas, una historia clínica breve y concisa, la obtención de una medición instantánea de glucosa disminuida. Una vez establecido el diagnóstico se procede a la administración cuidadosa de glucosa en suero IV. Finalmente la reversión de los síntomas tras la administración de glucosa es el mejor indicador del diagnóstico certero. De esta manera se estructura la Tríada de Whipple, una herramienta diagnóstica fundamental en el diagnóstico y manejo inmediato de paciente hipoglucémico<sup>12</sup>. A continuación se indica el protocolo de Whipple para el manejo de la hipoglicemia:

Cuadro N° 01

EVALUACIÓN INICIAL	CLÍNICA
<p>1- En asintomáticos, valorar.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hipoglucemia espúrea</li> <li>- Glucogenosis</li> <li>- Insulinomas benignos.</li> </ul> <p>2- Si <b>Triada de Whipple</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Descartar Fármacos / Tóxicos.</li> <li>• Si &lt; 5 h tras ingesta               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hipoglucemia Reactiva.</li> </ul> </li> <li>• Si &gt; 5 horas tras Ingesta               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hipoglucemia de Ayuno.</li> </ul> </li> </ul> <p><b>ETIOLOGÍA</b></p> <p><b>a. Pospandrial</b> → &lt; 4 horas tras ingesta.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alimentaria ( Cirugía Gástrica )</li> <li>• Idiopática</li> </ul> <p><b>b. De Ayuno</b>→Causa más frecuente</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Insulina</li> <li>• ADO</li> <li>• Alcohol</li> <li>• Insuficiencia Renal</li> <li>• Insuficiencia Hepática</li> <li>• Malnutrición</li> <li>• Sepsis.</li> </ul>	<p><b>a. Adrenérgica ( Hipoglucemias bruscas )</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Sudoración - Palidez</li> <li>➤ Temblor</li> <li>➤ Taquicardia - Palpitaciones</li> <li>➤ Ansiedad</li> <li>➤ Hambre</li> <li>➤ Debilidad</li> </ul> <p><b>b. SNC: Hipoglucemia persistente / inicio lento)</b></p> <p><b>b.1- Síntomas Psiquiátricos.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Confusión</li> <li>➤ Alteración del Comportamiento</li> <li>➤ Agresividad</li> <li>➤ Habla incoherente</li> </ul> <p><b>b.2- Síntomas Neurológicos.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Mareo</li> <li>➤ Cefalea</li> <li>➤ Alteración de la Visión</li> <li>➤ Afasia</li> <li>➤ Disartria</li> <li>➤ Déficit Motor</li> <li>➤ Parestesias</li> <li>➤ Convulsiones</li> <li>➤ Coma</li> </ul>
<b>Triada de Whipple = Clínica + Glucemia &lt; 50 + Remisión con tratamiento</b>	

La atención prehospitalaria incluye la administración intravenosa de una ampolla de dextrosa al 50% que aporta 25 g de glucosa. Los pacientes alcohólicos deben recibir 100 mg de tiamina antes de la dextrosa. En aquellos individuos en los que no se puede lograr acceso venoso, se puede utilizarse glucagón (0,5-2 mg) intramuscular o subcutáneo. Si el paciente puede recibir alimentos, cuatro cucharadas de azúcar contribuyen 20 g de glucosa, aporte muy similar al de una ampolla de dextrosa al 50%.

Una vez que el paciente se encuentra en el hospital, se inicia infusión de dextrosa al 5% con el objetivo de mantener la glucemia por encima de 100 mg/dL. Es conveniente monitorizar frecuentemente el nivel de glucosa sanguínea para controlar la tasa de administración de dextrosa. Se debe iniciar la ingesta de alimentos cuando el estado de conciencia lo permita.

#### **2.2.4 Estado Nutricional**

El estado nutricional es la resultante final del balance entre ingesta y requerimiento de nutrientes, los cuales se reflejan en las medidas antropométricas.

La buena nutrición empieza desde la etapa fetal, el desarrollo en el útero, y se extiende particularmente desde la niñez hasta la adolescencia, terminando en la etapa adulta. Se estima que el número de niñas y niños menores de cinco años que muere cada año en América Latina, es de un millón. Muchas de estas muertes podrían evitarse si esas niñas y niños tuvieran un estado nutricional adecuado.

Para mantener un estado nutricional dentro de los parámetros normales es necesario ingerir los nutrientes en cantidades recomendadas de acuerdo a la edad, y satisfacer las necesidades: biológicas, psicológicas y sociales.

La ingesta recomendada de nutrientes depende de muchos factores, pero a medida general, los requerimientos básicos que una persona necesita para mantener un equilibrio saludable en el organismo, lo constituyen los micronutrientes, macro nutrientes y las energías.

Los micronutrientes son aquellos nutrimentos que se requieren en cantidades muy limitadas, pero que son absolutamente necesarios; entre estos tenemos: Vitaminas y minerales. Por ejemplo la vitamina C aumenta la absorción intestinal del hierro cuando los dos nutrientes se ingieren juntos.

La deficiencia de hierro es la causa principal de anemia nutricional, también se asocia a alteraciones del sistema inmunológico, apatía, cansancio, debilidad, dolor de cabeza, palidez y bajo rendimiento escolar; además ocasiona que no llegue suficiente oxígeno a los tejidos del cuerpo.

Los macro nutrientes son aquellos nutrimentos que se requieren en grandes cantidades para el buen funcionamiento del organismo y son: carbohidratos, lípidos y proteínas.

Las proteínas son los nutrientes que desempeñan un mayor número de funciones en las células de todos los seres vivos, así como la división celular, lo cual es necesario para crecer adecuadamente (6 y 8). Las proteínas cumplen la función plástica de conformar los tejidos del organismo, incluido el sistema nervioso y el cerebro, un deficiente consumo puede afectar su desarrollo. La glucosa es el principal combustible del cerebro, ya que este consume las 2/3 partes de glucosa contenida en sangre.

Las grasas o lípidos: son una fuente concentrada de energía alimentaria; además, facilitan la absorción de las vitaminas A, D y E (6). Los glúcidos y los lípidos cumplen la función energética, su déficit ocasiona falta de energía para el rendimiento físico y mental; ya que el consumo de energía (en forma de oxígeno y glucosa) del cerebro con relación al resto del cuerpo es aproximadamente del 20%, manteniéndose muy estable en torno a ese valor independientemente de la actividad corporal.

#### **2.2.4.1 Valoración del estado nutricional**

La valoración nutricional permite determinar el estado de nutrición de la persona, valorar las necesidades o requerimientos nutricionales y pronosticar los posibles riesgos de salud o algunas deficiencias que pueda presentar en relación con su estado nutricional.

La valoración del estado nutricional se basa en el estudio antropométrico.

La valoración del estado nutricional se basa en el estudio antropométrico.

**Antropometría nutricional:**

Se basa en el estudio de un reducido número de medidas somáticas. Las medidas antropométricas de mayor utilidad son el peso, la talla. Los índices de relación más utilizados son: peso/ talla, talla/ edad, peso/ edad y el Índice de Masa Corporal.

