

Relación del nivel de glicemia normal con el coeficiente intelectual en alumnos de medicina. Universidad Nacional de Trujillo. Perú. 2017

Relationship of the level of normal glycemia with the IQ in students of the medicine. National university of Trujillo. Perú. 2017.

Edwin Díaz Medina* ; Luz Marina Guerrero Espino

Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Trujillo, Av, Roma 338, Trujillo Perú

* Autor correspondiente: free_edan1314@hotmail.com (E. Díaz)

DOI: [10.17268/rev.cyt.2020.03.02](https://doi.org/10.17268/rev.cyt.2020.03.02)

RESUMEN

Objetivo: Determinar la relación del nivel de glicemia normal y el coeficiente intelectual en estudiantes de medicina. **Material y Método:** La muestra fue de 44 estudiantes, ambos sexos, del segundo año de medicina Universidad Nacional de Trujillo. 2017. La glicemia en ayunas se midió con Glucómetro. El coeficiente intelectual se midió con el test de Raven. Se utilizó la prueba de Chi-Cuadrado para hallar la relación entre el coeficiente intelectual y nivel de glicemia normal, con nivel de significancia del 5% y con $p=0,665$. **Resultados:** No existe relación entre el nivel de la glicemia normal y el coeficiente intelectual (IQ). El coeficiente intelectual osciló entre 4 grupos: Grupo I: Percentil 95; Grupo II+: Percentil 90; Grupo II: Percentil 75 y Grupo III: Percentil 50. El nivel de glicemia normal osciló entre 70 y 100mg/dL. El 63,64%, tuvieron un nivel de glicemia de 84 a 91 mg/dL. En el test de Raven, 52,27% obtuvieron un coeficiente intelectual muy superior al término medio (grupo I). De 23 participantes del grupo I, 16 arrojaron un nivel de glicemia de 84 a 91mg/dL. No existe relación entre el nivel de glucosa normal y coeficiente intelectual. **Conclusiones:** Un nivel normal alto de glicemia en ayunas no se relaciona con un mayor grado de coeficiente intelectual.

Palabras clave: Coeficiente intelectual; Raven; glicemia y ayunas.

ABSTRACT

Objective: To determine the relationship between the normal blood glucose level and the IQ in medical students. **Material and Method:** The sample was 44 students, both sexes, from the second year of medicine National university of Trujillo. 2017. Fasting blood glucose was measured with a Glucometer. IQ was measured with the Raven test. Chi-square test was used to find the relationship between IQ and normal blood glucose level, with significance level. of 5% and with $p = 0.665$. **Results:** There is no relationship between the level of normal glycemia and the intelligence quotient (IQ). IQ ranged between 4 groups: Group I: 95th percentile; Group II+: 90th percentile; Group II: 75th percentile and Group III: 50th percentile. The normal glycemic level ranged from 70 to 100mg / dL. 63.64%, they had a glycemic level of 84 to 91 mg / dL. In the Raven test, 52.27% obtained an IQ much higher than the average term (group I). Of 23 group I participants, 16 had a glycemic level of 84 to 91 mg / dL. There is no relationship between normal glucose level and IQ. **Conclusions:** A high normal level of fasting blood glucose is not related to a higher degree of IQ.

Key words: IQ; Raven; glycemia and fasting.

1. INTRODUCCIÓN

La glicemia normal en ayunas oscila entre 70 y 100 mg/dl (Prieto y Yuste, 2015). La glucosa es la principal fuente de energía del cerebro de los mamíferos. Las neuronas del cerebro adulto tienen mayor demanda de energía (Agostini et al., 2010). Por lo que requiere un aporte continuo de glucosa. En los humanos, el cerebro representa aproximadamente el 2% del peso corporal, sin embargo, consume aproximadamente el 20% de la energía derivada de la glucosa, lo que lo convierte en el principal consumidor de glucosa (aproximadamente consume 5,6 mg de glucosa por cada 100 g de tejido cerebral humano por minuto (Mergenthaler et al., 2013). El metabolismo de la glucosa proporciona la energía para la función cerebral fisiológica a través de la generación de ATP, que es la base para el mantenimiento celular neuronal y no neuronal, así como para la generación de neurotransmisores.

