



CARACTERIZACIÓN DE LA DIETA EN PERFILES BIOQUÍMICOS Y ANTROPOMÉTRICOS CON ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES EN OBESOS EN GUAYAQUIL-ECUADOR

CHARACTERIZATION OF DIET IN BIOCHEMICAL AND ANTHROPOMETRIC PROFILES WITH PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS IN OBESE PATIENTS, GUAYAQUIL - ECUADOR

Yuliana Gomez- Rutti ^{1,a}, Janet Gordillo-Cortaza ^{1,b}, Juan Soria-Quijaite ^{1,c}

RESUMEN

Objetivos: Determinar la caracterización de la dieta en los perfiles bioquímicos y antropométricos con análisis de componentes principales en pacientes obesos ecuatorianos. **Métodos:** Estudio descriptivo, comparativo, longitudinal; se tuvo acceso a la base de datos de la historia clínica institucional y se conformó un grupo de estudio al que se les ofreció una dieta baja en carbohidratos. La muestra estuvo conformada por 110 obesos del Hospital de Guayaquil-Ecuador. **Resultados:** Los pacientes tenían edades entre 25 a 65 años. Se obtuvo un efecto significativo de pérdida de IMC (kg/m²) (Δ -2,6 \pm 1,9) (p <0,001), perímetro abdominal (cm) (Δ -5,1 \pm 4,7) (p <0,001), grasa corporal (%) (Δ -3,6 \pm 3,6) (p <0,001), triglicéridos (mg/dL) (Δ -25,4 \pm 72,9) (p <0,001) y glucosa (mg/dL) (Δ -6,8 \pm 9,6) (p <0,001). **Conclusión:** La dieta baja en carbohidratos reduce el IMC, el perímetro abdominal, la grasa corporal, triglicéridos y glucosa en los pacientes obesos.

Palabras claves: Dieta, Antropometría, Biomarcadores, Obesidad. (Fuente: DeCS- BIREME)

ABSTRACT

Objectives: Determine the characterization of the diet in biochemical and anthropometric profiles with the analysis of the principal components in obese Ecuadorian patients. **Methods:** Descriptive, comparative, longitudinal studies; we had access to the institutional health clinical history database and a study group was formed, they were offered a low-carbohydrate diet. The sample consisted of 110 obese people from the Hospital of Guayaquil-Ecuador. **Results:** The patients were between the ages of 25 to 65 years. The results showed a significant loss of BMI (kg/m²) (Δ -2,6 \pm 1.9) (p <0,001), waist circumference (cm) (Δ -5,1 \pm 4,7) (p <0,001), body fat (%) (Δ -3,6 \pm 3,6) (p <0,001), triglycerides (mg/dL) (Δ -25,4 \pm 72,9) (p <0,001) and glucose (mg/dL) (Δ -6,8 \pm 9,6) (p <0,001). **Conclusion:** The low carbohydrate diet reduces BMI, waist circumference, body fat, triglycerides and glucose in obese patients.

Keywords: Diet, Anthropometry, Biomarkers, Obesity. (Source: MESH-NLM)

¹ Universidad Peruana Unión. Lima, Perú.

^a Magíster Scientiae en Nutrición Pública.

^b Doctor en Cirugía y Medicina.

^c Doctor en Ingeniería de Sistemas.

Citar como: Gomez- Rutti Y, Gordillo-Cortaza J, Soria-Quijaite J. Caracterización de la dieta en perfiles bioquímicos y antropométricos con análisis de componentes principales en obesos en Guayaquil-Ecuador. Rev Fac Med Hum. 2023;23(3):108-114. doi:10.25176/RFMH.v23i3.5572

Journal home page: <http://revistas.urp.edu.pe/index.php/RFMH>

Artículo publicado por la Revista de la Facultad de Medicina Humana de la Universidad Ricardo Palma. Es un artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons: Creative Commons Attribution 4.0 International, CC BY 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), que permite el uso no comercial, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que la obra original sea debidamente citada. Para uso comercial, por favor póngase en contacto con revista.medicina@urp.pe





INTRODUCCIÓN

Según la Organización Mundial de la Salud⁽¹⁾, por las enfermedades crónicas no transmisibles, mueren 41 millones de personas cada año, lo que representa un 71% de muertes y ocurren en personas entre 30 a 69 años en países de ingresos medios a bajos. En América, las enfermedades no transmisibles (ENT) causan el 81% de todas las muertes; el 39% de ellas son prematuras, en personas de entre 30 y 70 años de edad. Las principales causas de muerte son enfermedades cardiovasculares (ECV) con un 34,9%; cáncer, 24.3%; diabetes, 6,2% y otras, 25,7%⁽²⁾.