- ✓ **Peso:** Es un indicador global de la masa corporal, fácil de obtener y reproducible. En la valoración del porcentaje del peso para la edad se basa la clasificación de malnutrición, propuesta por Gómez en 1995, donde establece tres grados: Malnutrición de primer grado o leve, cuando el peso se encuentra entre 75 y 90 por 100 del peso medio para la edad y de acuerdo al sexo; Moderada cuando se sitúa entre el 60 y 75 por 100 y de tercer grado o grave al 60 por 100. Para pesar al niño, se realizará cuando este se encuentre en ayunas, para obtener un peso exacto, y se contará con una balanza, la cual será calibrada después de pesar a cada niño; el niño procederá a retirarse la ropa y se le pedirá que suba a la balanza en la parte central y se coloque en posición firme evitando el movimiento, y se procederá a pesar al niño.
- ✓ **Talla:** Es el parámetro más importante para el crecimiento en longitud pero es menos sensible que el peso a las deficiencias nutricionales; por eso solo se afecta en las carencias prolongadas, sobre todo si se inicia en los primeros años de vida, y generalmente sucede en los países en vías de desarrollo. En el Perú, es muy factible relacionar el peso con la talla para obtener unos valores confiables. Para realizar la medición de la talla se realizará de la siguiente manera: El estudiado con los pies descalzos permanecerá de pie, guardando la posición de atención antropométrica con los talones, glúteos, espalda y región occipital en contacto con el

plano vertical del tallímetro; posteriormente para toma de la medida, el estudiado hará una inspiración profunda para compensar el acortamiento de los discos intervertebrales. El antropometrista efectuará una leve tracción hacia arriba desde el maxilar inferior, y manteniendo el estudiado la cabeza en el plano de Franckfort.

- ✓ **Relaciones PESO / TALLA:** En 1972 Waterlow publicó una nueva clasificación de los estados de malnutrición basados en las modificaciones de la relación Peso/ Talla y la influencia predominante sobre uno y otra de la malnutrición aguda o crónica; ahí opone el concepto de malnutrición aguda, que se expresa sobre todo por pérdida de peso en relación a la talla, retraso de crecimiento por carencia nutritiva crónica (enanismo o hipocrecimiento nutricional), que afecta a la talla para la edad manteniéndose normales las relaciones entre esta y el peso.

Basándonos en estas teorías, se han construido gráficas para valorar de manera sencilla el estado nutricional, y son las siguientes:

- **Índice nutricional:** Se basa en la comparación de la relación simple del peso y la talla del paciente con la relación del peso y talla medios para la correspondiente edad y sexo.(10)
- **Índice de Quetelet o Índice de Masa Corporal:** El peso es más sensible a los cambios en el estado nutricional y la composición corporal que la talla y su coeficiente de variación frente a ellas es varias veces superior, por eso para que la relación entre ambas refleje mejor el estado de nutrición es necesario modificar uno de ellos, bien disminuyendo el valor relativo del peso o aumento de la talla. Así en 1869 Quetelet utiliza la relación peso/ talla<sup>2</sup>; pero en

1972 Keys lo rebautizó como Índice de Masa Corporal (IMC), y es el que mejor se correlaciona con la proporción de grasa corporal.(10).

En el niño se ha demostrado que es el que mejor representa el peso relativo a través de toda la infancia, excepto durante el comienzo de la pubertad, en que sería más preciso el índice P/T<sup>2</sup>; sin embargo, aun durante ese periodo el índice de Quetelet se correlaciona estrechamente con la grasa corporal y debe considerarse el más adecuado para cualquier edad.

$$\text{IMC} = \frac{\text{peso}}{\text{estatura}^2}$$

y las unidades de medida en el sistema MKS son:

$$\text{kg} \cdot \text{m}^{-2} = \text{kg}/\text{m}^2$$

### 2.2.5 . Nutrición y rendimiento académico.

Obtener buenas notas en el colegio o no repetir son las metas del año para los estudiantes universitarios. En ello la **alimentación** juega un rol fundamental, ya que es necesario tener al máximo las capacidades cognitivas para la absorción del conocimiento.

“El adecuado desempeño académico involucra un aporte de energía suficiente para que las células cumplan su función, por lo que es evidente el **agotamiento mental y físico cuando se pasa un largo tiempo sin ingerir alimentos**. La energía celular es obtenida de los nutrientes, principalmente de la glucosa, la que usualmente se obtiene de la circulación sanguínea que es abastecida gracias a la ingesta de alimentos

que los aportan”, explica **Stefanie Chalmers**, docente de Nutrición y Dietética de la Universidad del Pacífico.

**Varios universitarios creen que comiendo dulces activan sus neuronas y/o se sienten más despiertos y activos para adquirir nuevos saberes.** Pero, ¿es verdad? “La mantención de la normoglicemia (niveles de glucosa normal en sangre) es importante para un buen desempeño, sin embargo **la mejor forma de colaborar con la dieta para la mantención de una glicemia estable es ingerir la glucosa en forma de carbohidratos complejos, como papas o arroz**, y no en forma de azúcar o alimentos azucarados. Esto se explica porque la velocidad de absorción de la glucosa es mucho más rápida cuando proviene de alimentos dulces, a lo que el organismo responde mediante una rápida y abundante liberación de insulina, generando de la misma forma una rápida y abrupta caída de la glicemia, lo que determinaría un deterioro en el rendimiento”, describe Chalmers.

Por lo tanto, para favorecer un buen rendimiento académico **lo mejor es evitar los dulces en la dieta.** Otro mito a derribar es que es bueno tomar bebidas energéticas o suplementos alimenticios para balancear y adquirir rápidamente los nutrientes necesarios para rendir en los exámenes. “Los suplementos alimenticios son una muy buena alternativa para cubrir los déficit nutritivos de la dieta cuando se cursa con un cuadro patológico y no se consigue una ingesta adecuada, o cuando las necesidades se incrementan como en el caso de deportistas de alto rendimiento, sin posibilidad de ser cubiertas por una alimentación convencional, o también cuando no es posible acceder a un grupo específico de alimentos, como

en el extremo sur del país donde hay poco acceso a los vegetales. Sin embargo, su uso no debe ser considerado como un sustituto de una alimentación balanceada y completa cuando esta es posible, ya que la alimentación es más que la incorporación de nutrientes al organismo”, asegura la nutricionista.

Según la especialista, **tampoco es bueno llegar a clases sin desayuno por el apuro de la hora**, o pasar largas horas sin comer nada durante un día de estudio. “El organismo necesita nutrientes para funcionar. Si no se los damos a través de los alimentos, los obtendrá destruyendo los propios tejidos corporales y se va a ver afectado el tejido muscular, sin que eso sea suficiente para mantener un buen desempeño cognitivo y físico. Adicionalmente, **el sobreesfuerzo metabólico y la imposición de condiciones poco favorables, como un ayuno de más de ocho horas, gatilla fenómenos patológicos como el desarrollo de cálculos biliares**, situación de gran prevalencia en nuestro país”, advierte Stefanie Chalmers.

Especialistas detallan los alimentos que son vitales para la concentración y un buen desarrollo cognitivo.

Por lo mismo, **necesitan de una buena nutrición para garantizar la aprehensión de nuevos saberes** con las capacidades cognitivas al cien por ciento.

“**La alimentación en la infancia es determinante para asegurar un adecuado crecimiento y desarrollo**, tanto en las características físicas como en aspectos menos evidentes, como la maduración del sistema nervioso central. La alimentación en los niños tiene importantes repercusiones en la salud y en las capacidades físicas y cognitivas a largo plazo”, asevera **Stefanie Chalmers**, docente de la carrera de Nutrición y Dietética de la Universidad del Pacífico.

Por ello, para que los pequeños tengan un buen desempeño escolar y estén con todas las energías para comenzar el año académico, **es necesario que se alimente bien, incorporando a su organismo nutrientes que los ayuden en su camino.** “Existen nutrientes esenciales que influyen de forma importante en las capacidades intelectuales, como es el caso de vitaminas, minerales y ácidos grasos esenciales”, explica la nutricionista.

La especialista asegura que **es importante que el joven estudiante ingiera alimentos ricos en proteínas** (como leche y huevo), **ricos en ácidos grasos esenciales** (como pescado, palta, etc.), **vitaminas, minerales y fibra** (presentes en frutas y verduras) y que tenga una correcta **hidratación**.