La mayoría de la glucosa consumida por las células neuronales llega de la circulación periférica, ya que la concentración de glucosa en la sangre es siempre mucho mayor que en el espacio extracelular incluyendo el intersticio del sistema nervioso central (De Vries et al, 2003 y Dunn-Meynell, 2009). Este transporte dependiente del gradiente de glucosa se rige por un tipo especializado de transportador GLUT-1, densamente expresado en las células endoteliales de la barrera hematoencefálica (BHE) (Simpson et al., 2007). Estos transportadores son capaces de movilizar entre dos y tres veces más glucosa que la que normalmente es metabolizada por el cerebro (Mergenthaler et al., 2013).

Ahora la relación entre el cociente de inteligencia (CI) o coeficiente intelectual (IQ) y las habilidades de control cognitivo está bien establecida (Blair, 2006; Shamosh y Gray, 2008), y esta característica se explica porque el IQ tiene dos factores: la inteligencia fluida y la inteligencia cristalizada. La inteligencia fluida se refiere a la capacidad de resolver y pensar lógicamente sobre problemas nuevos y es independiente del conocimiento adquirido y la inteligencia o habilidad cristalizada consiste en hábitos discriminatorios establecidos durante mucho tiempo en un campo en particular, originalmente a través de la operación de habilidad fluida, pero ya no requiere una percepción perspicaz para su operación exitosa. Se mide mediante una prueba no verbal que requiere un razonamiento abstracto, como una prueba de matrices como el test de Raven. **La clasificación del IQ, está en relación con el puntaje obtenido en el test;** detallado a continuación Superior a: Percentil 95 tiene IQ que es superior o muy superior al término medio, en rango **I**, Percentil 90 tiene IQ que es superior al término medio, en rango **II⁺**, Percentil 75 tiene IQ que es superior al término medio, en rango **II**. Superior a: Percentil 50 tiene IQ que es término medio en rango **III⁺**. Igual a Percentil 50 tiene IQ que es término medio en rango **III**. Inferior a Percentil 50, tiene IQ que es término medio en rango **III⁻**. Igual o menor a: Percentil 25 tiene IQ que es inferior al término medio en rango **IV⁺**, Percentil 10 tiene IQ inferior al término medio en rango **IV** y percentil 5 tiene IQ que es deficiente en rango **V**. Luego estas pruebas de matrices lógicas están diseñadas para reducir la influencia de la cultura, el nivel educativo y la comprensión verbal. Por otro lado, la inteligencia cristalizada depende de la experiencia y del conocimiento y podría definirse como la capacidad de utilizar estos factores. Generalmente, las pruebas de vocabulario y verbal se usan como una medida de este aspecto de la inteligencia (Stemberg, 2005; Cattell y Raymond, 1963). Dos importantes habilidades del control cognitivo son filtrar la interferencia de la información externa y controlar la impulsividad. La supresión de la interferencia, es decir, la filtración de la información que interfiere, es un proceso que requiere atención sostenida con el fin de procesar la información relevante e ignorar la información irrelevante.

Luego la relación entre coeficiente intelectual y nivel de glicemia normal, aún no está bien establecida, sin embargo, los estudios realizados a niños y adolescentes han demostrado que desayunar puede ayudar a mejorar el rendimiento mental al potenciar las tareas relacionadas con la memoria y la atención (Hoyland et al., 2009).

Después de la información planteada, nos planteamos los siguientes objetivos: a) Determinar la relación del nivel de glicemia normal y el coeficiente intelectual en estudiantes del segundo año de medicina de la Universidad Nacional de Trujillo año 2017. b) Determinar el coeficiente intelectual en los alumnos de medicina de la Universidad Nacional de Trujillo año 2017 y c) Determinar el nivel de glicemia normal en los alumnos de medicina de la Universidad Nacional de Trujillo. Y nos planteamos el siguiente problema ¿Cuál es la relación entre el nivel de glicemia normal y el coeficiente intelectual en los alumnos de medicina de la Universidad Nacional de Trujillo-Perú. Año 2017?, para ello no planteamos la hipótesis: Existe Relación entre el nivel alto de la glicemia normal en ayunas y un mayor grado de coeficiente intelectual en los alumnos del 2° año de medicina de la UNT. Perú. Año 2017

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Se escogió a los alumnos de segundo año, porque durante este año, se dicta el curso de anatomía, cuya práctica se realiza con cadáveres, y no se incluyó a los demás años, para evitar el sesgo de la diferencia de malla curricular, y el grado de estrés.

Materiales

Material biológico: Alumnos de segundo año de medicina de la Universidad Nacional de Trujillo. Año 2017.

Equipos Médicos: Glucómetro.