Durante las últimas décadas, la prevalencia de obesidad ha ido en aumento, definido con un índice de masa corporal (IMC) superior a 30 kg/m², con más frecuencia en las sociedades occidentales en desarrollo⁽³⁾. En general, la obesidad se puede considerar una enfermedad crónica progresiva, recidivante⁽⁴⁾ y factor de riesgo principal de muertes a nivel mundial. Las dietas bajas en carbohidratos se asocian a efectos favorables en los factores de riesgo cardiovascular y en el peso corporal^(5,6). Algunas investigaciones muestran que existe una asociación directa entre la ingesta de alimentos de bajo aporte calórico, con la disminución de riesgo de mortalidad, diabetes, inflamación y otros⁽⁷⁾; ello mejoraría la proporción calórica relativa proveniente de las proteínas y grasas que lleva a una mejor saciedad⁽⁸⁾; se reestablecería la inflexibilidad metabólica que existe por producción de depósitos de ácidos grasos⁽⁹⁾ y, con esto, lograr disminuir los riesgos de adquirir enfermedades crónicas no transmisibles.

La dieta baja en carbohidratos se ha utilizado para tratar obesidad y diabetes mellitus tipo 2 durante muchos años; al respecto, existe evidencia sobre la seguridad y eficacia de las dietas bajas en carbohidratos⁽¹⁰⁾; a pesar de ello, hubo poca atención en estudios de investigación clínica hasta hace poco⁽¹¹⁾. Existen pocos estudios sobre el efecto de la dieta baja en carbohidratos en personas obesas. Por ello, el objetivo de la investigación es determinar la caracterización de la dieta en los perfiles bioquímicos y antropométricos con análisis de componentes principales en pacientes obesos de la ciudad de Guayaquil, Ecuador.

MÉTODOS

Diseño y área de estudio

Estudio descriptivo, comparativo, longitudinal.

Lugar de estudio

Se tuvo acceso a la base de datos de la historia clínica institucional de pacientes obesos atendidos en la consulta externa del servicio de Nutrición de un Hospital de la ciudad de Guayaquil, Ecuador, año 2022, y se conformó el grupo de estudio al que recibió una dieta baja en carbohidratos.

Población y muestra

La población de estudio estuvo constituida por todos los pacientes de ambos sexos en edades entre 24 años hasta 74 años de un Hospital de Guayaquil-Ecuador, que asisten a la consulta externa, con diagnóstico de obesidad por exceso de calorías y otros tipos de obesidad. La muestra estuvo conformada por 110 pacientes y el muestreo fue por conveniencia.

Criterios de inclusión

Pacientes que acuden a la consulta externa con sobrepeso y obesidad referidos por otras unidades de salud y derivados de interconsultas de los diferentes servicios del hospital. Los que tienen registro de todos los datos antropométricos peso, talla, IMC, circunferencia de cintura, porcentaje de grasa corporal. Aquellos con registro de los bioquímicos glicemia y triglicéridos. Pacientes que deseaban participar voluntariamente al estudio.

Criterios de exclusión

Pacientes con sobrepeso y obesidad, que tienen diagnóstico de diabetes mellitus tipo 2 y que presentan otras comorbilidades ajenas al estudio. Los que no aceptaron participar en el estudio.

Variables

Variable independiente: Dieta baja en carbohidratos, que se la define a la dieta que contribuye < 130g/d (12).