“La ingesta de pescado es especialmente benéfica, ya que aporta proteínas y a la vez es la principal fuente de ácidos grasos esenciales del tipo omega 3, imprescindibles en la dieta. Otro infaltable deberían ser las **legumbres**, alimento altamente energético, que además ofrece una gran cantidad de vitaminas y minerales, además de fibra y proteínas”, señala la experta.

tefanie Chalmers recalca que es necesario que todos los nutrientes sean incorporados a la dieta del niño en edad escolar, pero destaca algunos que permiten potenciar aspectos críticos en esa etapa:

**-Zinc:** Es de gran importancia en el crecimiento y realiza una relevante función en el sistema inmune. Ayuda a conseguir el máximo potencial de crecimiento (estatura) y evita infecciones.

**-Hierro:** Es requerido para la formación de los glóbulos rojos, encargados de llevar oxígeno a los tejidos. Es necesario para realizar actividades físicas y favorece las habilidades intelectuales.

**-Vitamina C:** Es importante para la cicatrización, para la inmunidad y para mejorar la absorción del hierro.

**-Ácidos grasos de tipo omega-3:** Tienen un rol clave para el desarrollo y la salud del sistema nervioso central, por lo que son necesarios para el desarrollo y mantención de las habilidades cognitivas a corto y largo plazo.

Finalmente, entre **los que deben evitarse en la alimentación infantil están los azúcares** (alimentos dulces) **y las grasas de origen animal o trans** (como por ejemplo la mantequilla y la crema espesa).

### **2.2.6 Beneficios de la educación diabética: mejores resultados sanitarios mediante un buen control personal<sup>5</sup>**

La educación diabética coloca a la persona con diabetes como protagonista de una intervención permanente que implica comunicarse con un equipo de atención diabética (allá en donde esto sea posible) y coordinar un plan de tratamiento. Los beneficios de la educación se amplían a toda la sociedad, ya que cuando las personas consiguen controlar su afección eficazmente, mejorar su salud y bienestar generales y, por lo tanto, reducir el riesgo de complicaciones también se reduce el gasto sanitario.

Cada vez más, la educación diabética se está convirtiendo en parte del estandar terapéutico para las personas con la afección. Sin embargo, esto no es universal; es necesario trabajar mucho para reconocer la importancia de la educación diabética a la hora de promover la elección de opciones más sanas de estilo de vida, mejorar la calidad de vida y el estado de salud en general y reducir los costes sanitarios directos e indirectos para la sociedad (relacionados con la pérdida de productividad). La educación diabética como “intervención sanitaria” está en una posición única para vencer el desafío.

### **Costes**

Está extensamente documentado que un mal autocuidado de la diabetes genera un empeoramiento de la salud y el bienestar de las personas con la afección. El acceso a una educación diabética eficaz que se centre en la educación y el

---

<sup>5</sup> Malinda Peebles, Janice Koshinsky, Janis McWilliams, Federación Internacional de Diabetes, noviembre de 2007, volumen 52.

apoyo para el autocuidado ha demostrado mejorar los resultados sanitarios. Se necesita tiempo y ayuda para poder desarrollar las habilidades que permitan adoptar decisiones documentadas y resolver los problemas que surgen en el autocontrol diario de la diabetes.

La educación no es una intervención aislada, sino un proceso continuo. Las necesidades educativas de la persona evolucionan con el tiempo, ya que, al ir progresando su diabetes, cambian sus necesidades individuales y sus planes de tratamiento. Por lo tanto, debería ofrecerse educación en el momento del diagnóstico y después valorarse al menos una vez al año y/o con los cambios de tratamiento.

### **Complejidad**

La diabetes es una afección compleja, que exige de un control médico eficaz por parte de los proveedores sanitarios y el autocontrol de la persona con diabetes. Los proveedores sanitarios y las personas con diabetes pueden hablar sobre los aspectos médicos de la afección utilizando terminología que se ha convertido en estándar a lo largo de los años. El uso de términos como retinopatía, nefropatía y HbA1c facilitan una buena comunicación a nivel médico. Sin embargo, muchos proveedores sanitarios no entienden tan bien cuál es la mejor manera de enfocar los problemas que rodean el autocuidado y el estatus psicosocial. Para lograr la eficacia de la educación diabética, es fundamental aplicar un enfoque que se centre en la persona y respalde su autocuidado a la vez que incorpora el reconocimiento del papel crítico de los factores psicosociales.

La labor que lleva a cabo una organización nacional de educación diabética va anticipando el concepto de lenguaje estándar para referirse al tema de la conducta de autocuidado. Las categorías conductuales ofrecen un marco para evaluar el comportamiento de autocuidado y realizar intervenciones que reflejen

el enfoque tradicional de las revisiones físicas. Estas categorías (comer sano, ser físicamente activo, monitorización, tomar la medicación, resolución de problemas, reducción de riesgos, afrontamiento saludable) han sido etiquetadas como los “7 comportamientos de autocuidado” de la Asociación Americana de Educadores Diabéticos (AADE), de ámbito estadounidense. Se espera que utilizar un marco de base científica para la valoración y las intervenciones educativas, así como la medición de los resultados, aporte un medio consistente de medir un beneficio clave de la educación: el cambio conductual.

### **Desafíos**

Las personas con diabetes de todo el mundo encuentran muchos obstáculos a la hora de intentar seguir regímenes terapéuticos. Una educación que reconozca el origen cultural de las personas con diabetes y su capacidad de comprender la información sobre la salud puede mejorar su capacidad de seguir una rutina de tratamiento. Los programas educativos deberían estar diseñados en base a estrategias apropiadas que traten estas áreas, además de tener en cuenta la disponibilidad de cada persona y su confianza para aprender una destreza, identificar la necesidad de cambio y definir objetivos en colaboración con el paciente para realizar dichos cambios.

La educación diabética, además de mejorar los resultados clínicos, puede llegar a generar cambios permanentes en la práctica. Un estudio que llevó a un educador diabético a una clínica sanitaria rural reveló que, como resultado de la educación diabética, se produjo un notable aumento de las visitas para realizar exámenes oculares, de HbA1c, análisis de lípidos y orina y revisiones del pie con monofilamento, a la vez que se detectó una mejora de los resultados clínicos medidos mediante la HbA.

## **Comorbilidad y complicaciones**

Las personas con diabetes pasan un tiempo limitado con sus proveedores sanitarios, a menudo obligadas por sistemas de gestión de la sanidad que limitan el tiempo y la frecuencia de contacto o no ofrecen ni reembolsan el precio de la educación diabética. No es raro que una persona esté coordinando el tratamiento de hasta cinco afecciones crónicas, frecuentemente con distintos proveedores sanitarios.

Las personas pasan la mayoría de su tiempo en su comunidad, con su familia, sus parientes o en el trabajo. Ya que los sistemas médicos trabajan por aumentar los conocimientos y el apoyo de las personas con afecciones crónicas como la diabetes, los modelos de atención crónica están evolucionando y se esfuerzan por conectar la labor del sistema sanitario (atención, médica, tratamiento) con la labor de la comunidad (salud pública, apoyo continuado). El sistema sanitario se centra en el individuo y en su salud y bienestar, que se suele medir en base a la mortalidad y la discapacidad; para la salud pública, las poblaciones son las protagonistas, y los resultados se suelen medir en base a la prevalencia y/o incidencia de la afección. La tarea de los educadores diabéticos es ayudar a las personas a traducir los conocimientos a un comportamiento eficaz para el autocuidado. Esto se mide en base a la conducta saludable y la calidad de vida, entre otros factores.

Las personas con diabetes suelen tener otras afecciones asociadas. En el caso de las personas con diabetes tipo 2, éstas suelen ser obesidad, hipertensión y trastornos de los lípidos. Podrían desarrollar complicaciones que afecten, entre otros, a los nervios, los riñones, el corazón y/o a la vista. Un 30% de las personas con diabetes sufre depresión, lo cual dificulta aún más el autocuidado.<sup>7</sup>La educación diabética trata la prevención, la monitorización y el control de estas

afecciones y complicaciones que generan comorbilidad, mejorando los resultados sanitarios y la calidad de vida.