Equipos informáticos: Computadoras

Buscador: Google

Métodos

De acuerdo con el objetivo del estudio, el diseño estadístico y al no haber estudios anteriores, se eligió una muestra al azar y de forma aleatoria; la muestra se conformó de 44 estudiantes del segundo año de pregrado de medicina de La UNT (Hernandez et al., 2014). Los datos de los participantes fueron registrados una ficha de recolección de datos (anexo 2). Los sujetos con alguna enfermedad crónica y en tratamiento, antecedente de traumatismo craneoencefálico, con glucosa en ayunas mayor a 100mg/dL y menor de 70mg/dL fueron excluidos del estudio.

Para medir la glicemia en ayunas se usó glucómetro: glococard® expression por ser más sensible y específico que otros glucómetros (Casas y Montoya, 2012) y se realizó en un lugar acondicionado en la misma biblioteca para evitar el traslado de los alumnos de un ambiente a otro. La glicemia fue dividida en tres niveles según la escala de Estaninos (Magnusson, 1990).

El coeficiente intelectual (IQ, en adelante) se hizo mediante el test de Raven para adultos (González, 2007), en la sala de computación de la biblioteca.

Los datos se presentaron en una tabla y se utilizó la prueba de chi-cuadrado para hallar la relación entre el coeficiente intelectual y el nivel de glicemia normal, a un nivel de significancia del 5% y con un valor de p de 0.665 (Ostle, 1968).

Para evaluar el grado de dispersión de las variables glicemia normal y coeficiente intelectual, se usó la prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra (Magnusson, 1990, Pérez, 2000).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Un total de 44 voluntarios (18 mujeres y 26 hombres) fueron estudiados. La edad promedio fue de 20 años, La media (SD) del nivel de glicemia en ayunas fue de 87mg/dl. El mayor porcentaje (63,64%) de los participantes, que fueron en total de 28, tuvieron un nivel de glicemia intermedio que osciló entre 84 y 91 mg/dl. En relación al test de las matrices progresivas de raven, el 52,27% (23 participantes) obtuvieron un coeficiente intelectual muy superior al término medio que pertenecen al grupo I. Solo un participante obtuvo un coeficiente intelectual de término medio que pertenece al grupo III. El coeficiente intelectual de los participantes del sexo masculino predominó en el grupo I que fueron 20 participante y en comparación al sexo femenino que fueron de 3 participantes. En el sexo femenino predominó el coeficiente intelectual en el grupo II (superior al término medio). Se halló que de 23 participantes que pertenecen al grupo I, 16 de ellos arrojaron un nivel de glicemia intermedio que osciló entre 84 y 91mg/dl. También se encontró que existe relación entre la talla y coeficiente intelectual en los alumnos del 2° año de medicina de la UNT-Perú y año 2017, mediante la prueba estadística chi-cuadrado a un nivel de significancia del 5%. Con un valor de p de 0,022

Tabla 1. Distribución del nivel de glicemia normal en los alumnos del 2° Año de Medicina de la UNT Perú Año 2017.

Nivel de glicemia Normal (mg/dL)	fi	hi%
Bajo (De 70 a 83)	11	25,00
Medio (De 84 a 91)	28	63,64
Alto (De 92 a 100)	05	11,36
Total	44	100,00

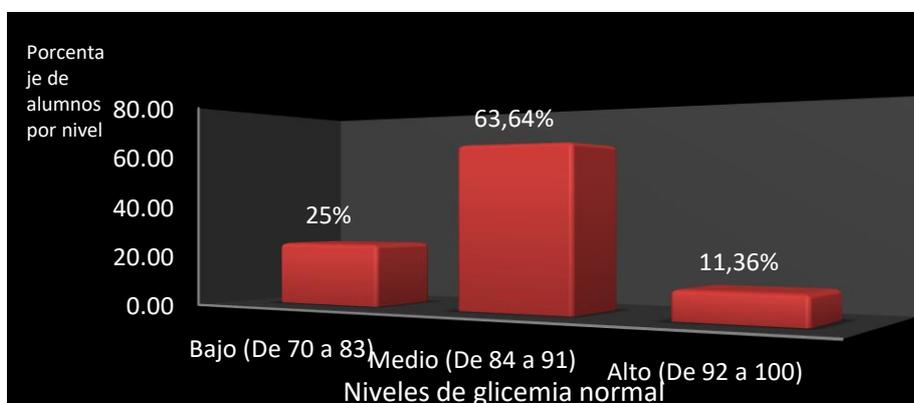


Figura 1. Porcentaje según nivel de glicemia normal (mg/dL) de los alumnos del 2° Año de Medicina de la UNT Perú Año 2017.