Variables dependientes: Indicadores antropométricos; el índice de masa corporal (IMC), valores de 25–29,9 peso(kg)/altura(m²) y de ≥ 30 kg/m², definidos como sobrepeso y obesidad por la Organización mundial de la Salud⁽¹⁾; el perímetro abdominal (cm), valores normales hombres < 90 cm, mujeres < 80cm, por criterios de la Federación Internacional de Diabetes (IDF); el porcentaje de grasa corporal, se realiza una ecuación, Hombres: $63 - (20 \times \text{altura}/\text{circunferencia})$ vn: 18–24 y Mujeres: $76 - (20 \times$

altura/circunferencia) vn: 25 – 31. Los Indicadores bioquímicos: triglicéridos (mg/dl) y glicemia en ayunas (mg/dl), se hizo con los estuches reactivos colorimétricos de Trinder⁽¹³⁾.

Procedimientos

Se recogieron los datos en el periodo comprendido entre noviembre de 2021 a enero de 2022 con las siguientes variables de estudio, como datos generales (edad y sexo). Los pacientes consumieron la dieta durante tres meses; estos datos fueron ingresados a un archivo de Excel, para luego ser procesados al programa RStudio y SPSS versión 25.

Análisis estadísticos

El tratamiento estadístico se realizó con el programa informático RStudio. Se realizará un análisis descriptivo de los datos. Para el análisis de componentes principales (ACP), se utilizó el entorno de programación R en su versión 3.5.1 y las librerías FactoMineR y factoextra⁽¹⁴⁾, con la finalidad de simplificar el conjunto de variables interrelacionados y el análisis clúster. Luego, se determinó la prueba de Wilcoxon para determinar el efecto de la dieta baja en carbohidratos en los indicadores bioquímicos y antropométricos de los pacientes obesos ecuatorianos.

Aspectos éticos

El acceso a la base de datos, después de la gestión de

estadística, se obtuvo con el respectivo consentimiento informado a la máxima autoridad del Hospital de Guayaquil-Ecuador y se respetó los principios establecidos por el comité de Helsinki.

RESULTADOS

Los participantes fueron 103 mujeres (93,6%) y 7 hombres (6,4%) de edades entre 25 a 65 años. Se analizó a los individuos y su correlación con las variables del estudio (figura 1); se observa que el porcentaje de varianza acumulado en las dos primeras dimensiones es de 76,4%, lo cual se considera adecuado para realizar las interpretaciones del ACP. La dimensión 1, en el grupo en el que se encuentran los individuos 109, 40, 54, 84, 68, 27 y 22, comparte valores altos para las variables grasa corporal, IMC y perímetro abdominal. Los individuos 50, 45, 32, 95 y 33 comparten valores bajos para las variables perímetro abdominal, IMC, grasa corporal y triglicéridos. Además, se observa que la dimensión 1 se encuentra representada principalmente por las variables x1, x2, y x3.

La dimensión 2, en el grupo en el que se encuentran los individuos 105, 36 y 47, comparte valores altos para las variables triglicéridos y los individuos 50, 45, 32, 95 y 33 comparten valores bajos para las variables perímetro abdominal, IMC, grasa corporal y triglicéridos. En general, se observa que la dimensión 2 se encuentra representada principalmente por las variables x4 y x5.

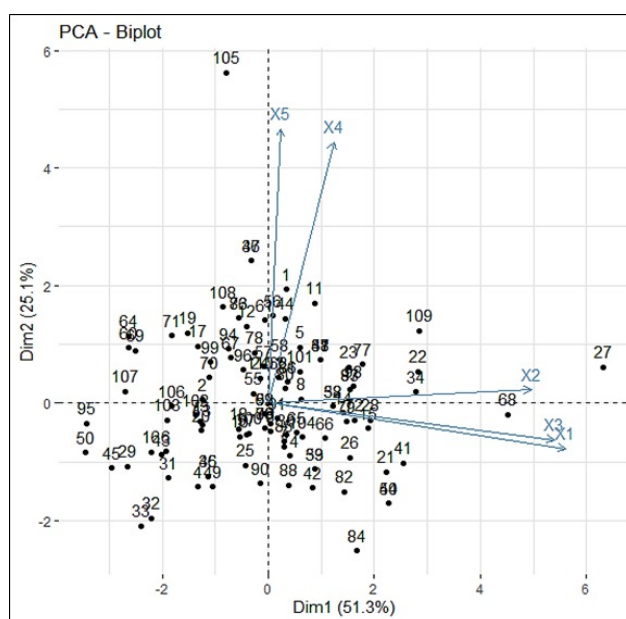


Figura 1. Análisis de individuos.