### 2.3 Definiciones Conceptuales

**Diabetes.-** Del latín diabetes, que deriva de un vocablo griego que significa “atravesar”, la diabetes es una enfermedad metabólica que ocasiona diversos trastornos, como la eliminación de orina en exceso, la sed intensa y el adelgazamiento. Existen dos tipos de diabetes que no tienen ningún tipo de relación patológica pero que comparten las manifestaciones clínicas mencionadas: la diabetes mellitus (el tipo de diabetes más usual) y la diabetes insípida.

**Glucemia.-** La noción de glucemia hace referencia a la presencia de glucosa en la sangre. El término proviene del francés glycémie (propuesto por el fisiólogo galo Claude Bernard), por lo que, en ocasiones, aparece traducido como glicemia. Sin embargo, esta última palabra no es aceptada por la Real Academia Española (RAE).

Los médicos utilizan el término para referirse a la medida de concentración de la glucosa en el plasma sanguíneo. Si la glucemia se encuentra por debajo de los parámetros normales, el individuo sufre de hipoglucemia; en cambio, si los valores superan la media, se trata de un caso de hiperglucemia.

**Nutrición.-** El proceso de consumo, absorción y utilización de los nutrientes necesarios para el crecimiento y desarrollo del cuerpo y para el mantenimiento de la vida. (Nutrientes: Sustancias químicas que se encuentran en los alimentos y que alimentan y nutren al cuerpo.

**La alimentación.-** consiste en la obtención, preparación e ingestión de alimentos.

**Rendimiento.-** Es el proceso técnico pedagógico o producto que da una cosa.

**Académico.-** Resultado de una evaluación integral en cada asignatura o área.

**Alumnos.-** son aquellos que aprenden de otras personas. Etimológicamente alumno es una palabra que viene del latín *alumnus*, que deriva de la palabra *alere*, que significa alimentar, significa también "alimentarse desde lo alto", contraponiéndose al significado de "alumno" como "carente de luz".

## 2.4 Bases epistémicos

En la presente investigación, en donde la visión antropológica de la realidad y está limitada al campo de las ciencias sociales bajo el principio de la singularidad de los fenómenos sociales demandan metodologías de análisis también singulares, puesto que la finalidad de esta investigación es comprender, interpretar y describir.

El enfoque epistemológico aplicado a la investigación de la presente tesis es el INTROSPECTIVO VIVENCIAL también denominado Simbólico e Interpretativo, Hermenéutico Dialectico Crítico Fenomenológico o Socio Historicista, enfoque por el que se concibe producto del conocimiento las interpretaciones de los simbolismos socio culturales por medio de los cuales, los actores de un grupo social enfocan la realidad social fundamentalmente; en éste enfoque el conocimiento es interpretación de una realidad según ella aparece en el interior de los espacios de conciencia

de los sujetos, he allí en donde radica el indicativo de introspectivo. Este enfoque no se orienta a un descubrimiento o alguna invención, sin que por ésta base epistémico, el conocimiento consiste en un acto de comprensión.

En lo referido a las vías de acceso producción y legitimación del conocimiento, se ha considerado que la vía más apropiada para acceder al conocimiento es una especie de simbiosis entre el sujeto investigar y el objeto de estudio, esto es una suerte de identificación de sujeto objeto de tal modo que el objeto se convierte en una experiencia vivida, sentida y que es compartida por el investigador, he allí donde radica el calificativo de vivencial; aspectos como la interpretación hermenéutica, el desarrollo de experiencias socio culturales, las intervenciones en espacios vivenciales, las situaciones problemáticas reales, los estudios de casos son aparatos de trabajo preferencialmente considerados dentro de este enfoque.

ENFOQUE	NATURALEZA DEL CONOCIMIENTO	METODO DE HALLAZGO	MÉTODO DE CONTRASTACIÓN	LENGUAJE	OBJETO DE ESTUDIO
INTROSPECTIVO VIVENCIAL	Construcción simbólica subjetiva del mundo social y cultural. El conocimiento es un acto de comprensión	Introspección convivencia	Consenso Experiencial	Verbal académico	Normas, símbolos, valores, creencias, actitudes

## **CAPITULO III**

### **III. MARCO METODOLOGICO**

#### **3.1 Tipo de Investigación**

##### **Analítico**

La información teórica que se revisa, se analiza y contrasta con la información obtenida de la realidad social y científica.

##### **Explicativo**

Los conceptos y problemas que comprenden el tema de investigación, se definen, analizan, interpretan, evalúan, relacionan, comparan y exponen, con el propósito de poner en consideración al conocimiento de los estudiosos de las ciencias. Se explica la relación causa efecto.

#### **3.2 Diseño y esquema de la investigación**

El enfoque de esta tesis es cualitativo, dado que el análisis por nuestra parte se observa las variables en su contexto natural, dado que la presente investigación requiere de una exploración y entendimiento, puesto que la investigación cualitativa provee de valiosas perspectivas ganadas gracias al enfoque cualitativo de utilizar la recolección de datos sin medición numérica para descubrir o afirmar preguntas de investigación y puede o no probar hipótesis en su proceso de interpretación.

Asimismo se trata de una investigación de diseño no experimental, con una investigación longitudinal porque para el desarrollo de la presente tesis se requiere de la observación de los hechos y documentación científica, la

jurisprudencia nacional y extranjera en el tiempo a fin de centrarnos en estudiar y analizar cómo evoluciona las variables de esta investigación y las relaciones entre estas.

El método empleado es el Hipotético deductivo, el cual procede de una verdad general hasta llegar al conocimiento de las verdades particulares o específicas, siendo que se compone de dos premisas, una universal y la otra particular, en donde se deduce una conclusión obtenida por la referencia de la premisa universal a la particular. Es decir, implica que de una teoría general se deriven ciertas hipótesis, las cuales posteriormente son observadas del fenómeno en la realidad.

### 1.3 Población y muestra

#### **Población:**

Tamaño de la población objetivo		80
Tamaño de la muestra que se desea obtener		50
Número de estratos a considerar		8
Afijación simple: elegir de cada estrato	6.25	sujetos

#### **Muestra:**

<b>Estrato</b>	<b>Identificación</b>	<b>Nº sujetos en el estrato</b>	<b>Proporción</b>	<b>Muestra del estrato</b>
1	Administración	12	15.0%	8
2	Administración de turismo	14	17.5%	9
3	Administración de negocios	6	7.5%	4
4	Contabilidad	10	12.5%	6
5	Gestión tributaria	8	10.0%	5
6	Economía	10	12.5%	6
7	Economía pública	9	11.3%	6
8	Economía internacional	11	13.8%	7
		Correcto	100.0%	50

**Tipo de muestra:**

El tipo de muestra es utilizado es no probabilístico al ser dirigido por el investigador.

**1.4 Instrumentos de recolección de datos**

- a) Se utilizará una Guía de Encuesta
- b) Entrevistas a los expertos en la materia objeto de estudio

**1.5 Técnicas de recojo, procesamiento y presentación de datos****Técnicas de recolección de datos.**

El presente trabajo tiene previsto, la utilización de las siguientes técnicas específicas de la investigación:

**a) Técnica de la Observación**

\* **Directa:** Son aquellas que provienen de una selección de Resoluciones del Tribunal Constitucional.

\* **Indirecta:** Son aquellos que se originan a través de la utilización de libros y revistas especializadas en el campo del derecho sean estos nacionales y/o extranjeros, así como también diarios periodísticos que guardan relación con el objeto de la investigación.

**b) Técnica de la entrevista.**

Se utilizó la técnica de la encuesta la misma que nos permito obtener la información necesaria para el presente trabajo de investigación, recogiendo los datos de un sector de la población penitenciaria, así

como la técnica de la entrevista a personas involucradas con el problema de la investigación.