En la Tabla y Figura 1, se observa que los alumnos del 2° año de medicina de la UNT Perú Año 2017 el 63,64% obtuvo un nivel de glicemia normal que osciló entre 84 a 91mg/dL, mientras que el 25% su nivel de glicemia normal osciló entre 70 a 8mg/dL y solo en el 11,36%, su nivel de glicemia normal osciló entre 92 a 100mg/dL.

Tabla 2. Distribución del coeficiente intelectual en los alumnos del 2° Año de Medicina de la UNT Perú Año 2017

Coeficiente Intelectual	fi	hi%
Grupo I	23	52,27
Grupo II +	08	18,18
Grupo II	12	27,27
Grupo III	01	2,27
Total	44	100,00

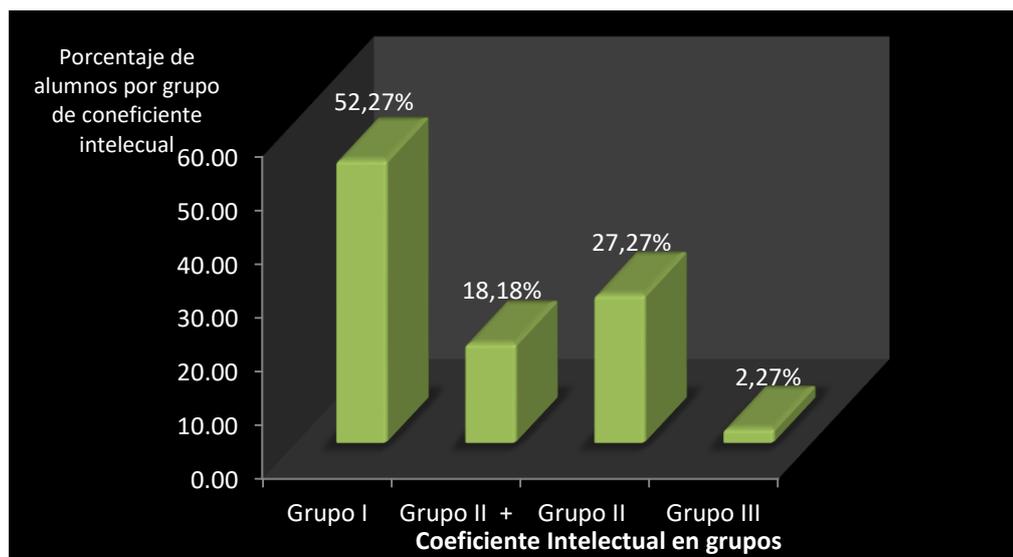


Figura 2. Porcentaje según grupo del coeficiente intelectual de los alumnos del 2° Año de Medicina de la UNT Perú Año 2017

Leyenda: Grupo I (Percentil 95); Grupo II+(Percentil 90); Grupo II (Percentil 75); Grupo III (Percentil 50)

En la Tabla y figura N° 02 se observa que de los alumnos del 2° año de medicina de la UNT Perú Año 2017, el 52,27% tiene su IQ en el Grupo I, el 27,27% tiene su IQ, en el Grupo II, el 18,18% tiene su IQ, en el Grupo II + y solo el 2,27% tiene su IQ, en el Grupo III.

Tabla 3. Distribución del nivel de glicemia normal en alumnos del 2° Año de Medicina. Universidad nacional de Trujillo. Perú. Año 2017, según la prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra.

Parámetros	Nivel de Glicemia Normal
N°	44
Parámetros normales ^{a,b}	Media Desviación estándar
	87,1818 5,02215
Máximas diferencias extremas	Absoluta Positivo Negativo
	,177 ,177 -,112
Estadístico de prueba Sig. asintótica (bilateral)	,177 ,001 ^c

a. La distribución de prueba es normal.

b. Se calcula a partir de datos.

c. Corrección de significación de Lilliefors.

Tabla 4. Distribución del Coeficiente Intelectual en alumnos del 2° Año de Medicina. Universidad Nacional de Trujillo. Perú. Año 2017, según la prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra.