Nota: X1: IMC (kg/m2), X2: Perímetro abdominal (cm), X3: Grasa corporal (%), X4: Triglicéridos (mg/dL), X5: Glucosa (mg/dL)



Respecto a la clasificación jerárquica, se obtuvo tres grupos (figura 2): el primero estuvo formado por individuos como 32, 45, 50, 60, 64 y 95; este grupo se caracteriza por valores bajos para las variables perímetro abdominal (antes y después del tratamiento), grasa corporal (antes y después del tratamiento), IMC, (antes y después del tratamiento), triglicéridos (antes y después del tratamiento). El segundo grupo está formado por individuos como 1, 4,

36, 44 y 105 y se caracteriza por valores altos para las variables triglicéridos y glucosa, valores bajos para las variables IMC (antes y después del tratamiento). Por último, el tercer grupo lo conforman individuos como 27, 34, 68 y 84 y se caracteriza por valores altos para las variables IMC (antes y después del tratamiento), grasa corporal (antes y después del tratamiento) y perímetro abdominal (antes y después del tratamiento).

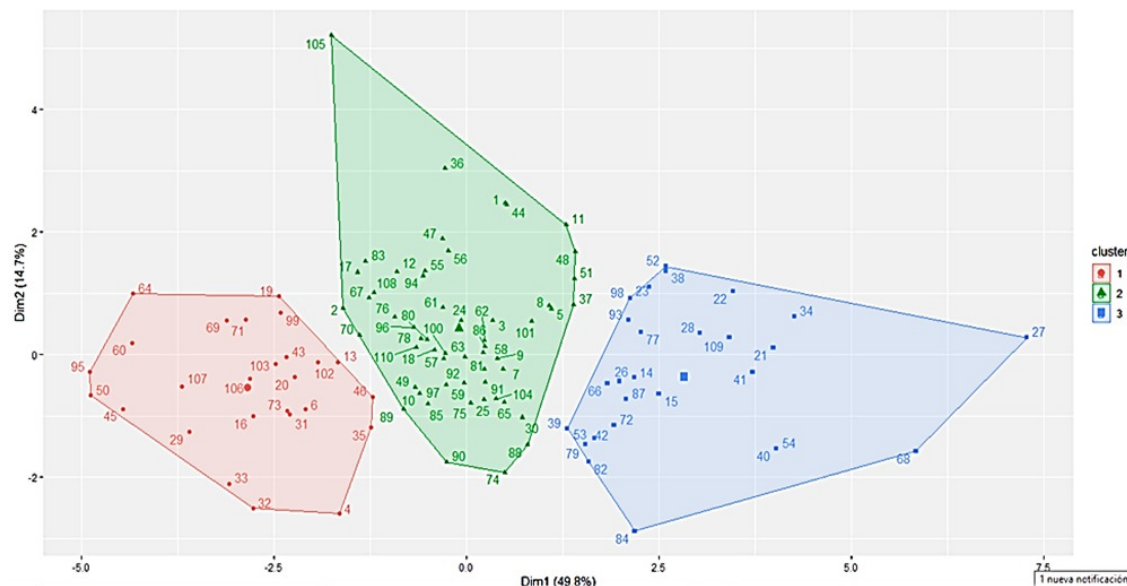


Figura 2. Clasificación Jerárquica de los Clúster.

En la figura 3, se muestra que, el 86,36% de los pacientes durante los tres meses tuvieron cambios notables en el

índice de Quetelet, como lo indica la figura 3.