### **Instrumentos de recolección de datos**

Se utilizaron los siguientes instrumentos de recolección:

- ✓ El Cuestionario.
- ✓ La Guía de la Entrevista.
- ✓ Fichas Bibliográficas.
- ✓ Fichas Textuales.

#### **a) Instrumentos de procesamiento de datos**

- ✓ Tabla estadística

#### **b) Instrumento de recolección de datos**

Se seleccionaron datos estadísticos de la Universidad, libros y revistas especializadas en el campo del derecho tanto nacionales como extranjeros, recortes periodísticos que guardan relación con el objeto de la investigación los mismos que se consignaron en Fichas Bibliográficas y Textuales. Asimismo mediante el uso del Cuestionario se encuestó a la muestra de la población de 200 estudiantes. Se realizaron entrevistas a profesionales expertos en el campo de investigación mediante el uso de la Guía de la Entrevista.

### **Tratamiento de los datos**

Para el tratamiento de los datos se realizó el análisis confirmatorio para verificar las hipótesis formuladas, sobre la recopilación bibliográfica se recolectó bibliografía Nacional y Extranjera entre libros, revistas, manuales y publicaciones procedentes del ingreso a Bibliotecas de

algunas de las principales Universidades de Lima así como la adquisición de los mismos por el investigador en librerías. Se revisó páginas web por Internet material que se registró en fichas Bibliográficas y Fichas Textuales.

Existió dificultad para obtener información debido a la escasez bibliográfica sobre el tema materia de la presente investigación.

Las entrevistas se realizaron a entendidos en el campo materia de la investigación que estuvieron dirigidas a comprobar si el problema de la lucha contra el delito de extorsión tiene una política establecida y de existir cuales son los logros y dificultades.

Con relación a las encuestas realizadas a 200 estudiantes universitarios a quienes se le formularon preguntas cerradas que buscaron obtener información sobre los resultados de la lucha contra el delito de extorsión.

Se utilizó el instrumento de la Tabla Estadística para el procesamiento de los datos derivado de las encuestas realizadas a la muestra de los estudiantes.

## CAPITULO IV

### 4. RESULTADOS

#### 4.1 Resultados del trabajo de campo

##### Resultados de la encuesta

##### Resultado 1

**Tabla 1. Edad de los estudiantes**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Entre 16 a 20 años	26	52,0	52,0	52,0
	Entre 21 a 25 años	19	38,0	38,0	90,0
	Entre 26 a 30 años	5	10,0	10,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

Más de la mitad de los estudiantes tienen edades entre los 16 y 20 años, en contraste al 10% de los estudiantes que tienen edades entre los 26 y 30 años; de allí que se puede afirmar que 1 de cada 10 estudiantes es mayor de 26 años.

##### Resultado 2

**Tabla 2. Sexo**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Varón	27	54,0	54,0	54,0
	Mujer	23	46,0	46,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

Más de la mitad de los estudiantes son varones, en contraste con el 46% de las estudiantes mujeres; de allí que se puede afirmar que 4 de cada 10 estudiantes son mujeres.

### Resultado 3

**Tabla 3. Ciclo de estudio**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	1 y 2 Ciclo	3	6,0	6,0	6,0
	3 y 4 ciclo	20	40,0	40,0	46,0
	5 y 6 ciclo	8	16,0	16,0	62,0
	7 y 8 ciclo	12	24,0	24,0	86,0
	9 y 10 ciclo	7	14,0	14,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

El 40% de estudiantes cursan el 3er y 4to ciclo, seguido del 24% de estudiantes que cursan el 7mo y 8vo ciclo; de allí que se puede afirmar que 4 de cada 10 estudiantes están cursando el 3er y 4to ciclo.

### Resultado 4

**Tabla 4. Estas en ayunas**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	33	66,0	66,0	66,0
	No	17	34,0	34,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

El 66% estudiantes asisten a la universidad en ayunas, es decir 7 cada 10 estudiantes ingresan a la universidad sin tomar alimentos, frente a un 34% de estudiantes que si asisten a la universidad tomando algún alimento.

## Resultado 5

**Tabla 5. Nivel de glucosa**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Esperado	17	34,0	34,0	34,0
	Elevado	33	66,0	66,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

El 66% de estudiantes presenta niveles elevados de glucosa (superior a 180 mg/dl), con respecto al 34% que presenta a los estudiantes con niveles de glucosa esperados, es decir debajo de los 120 mg/dl.

## Resultado 6

**Tabla 6. Comes a tus horas**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	32	64,0	64,0	64,0
	No	18	36,0	36,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

El 64% de estudiantes manifiesta que tomam sus alimentos principales a sus horas (desayuno, almuerzo y cena); mientras que 4 de cada 10 estudiantes no toma sus alimentos en las horas adecuadas.

**4.2 Contrastación de la hipótesis Secundarias**

Existe correlación negativa entre nivel de glucosa recomendado antes de la comida y el rendimiento académico en estudiantes de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos en el año 2016.

**Tabla 7. Correlaciones**

		Estas en ayunas	Como percibes tu desempeño en este ciclo
Estas en ayunas	Correlación de Pearson	1	-,054
	Sig. (bilateral)		,712
	N	50	50
Como percibes tu desempeño en este ciclo	Correlación de Pearson	-,054	1
	Sig. (bilateral)	,712	
	N	50	50

Existe correlación positiva alta entre estar en ayunas y la percepción del desempeño en este ciclo ya que la significación es 0,712 y por tanto esta mar cerca al uno. La correlación de Pearson ( $r = -0,054$ ) señala que se trata de una correlación negativa muy baja al estar próxima a 0 y que a cuanto más estén en ayunas los estudiantes, más positiva será su percepción de desempeño en este ciclo.

Correlación negativa grande y perfecta -1
Correlación negativa muy alta -0,9 a -0,99
Correlación negativa alta -0,7 a -0,89
Correlación negativa moderada -0,4 a -0,69
Correlación negativa baja -0,2 a -0,39
Correlación negativa muy baja -0,01 a -0,19
Correlación nula 0
Correlación positiva muy baja 0,01 a 0,19
Correlación positiva baja 0,2 a 0,39
Correlación positiva moderada 0,4 a 0,69
Correlación positiva alta 0,7 a 0,89
Correlación positiva muy alta 0,9 a 0,99
Correlación positiva grande y perfecta 1

## Hipótesis 2

Tabla 8. Correlaciones

		Comes a tus horas	Como percibes tu desempeño en este ciclo
Comes a tus horas	Correlación de Pearson	1	,079
	Sig. (bilateral)		,587
	N	50	50
Como percibes tu desempeño en este ciclo	Correlación de Pearson	,079	1
	Sig. (bilateral)	,587	
	N	50	50

Existe correlación positiva moderada entre comes a tus horas y la percepción del desempeño en este ciclo ya que la significación es 0,587 y por tanto esta mar cerca al uno. La correlación de Pearson ( $r = -0,079$ ) señala que se trata de una correlación negativa muy baja al estar próxima a 0 y que a cuanto más comes a tus horas, más positiva será su percepción de desempeño en este ciclo.

## 4.3 Contrastación de Hipótesis.

Tabla 9. Correlaciones

		Nivel de glucosa	Como percibes tu desempeño en este ciclo
Nivel de glucosa	Correlación de Pearson	1	-,044
	Sig. (bilateral)		,760
	N	50	50
Como percibes tu desempeño en este ciclo	Correlación de Pearson	-,044	1
	Sig. (bilateral)	,760	
	N	50	50

Existe correlación positiva moderada entre el nivel de glucosa y la percepción del desempeño en este ciclo ya que la significación es  $-0,047$  y por tanto esta muy cerca al uno. La correlación de Pearson ( $r = -0,044$ ) señala que se trata de una correlación negativa muy baja al estar próxima a 0 y que a cuanto menos comes a tus horas, menos positiva será su percepción de desempeño en este ciclo.