Parámetros		Nivel de Glicemia Normal
N°		44
Parámetros normales ^{a,b}	Media	55,7727
	Desviación estándar	2,95598
Máximas diferencias extremas	Absoluta	,161
	Positivo	,157
	Negativo	-,161
Estadístico de prueba		,161
Sig. asintótica (bilateral)		,006 ^c

- a. La distribución de prueba es normal.
- b. Se calcula a partir de datos.
- c. Corrección de significación de Lilliefors.

Según Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra, las variables del estudio tienen un grado de distribución normal, es decir los valores no están dispersos

Tabla 5. Distribución del nivel de glicemia normal y Coeficiente Intelectual en los alumnos del 2° año de medicina de la UNT. Perú. 2017

Nivel de glicemia Norma)	Coeficiente Intelectual									
	Grupo I		Grupo II +		Grupo II		Grupo III		Total	
	fi	hi%	fi	hi%	fi	hi%	fi	hi%	fi	hi%
Baja (De 70 a 83)	4	9,09	4	9,090	3	6,8	0	0,00	11	25,00
Media (De 84 a 91)	16	36,36	3	6,824	8	18,1	1	2,27	28	63,64
Alta (De 92 a 100)	3	6,82	1	2,276	1	2,2	0	0,06	5	11,36
Total	23	52,27	8	18,188	12	27,2	1	2,27	44	100,00

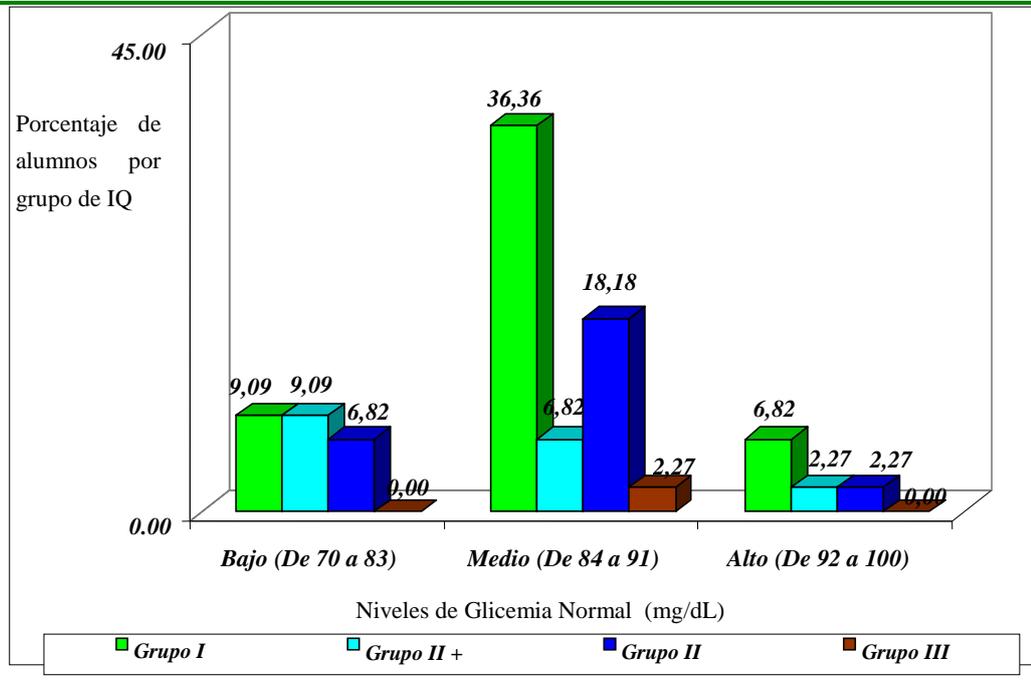


Figura 3. Porcentaje del nivel de glicemia normal y Coeficiente Intelectual en los alumnos del 2° año de medicina de la UNT Perú. 2017

Leyenda: Grupo I (Percentil 95); Grupo II+(Percentil 90); Grupo II (Percentil 75); Grupo III (Percentil 50) En la Tabla N°05 y en la Figura N° 03 se observa que en los alumnos del 2° año de medicina de la UNT. Perú Año 2017, el 36,36% tuvo un nivel de glicemia normal entre 84 a 91mg/dL y su IQ, estuvo en el Grupo I, el 18,18% tuvo un nivel de glicemia normal entre 84 a 91mg/dL y su IQ, estuvo en el Grupo II, el 6,82% tuvo un nivel de glicemia normal entre 84 a 91mg/dL y su IQ, estuvo en el Grupo II + y solo el 2,27% tuvo un nivel de glicemia normal entre 84 a 91mg/dL y su IQ, estuvo en el Grupo III

A continuación, se detalla la prueba de CHI-CUADRADA, explicando la aceptación de la Hipótesis nula, lo que explicaría la no existencia de relación entre el nivel de glicemia normal y el IQ, en alumnos del segundo año de Medicina de la UNT. Perú. 2017.