## CAPITULO V

### 5 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

#### 5.1 Contratación de los resultados del trabajo de campo con los referentes bibliográficos de las bases teóricas.

#### Resumen de procesamiento de casos

	Nivel de glucosa	Casos Válido		Perdidos		Total	
		N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Como percibes tu desempeño en este ciclo	Esperado	17	100,0%	0	0,0%	17	100,0%
	Elevado	33	100,0%	0	0,0%	33	100,0%

#### Descriptivos

	Nivel de glucosa	Estadístico	Error estándar		
Como percibes tu desempeño en este ciclo	Esperado	Media	4,00	,321	
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	3,32	
		Límite superior	4,68		
		Media recortada al 5%	4,11		
		Mediana	5,00		
		Varianza	1,750		
		Desviación estándar	1,323		
	Elevado	Media	3,88	,229	
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	3,41	
		Límite superior	4,35		
		Media recortada al 5%	3,98		
		Asimetría	-1,101	,550	
		Curtosis	,030	1,063	
		Rango	4		

Mediana	4,00	
Varianza	1,735	
Desviación estándar	1,317	
Mínimo	1	
Máximo	5	
Rango	4	
Rango intercuartil	2	
Asimetría	-,986	,409
Curtosis	-,068	,798

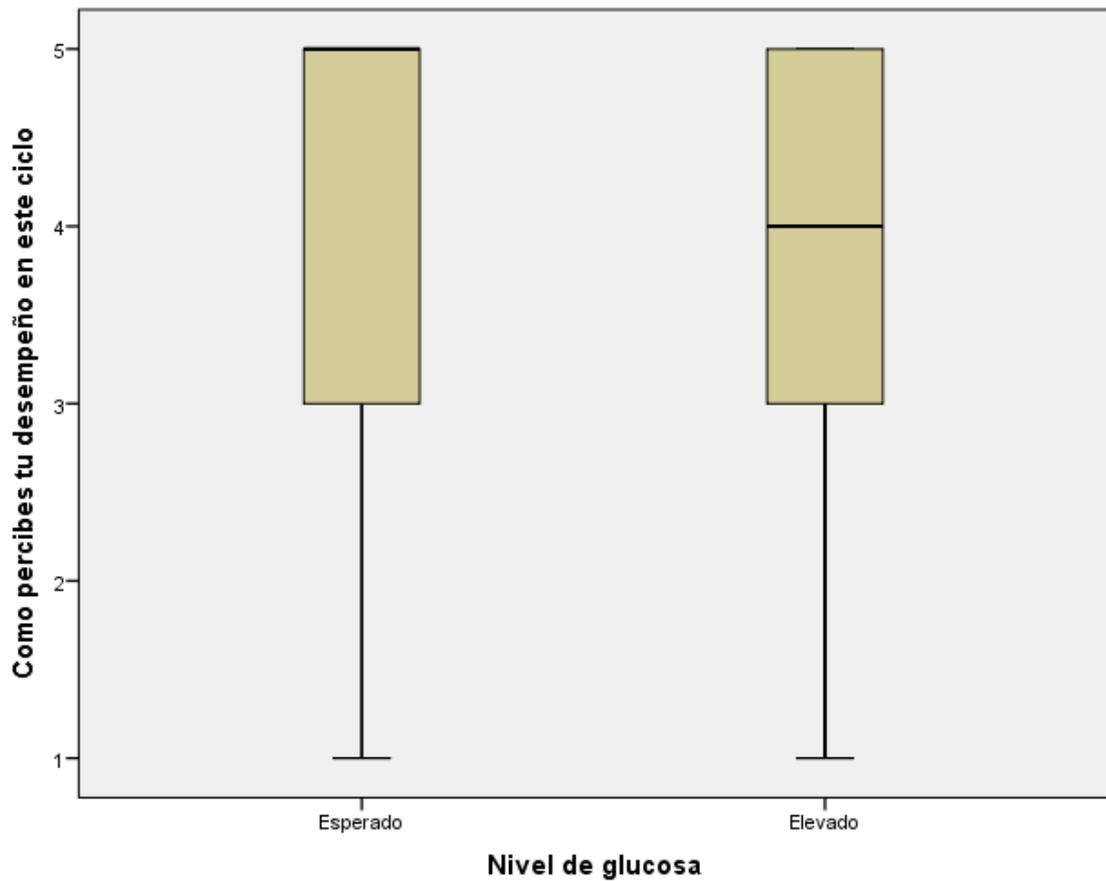
Los resultados muestran que, tanto la estimación puntual de la media de la variable “Glucosa” en ambos grupos (4,00 vs 3,41) como sus intervalos de confianza (3,32 – 4,68 en el grupo “esperado” vs 3,41 – 4,35 en el grupo “elevado”) son muy “superponibles”, por lo que es altamente improbable que las variables glucosa y percepción de desempeño, estén relacionadas en la en desempeño en este ciclo (lo que conllevaría a que los niveles medios en ambos grupos fueran muy diferentes).

### Pruebas de normalidad

	Nivel de glucosa	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Como percibes tu	Esperado	,305	17	,000	,773	17	,001
desempeño en este ciclo	Elevado	,257	33	,000	,801	33	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Haciendo énfasis a la significación estadística de estos dos contrastes, asumiendo la normalidad de la distribución si en ambos grupos el nivel de “p” es no significativo (esto es,  $p > 0,05$ ). Se asume la normalidad de la variable cuantitativa “glucosa” en ambos grupos (“esperado” / “elevado”).



En el box-plot tenemos una representación gráfica de la distribución de la variable cuantitativa (glucosa) en los dos grupos establecidos por la variable cualitativa (desempeño), y nos sirve para una aproximación visual al contraste de hipótesis, que planteará como hipótesis nula ( $H_0$ ) “que son diferentes las medias de glucosa en estos grupos”. Como puede verse en nuestro ejemplo, las edades medias en el grupo “esperado” son mayores que en el grupo “elevado”, por tanto, las medianas no son idénticas y un amplio porcentaje de individuos (los situados dentro de cada caja, en el grupo esperado el 50% debajo del (5); y en el segundo grupo el 50% debajo del (4) en cada muestra respectivamente) no tienen unas glucosas parecidas.

Uno de los grandes riesgos que se corre al tener un estado hipoglucémico es la encefalopatía hipoglucémica al tener niveles de glucosa de menos de 25 mg/100 ml, donde los pacientes entran en coma, la medida general para evitar o controlar es simplemente la administración de glucosa, en el estudio del Dr. Whitmer declaro que algunos estudios han demostrado la asociación entre la historia de la hipoglucemia y alteración del funcionamiento cognoscitivo en niños y adultos jóvenes con diabetes tipo 1 diabetes .

## **5.2 Aporte científico de la investigación.**

Desde el punto de vista de la didáctica permitirá generar nuevo conocimiento en forma original e innovadora, toda vez que el binomio norma jurídica y políticas públicas permite tocar el tema de la criminalidad organizada y sobre todo del delito de extorsión.

El avance de la ciencias sociales permite que el desarrollo del individuo sea en forma integral en el aspecto social y humano, por lo que las el tema de la criminalidad organizada debe ser asumido desde un punto de vista integral y multidisciplinario.

## CONCLUSIONES.

Como consecuencia del estudio y discusión del resultado realizado se ha arribado a las siguientes conclusiones:

- El 66% estudiantes asisten a la universidad en ayunas, es decir 7 cada 10 estudiantes ingresan a la universidad sin tomar alimentos, frente a un 34% de estudiantes que si asisten a la universidad tomando algún alimento.
- El 64% de estudiantes manifiesta que tomas sus alimentos principales a sus horas (desayuno, almuerzo y cena); mientras que 4 de cada 10 estudiantes no toma sus alimentos en las horas adecuadas.
- El 66% de estudiantes presenta niveles elevados de glucosa (superior a 180 mg/dl), con respecto al 34% que presenta a los estudiantes con niveles de glucosa esperados, es decir debajo de los 120 mg/dl.
- La percepción de los estudiantes que si comen a su hora su rendimiento académico es superior, frente a que si no comen a su hora, el rendimiento es menor.
- Se concluyó que un bajo nivel de glucosa si tiene sus efectos sobre el desempeño de los alumnos y que aunado a los horarios tempranos afectan aún más. Al contrario se encontró que la alta carga académica no es un factor de importancia como el anterior, ya que muchos alumnos llevaban más de 40 créditos y esto no afecta su desempeño.

## **SUGERENCIAS**

Del análisis de las conclusiones podemos presentar las siguientes sugerencias:

- Establecer el programa de educación diabética para difundir los peligros de la mala nutrición creando un potencial para la aparición de la diabetes
- Implementar un programa de información y educación de la importancia de la nutrición adecuada.
- Establecer un programa preventivo promocional para el descarte de la diabetes en la Universidad Mayor de San Marcos.

## BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Mcphee, Stephen J., Ganong William F., Lingappa Vishwanath R., Lange Jack D.. Trastornos del pancreas endocrino. En: Fisiopatología médica una introducción a la medicina clínica. 2da edición. México. Editorial El Manual Moderno S.A. 2000. p:491-522.
- 2.- Villavicencio Núñez, Marino. Mecanismos moleculares y bioquímicos de la acción de la insulina. La diabetes mellitus y los avances en su tratamiento. Editorial Buenaventura. Perú. 1995.
- 3.- Davis S y Granner D. Insulina, hipoglicemiantes orales y propiedades farmacológicas del páncreas endocrino. En: Goodman & Gilman. Las bases farmacológicas de la terapéutica. 10º edición. México: Mc Graw Hill Interamericana: 2003. p. 1697 – 1733
- 4.- Rodriguez LG. Insulinoterapia. Rev. Med. Herd. 2003; 14(3):140-144.
5. Kasper DL, Fauci AS, Longo DL, Braunwald E, Hauser SL, Jameson JL (ed). Harrison's Principles of Internal Medicine. 16th Edition. New York, NY: McGraw-Hill. Medical Publishing Division; 2005. 2783 pgs.
6. Piniés J.A. Complicaciones agudas y crónicas, un riesgo que debe ser evitado. Rev. Esp Econom Salud 2008; 7(2): 64-67.  
<http://www.Diabetesatlas.org/es/content/morbilidad-y-mortalidad>
7. Organización Mundial de la Salud. Centro de prensa, Notas Descriptivas, Nota 312. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs312/es/index.html>.
8. Esquivel-Gutiérrez E, Noriega-Cisneros R, Bello-González M, Saavedra-Molina A, Salgado-Garciglia R. Plantas utilizadas en la medicina tradicional

mexicana con propiedades antidiabéticas y antihipertensivas. *Biológicas*. 2012;14(1):45-52.

9. Bussmann RW. The globalization of traditional medicine in Northern Perú: from shamanism to molecules. *Evid Based Complement Alternat Med*. 2013;2013: 291-903.

10. Bussmann RW, Glenn A. Traditional knowledge for modern ailments – plants used for the treatment of diabetes and cancer in Northern Perú. *J Med Plants Res*. 2011;5(31):6916-30.

11. Mendocilla M, Villar M. Monografía de plantas medicinales. En: Villar M, Villavicencio O, ed. *Manual de fitoterapia*. Lima: Seguro Social de Salud-EsSalud; 2001. p. 265-267.

12. Day C. Bailey CJ. Hypoglycaemic agents from traditional plant treatments for diabetes. *Int Ind Biotech* 1988;8(3). 5-8

13. Kim OK. Lee EB. The screening of plants for hypoglycemic Action in normal and alloxan-induced hyperglycemic rats. *Korean J Pharmacog* 1992; 23 (2):117-9

14. Valls J, Lampreave M, Nadal M, Arola L Importancia de los compuestos fenólicos en la calidad de los vinos tintos de crianza. Tarragona: Universitat Rovira i Virgili; 2000.

15. Minaño A, Chico J, López E, Sisneigas M, Bobadilla M. Efecto de la concentración de sacarosa en la producción de antioxidantes a partir de cultivos celulares de *Vitis vinifera* L. VAR. *Red globe*. *Rev Peru biol*. 2004;11(2):187-92

16. Ciudad C, Valenzuela J. Contenido de flavonoides en uvas para vino cultivadas en valle de casablanca, Chile. *Agricultura Técnica (Chile)*. 2002;62(1):79-86.
17. Andriambeloson E, Magnier C, Haan-Archipoff G, Lobstein A, Anton R, Beretz A, et al. Natural dietary
18. Saldaña-Balmori Y, Ramírez-González B., Delgadillo- Gutiérrez H. Acción de algunos antiinflamatorios no esteroideos sobre la lipoperoxidación hepática, inducida por etanol. *Rev Cubana Invest Biomed* 2003;22(1):16-24.
19. Vásquez M, Gonzalez S, Risler N, Ponce A, Cruzado M, Miatello R. Un antioxidante natural, resveratrol, previene cambios bioquímicos cardiovasculares en ratas con un modelo de Síndrome X [resumen en Internet]. Mendoza, Argentina: Sociedad Argentina de Cardiología; 2002
- 20.- Masson ML, Spadella CT, Machado JLM, Schellini SA, Padovani CR. Caracterizacao de um modelo experimental de diabetes mellitus, induzido pela aloxana en ratos. Estudo clínico e laboratorial. *Acta cirúrgica Brasileira*. Vol 18(2). 2003.
21. Sato KL, Migliaccio V, Do Carmo JM, Oliveti MC, Ferreira RS, Fazan VPS. Diabete como modelo de neuropatía autonómica. *Medicina Ribeirao Preto*. 2006; 39(1):28-38
22. Gold G, Manning M, Heldt R, Pettit JR, Grodsky GM. Diabetes induced with multiple subdiabetogenic doses of streptozotocin. Lack of protection by exogenous superoxide dismutase. *Diabetes* 1981; 30:634-8.
- 23.- Lukens FDN. Alloxan diabetes. *Physiol Rev*. 1948; 28:34-30

24.- Mello MA, Luciano E. Effects of protein malnutrition on glucose tolerance in rats with alloxan-induced. *Braz J Med Res.* 1995; p: 467-470.

25.- Yegen E, Akcay F, Yigitoglu MR, et al. Plasma atrial natriuretic peptide levels in rabbits with alloxan monohydrate-induced diabetes mellitus. *J Japan Heart.* 1995; p:789-795.

26.- Bustamante SE, Muñoz J, Gallardo R, Figueroa H, Morales M. El extracto de *Vitis vinifera* revierte la disfunción vascular aórtica inducida por diabetes en ratas. *Sociedad asturiana de fitoterapia, III Congreso Internacional de Fitoterapia Técnicas afines, Ciudad de Oviedo, España.* 2002; p:93-98.

27.- Sing KN, Chandra V. Hypoglycaemic and hypocholesterolaemic effects of proteins of seeds in young albino rats. *J Indian Med Assoc.* 1977; p:201-203.

28.- Kodama T, Iwase M, Nunoi K. A new diabetes model induced by neonatal alloxan treatment in rats. *J Diabetes Res Clin Pract, Ireland.* 1993; p:183-189.

29.- López GR, Ventura PM, Rodríguez RM, Casas BJ, Hernández PM, Arias GA. Efectos de un extracto hidroalcohólico de *Bidens alba* en ratas normales y con diabetes aloxánica. *Acta Farm. Bonaerense.* 2001; 20(2):89-93.

30.- Zanoello AM, Mellazo-Mazzanti C, Kerpel GJ, Filappi A, Prestes D, Cecim M. Efeito protetor do *Syzygium cumini* contra Diabetes mellitus inducido por Alozano em Ratos. *Acta Farm, Bonaerense.* 2002; 21(1):31.