PRUEBA DE INDEPENDENCIA DE CRITERIOS CHI CUADRADA

HIPOTESIS. -

Hipótesis Nula:

No existe Relación entre el nivel de glicemia normal y el IQ en los alumnos del 2° año de medicina de la UNT Perú. Año 2017

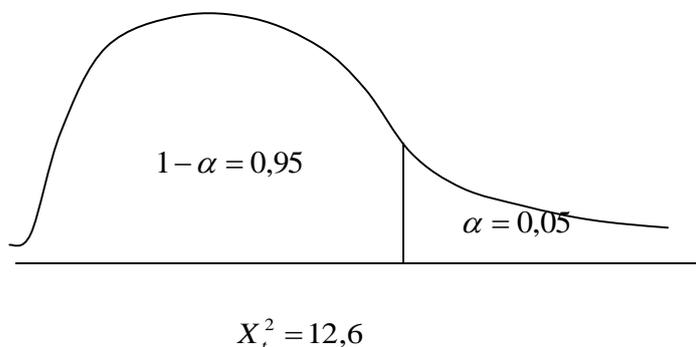
Hipótesis Alternativa:

Existe Relación entre el nivel de glicemia normal y el IQ en los alumnos del 2° año de medicina de la UNT Perú. Año 2017

NIVEL DE SIGNIFICANCIA: $\alpha = 0,05$

ESTADÍSTICA DE PRUEBA: Chi cuadrado. $X_c^2 = \frac{\sum(o - e)^2}{e} = 4,27$

REGIONES:



Ho se Acepta, por lo tanto No existe Relación entre el nivel de glicemia normal y Coeficiente Intelectual en los alumnos del 2° año de medicina de la UNT. Perú Año 2017, mediante la prueba estadística Chi cuadrada a un nivel de significancia del 5%. Con un valor de p de 0,665

El que hacer científico, no hay estudios previos, en relación a la investigación realizada, por lo que, estos resultados fueron analizados y comparados con información pertinente al tema.

En nuestro estudio que incluyó a 44 estudiantes de 100 que cursaron el segundo año de Medicina en la Universidad Nacional de Trujillo de Perú del año 2017, se encontró que la glicemia en ayunas no influye en el Coeficiente Intelectual (IQ) ($p = 0,022$). Sin embargo se encontró que existe Relación entre la talla y Coeficiente Intelectual en los participantes ($p=0,022$). La comunidad científica, específicamente no ha relacionado el coeficiente intelectual (medido con el test de Raven) y el nivel de glicemia normal, pero hay estudios en los que demuestran que el lugar de residencia, el ejercicio físico, el ingreso familiar, la ocupación y educación de los padres influyen en gran medida en el coeficiente intelectual de un niño. Por lo tanto, un niño debe contar con un entorno óptimo para poder desarrollar todo su potencial genético (Makharia et al., 2016).

El ayuno, no fue un parámetro evaluado, pero en relación al efecto del ayuno, se identificaron doce estudios con intervalos de ayuno diarios de 12 a 20 horas, en numerosos modelos de ratones (Quistorff et al., 2008). A pesar de la heterogeneidad de estos estudios, los autores concluyeron que en ratones, la alimentación limitada

en el tiempo se asoció con reducciones en el peso corporal, colesterol total, TG, glucosa, insulina, interleucina-6 (IL-6) y TNF- α ; así como mejoras en la sensibilidad a la insulina (Peters, 2011).

Las células cerebrales utilizan continuamente la glucosa para sus Procesos fisiológicos y el consumo de glucosa se incrementa durante la activación metabólica del cerebro (Sokoloff, 1999; Harris y Attwell, 2012). Como la capacidad de transporte de la glucosa excede en gran medida las demandas de la actividad neural, se supone generalmente que bajo condiciones fisiológicas, más glucosa entra en el tejido neural que se utiliza para el metabolismo de las células cerebrales. Sin embargo, nuestro conocimiento sobre esta dinámica es muy limitado debido a la incapacidad de medir con fiabilidad los niveles de glucosa extracelular bajo condiciones fisiológicamente relevantes (Eugene y Kem, 2015).

Diversos estudios sobre la glucosa han demostrado cómo la administración de este azúcar puede mejorar el funcionamiento cognitivo, en particular la memoria a corto plazo y la atención (Bellisle, 2004). En la mayoría de estos estudios se da a los participantes una cierta cantidad de glucosa en forma de bebida. Un estudio realizado por Sünram-Lea y col. observó que la bebida de glucosa mejoraba considerablemente la memoria verbal y espacial a largo plazo en adultos jóvenes. El efecto era similar tanto si se consumía tras el ayuno nocturno como dos horas después del desayuno o dos horas después de almorzar (Sünram-Lea et al., 2001). Igualmente, otros estudiosos averiguaron que la glucosa mejora la memoria (Riby et al., 2001).

Las tareas mentales más intensas parecen responder mejor a la glucosa que las tareas más sencillas, lo que se podría deber a que la absorción de glucosa por parte del cerebro aumenta en condiciones de estrés moderado, incluidas las tareas mentales intensas (Bellisle, 2004).

4. CONCLUSIONES

Un nivel normal alto de glicemia en ayunas no se relaciona con un mayor grado de coeficiente intelectual.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agostini, C.; Bresson, J.; Fairweather-Tait, S.; Flynn, A.; Golly, I.; Korhonen, H.; Lagiou, P.; Løvik, M.; Marchelli, R.; Martin, A.; Moseley, B.; Neuhäuser-Berthold, M.; Przyrembel, H.; Salminen, S.; Sanz, Y.; Strain, S.; Strobel, S.; Tetens, I.; Tomé, D.; Van Loveren, H.; Erhagen, H. H. 2010. SCIENTIFIC OPINION Scientific Opinion on Dietary Reference Values for carbohydrates and dietary fibre1 EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition, and Allergies (NDA)2, 3 European Food Safety Authority (EFSA), Parma, Italy. Disponible en: <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2903/j.efsa.2010.1462>.
- Bellisle, F. 2004. Effects of diet on behaviour and cognition in children. *British Journal of Nutrition*. 92(Suppl 2);227-232
- Blair, C. 2006. How similar are fluid cognition and general intelligence? A developmental neuroscience perspective on fluid cognition as an aspect of human cognitive ability. *Behav. Brain Sci* 29; 109–160.
- Casas, M.; Montoya, D. 2012. ¿Son fiables los medidores de glucemia capilar? *Av Diabetol*. 28(5);110-113
- Cattell, R.; Raymond, B. 1963. Theory of fluid and crystallized intelligence: a critical experiment. *J. Educ. Psychol*. 54; 1–22.
- De Vries, G.; Arseneau, M.; Lawson, E.; Beverly, L. 2003. Extracellular glucose in rat ventromedial hypothalamus during acute and recurrent hypoglycemia. *Diabetes*. 2767-2773.
- Dunn-Meynell, A.; Sanders, N.; Compton, D.; Becker, T.; Eiki, J.; Zhang, B.; Levin, B. 2009. Relationship among brain and blood glucose levels and spontaneous and glucoprivic feeding. *J. Neurosci*. 29: 7015-7022.
- Eugene, A.; Ken, T. 2015. Parsing Glucose Entry into the Brain: Novel Findings Obtained with Enzyme-Based Glucose Biosensors *ACS Chem. Neurosci*. 6; 108-116.
- González, F. 2007. Instrumentos de Evaluación Psicológica. Editorial Ciencias Médicas. La Habana. Cuba. 262 pp.
- Harris, J.; Attwell, D. 2012. The energetics of CNS white matter. *J. Neurosci*. 32; 356-371.
- Hoyland, A.; Dye, L.; Lawton, C. 2009. A systematic review of the effect of breakfast on the cognitive performance of children and adolescents. *Nutrition Research Reviews*. 22;220-243.
- Hernandez, R.; Fernandez, C.; Batista, M. 2014. Metodología de la Investigación. Sexta México D.F. México. McGraw-Hill / Interamericana editores, S.A. de C.V. 600p.
- Magnusson, D. 1990. Teoría de los Test. Segunda Edición. Mexico DF. Mexico. Editorial Trillas SA de CV. 481p.