31. Cohelo RJL, Vendramin G, Navarro D, Kozłowski V. Análise fitoquímica das folhas da *Polymnia sonchifolia* (Yakon). *XI encontro Anual de Iniciação Científica. Maringá.* 2002

32. Inoue A, Tamogami S, Kato H, Nakazato Y, Akiyama M, Kodama O, Akatsuka T & Y Hashidoko. Antifungal melampolides from leaf extracts of *Smallanthus sonchifolius*. *Phytochemistry*. 1995. 39(4): 845-849.
33. Daòková K, FREC J, Cvak L, Simánek V & J Ulrichová. Extracts from *Smallanthus sonchifolius* leaves-characterization and biological activity. II Simposio Latinoamericano de Raíces y Tubérculos: Guía del participante, 28-30 de noviembre 2001. Centro Internacional de la Papa (CIP), Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM), Lima, Perú. 2001.
34. Gonzáles E, Pak A, Pinto MM, López MN, Felicio JD, Rossi MH. Atividade inibidora da producao de Aflatoxina B1 por um flavonóide isolado de *Polimnia sonchifolia*. *Sociedad Brasileira de Química*. 2003.
35. Grau A, Kortsarz AM, Aybar MJ, Sánchez Riera AN, Sánchez SS. El retorno del yacón. *Ciencia Hoy*. 2001; 11(63).
36. Gordillo G, Negrón P, Zúñiga T, Flores E, Moreyra R, Fuertes C, Guerra G, Apesteguía A, Quintana A. Efecto hipoglicemiante del extracto acuoso de las hojas de *Smallanthus sonchifolius* (yacón) en pacientes con diabetes mellitus tipo 2. *Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Ciencia e Investigación* 2012; 15(1): 42-47
37. Habib N, Honoré S, Genta S, Sánchez S. Efecto hipolipemiante de *Smallanthus sonchifolius* (yacón) raíces en ratas diabéticas: enfoque bioquímico. *Chem Biol Interact*. 2011 Oct 15;194(1):31-9. doi: 10.1016/j.cbi.2011.
38. Baroni, Silmara; et al.: Effect of crude extracts of leaves of *Smallanthus sonchifolius* (yacon) on glycemia in diabetic rats. *Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences* vol. 44, n. 3. 2008.

39. Paladino S, Zuritz C. Extracto de semillas de vid (*Vitis vinifera* L.) con actividad antioxidante: eficiencia de diferentes solventes en el proceso de extracción. Rev. FCA UNCUYO. ISSN 0370-4661. Tomo 43. N° 1. Año 2011. 187-199.
40. Sandoval M, Lazarte, K, Arnao I. Hepatoprotección antioxidante de la cáscara y semilla de *Vitis vinifera* L. (uva). Centro de Investigación de Bioquímica y Nutrición Alberto Guzmán Barrón. Facultad de Medicina, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú. An Fac med. 2008;69(4):250-9.
41. Oliboni S, Dani C, Funchal C, Henriques J, Salvador M. Hepatoprotective, cardioprotective, and renal-protective effects of organic and conventional grapevine leaf extracts (*Vitis labrusca* var. Bordo) on Wistar rat tissues. An. Acad. Bras. Ciênc. [Internet]. 2011.
42. Scola G, Kappel V, Moreira J, Dal-Pizzol F, Salvador M. Antioxidant and anti-inflammatory activities of winery wastes seeds of *Vitis labrusca*. Ciência Rural, 41(7), 2011. 1233-1238.
43. Orhan N, Aslan M, Orhan D, Ergun F, Yeşilada, E. In-vivo assessment of antidiabetic and antioxidant activities of grapevine leaves (*Vitis vinifera*) in diabetic rats. J Ethnopharmacol. 2006.
44. Shi, J.; Yu, J.; Pohorly, J. E.; Kakuda, Y. Polyphenolics in grape seeds: biochemistry and functionality. J. Medicinal Food, 2003; 6(4): 291-299.
45. Arencibia D, Rosario L, López Y, Fariñas M, Infante J, Díaz D, Prieto J. Algunas consideraciones sobre la determinación de la toxicidad aguda. Retel (revista de toxicología en línea). 2009;22(1):1-15

46. Domínguez A. Métodos de Investigación Fitoquímica. México: Limusa Edición 1973:11-115.

47. Vega R, Carrillo C. Efecto sobre la motilidad intestinal y toxicidad aguda oral del extracto de *Ocimum gratissimum* L. (orégano cimarrón). Ver. Cubana Plant Med. 1997; 2(2-3): 14-18.

48. OECD Guidelines for the Testing of Chemicals. Repeated Dose 28-day Oral Toxicity Study in Rodents. 1995, N° 47. Disponible en: <http://www.oecd.org>

## ANEXOS

### Encuesta y prueba de campo en estudiantes de la Universidad Nacional

#### Mayor de San Marcos

Edad: .....

sexo: (1) femenino (2) masculino

Facultad: .....

Semestre: .....

N°	Ítem	Respuesta	
1	Estas en ayunas	SI	1
		NO	2
2	Nivel de glucosa: .....	Esperado	1
		Elevado	2
3	Comes a tus horas	SI	1
		NO	2
4	Como percibes tu desempeño en este ciclo	Excelente	5
		Bien	4
		Regular	3
		Mal	2
		Muy mal	1
5	Cuantos cursos llevas este ciclo	3 o menos	1
		4	2
		5	3
		6 o más	4
6	Cuantos créditos llevas	Menos de 6 a 10	1
		11 a 15	2
		16 a 20	3
		21 a más	4

## MATRIZ DE CONSISTENCIA

VARIABLES	PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	METODOLOGÍA
<p>Nivel de glucosa</p> <p>Rendimiento académico</p>	<p><b>Problema general:</b></p> <p>¿Cuál es la relación entre el nivel de glucosa y el rendimiento académico en estudiantes de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos en el año 2016?</p> <p><b>Problemas específicos:</b></p> <p>¿Cuál es la relación entre nivel de glucosa recomendado antes de la comida y el rendimiento académico en estudiantes de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos en el año 2016?</p> <p>¿Cuál es la relación entre nivel de glucosa recomendado después de la comida y el rendimiento académico en estudiantes de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos en el año 2016?</p>	<p><b>Objetivo general</b></p> <p>Conocer la relación entre el nivel de glucosa y el rendimiento académico en estudiantes de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos en el año 2016.</p> <p><b>Objetivos específicos</b></p> <p>Explicar la relación entre nivel de glucosa recomendado antes de la comida y el rendimiento académico en estudiantes de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos en el año 2016.</p> <p>Explicar la relación entre nivel de glucosa recomendado después de la comida y el rendimiento académico en estudiantes de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos en el año 2016.</p>	<p><b>Hipótesis principal</b></p> <p>Existe una correlación significativa alta entre el nivel de glucosa y el rendimiento académico en estudiantes de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos en el año 2016.</p> <p><b>Hipótesis secundarias</b></p> <p>Existe correlación negativa entre nivel de glucosa recomendado antes de la comida y el rendimiento académico en estudiantes de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos en el año 2016.</p> <p>Existe correlación positiva entre nivel de glucosa recomendado después de la comida y el rendimiento académico en estudiantes de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos en el año 2016</p>	<p><b>Tipo de investigación:</b></p> <p>Analítico Explicativo.</p> <p><b>Diseño de investigación:</b></p> <p>Cualitativo – Diseño no experimental</p> <p><b>Población:</b></p> <p>El Universo de estudio está representado por la población de 138 personas que son estudiantes de la Universidad San Marcos de Lima.</p> <p><b>Muestra:</b></p> <p>Se seleccionó una muestra representativa de 50 estudiantes de ocho facultades de la Universidad San Marcos-</p>