- Makharia, A.; Nagarajan, A.; Mishra, A.; Peddisetty, S.; Chahal, D.; Singh, Y. 2016. Effect of environmental factors on intelligence quotient of children. *Ind Psychiatry J* 25;189-94.
- Mergenthaler, P.; Lindauer, U.; Dienel, A.; Meisel, A. 2013. Sugar for the brain: the role of glucose in physiological and pathological brain function. *Trends Neurosci* 36; 587-597.
- Ostle, B. 1968. *Estadística Aplicada*. 7ma. Edición. Editorial Limusa-wiley S.A México DF, México. 629p.
- Pérez, C. 2000. *Técnicas de muestreo estadístico*. Editorial Alfa y Omega Grupo Editor SA de CV. Mexico DF, México. 530p.
- Peters, A. 2011. The Selfish Brain: competition for energy resources. *American Journal of Human Biology*. 23;29-34.
- Prieto, J.; Yuste, J. 2015. *Ballces La Clínica Y El Laboratorio: Interpretación de análisis y pruebas funcionales exploración de los síndromes cuadro biológico de las enfermedades*. 22. Edición. Gea Consultoria editorial, S.L. Barcelona, España. 986pp.
- Quistorff, B.; Secher, N.; Van Lieshout, J. 2008. Lactate fuels the human brain during exercise. *FASEB Journal*. 22;3443-3449.
- Riby, L.; Law, A.; Mclaughlin, J.; Murray J. 2011. Preliminary evidence that glucose ingestion facilitates prospective memory performance. *Nutrition Research*. 31; 370-377.
- Shamosh, N.; Gray, J. 2008. Delay discounting and intelligence: a meta-analysis. *Intelligence*. 36; 289–305.
- Simpson, I.; Carruthers, A.; Vannucci, S. 2007. Supply and demand in cerebral energy metabolism: The role of nutrient transporters. *J. Cereb. Blood Flow Metab*. 27: 1766-1791.
- Sokoloff, L. 1999. Energetics of functional activation in neural tissues. *Neurochem. Res*. 24; 321-329.
- Stenberg, R. 2005. The theory of successful intelligence. *Interam. J. Psychol*. 39;189–202.
- Sünram-Lea, S.; Foster, J.; Durlach, P.; Pérez, C. 2001. Glucose facilitation of cognitive performance in healthy young adults: examination of the influence of fast-duration, time of day and pre-consumption plasma glucose levels. *Psychopharmacology*. 157;46–54.

ANEXOS

Anexo 1. Tabla de Diagnóstico de Capacidad Intelectual según el Test de Matrices progresivas de Raven

2.		3. CORRESPONDE		
4. PUNTAJE	5. NORMA	6. PORCENTUAL	7. RANGO	8. DIAGNOSTICO DE CAPACIDAD
9. IGUAL O SUPERIOR A	10. P95	11. 95	12. I	13. SUPERIOR
	14. P90	15. 90	16. I+	17. SUPERIOR AL TERMINO MEDIO
	18. P75	19. 75	20. II	21. SUPERIOR AL TERMINO MEDIO
22.				
23. SUPERIOR A	24. P50	25. 50	26. III+	27. TERMINO MEDIO
28. IGUAL A	29. P50	30. 50	31. II	32. TERMINO MEDIO
33. INFERIOR A	34. P50	35. 50	36. III-	37. TERMINO MEDIO
38.				
39. IGUAL O MENOR A	40. P25	41. 25	42. IV+	43. INFERIOR AL TERMINO MEDIO
	44. P10	45. 10	46. IV	47. INFERIOR AL TERMINO MEDIO
	48. P5	49. 5	50. V	51. DEFICIENTE

FUENTE: INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN PSICOLÓGICA (FELICIA MIRIAM GONZÁLEZ LLANEZA: 2007)

Anexo 2. Ficha de recolección de datos

Relación del Nivel de Glicemia normal con el coeficiente intelectual en alumnos del segundo año de medicina. Universidad nacional de Trujillo. 2017.

Código del estudiante:.....

Padece enfermedades crónicas:.....

Familiares directos (fallecido o vivo) con diabetes: paterno ()Materno()

Toma medicamentos (especificar medicamentos):

.....

Usa lentes con corrección miope () hipermétrope () astigmatismo()mixto()

Deporte que practicas.....con qué frecuencia.....

Consumo de droga permitidas: Tipo/frecuencia.....

Edad.....PESO.....

Sexo.....TALLA.....

Glicemia en ayunas:.....

Coeficiente intelectual según el test de REVEN:.....

Otros datos pertinentes.....