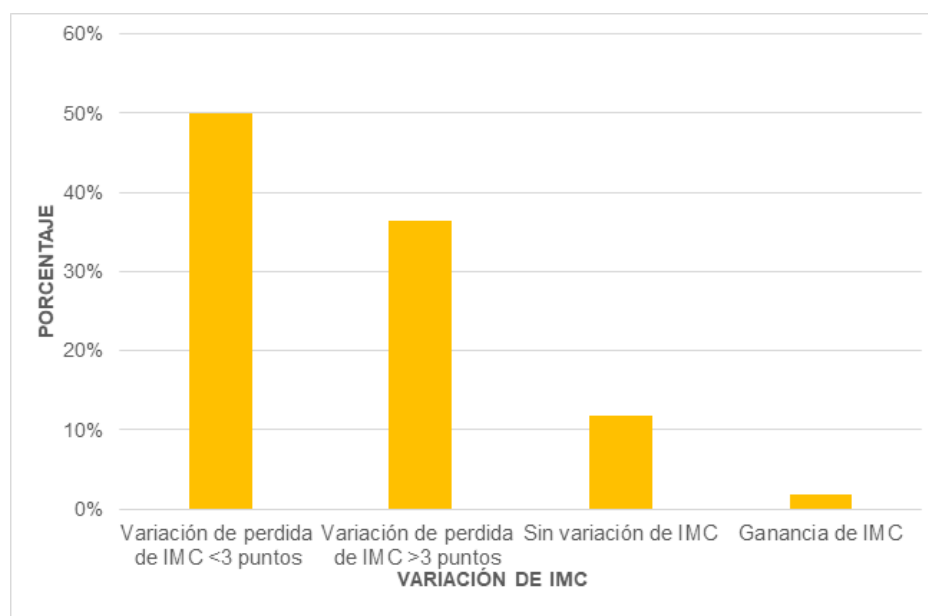


Figura 3. Variación de pérdida de IMC en pacientes obesos durante tres meses.

En la figura 4, se observa que los valores de IMC, perímetro abdominal, grasa corporal, triglicéridos y glucosa disminuyen al hacer la comparación de las medianas del antes y después de la dieta baja en carbohidratos.

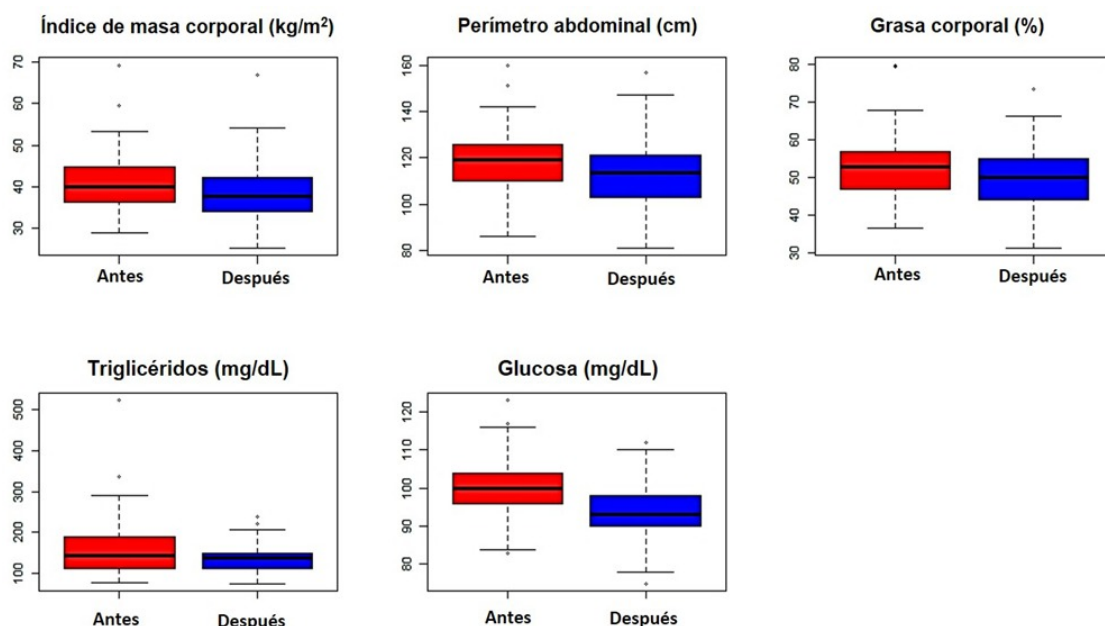


Figura 4. Diagrama de las variables antes y después de la dieta de carbohidratos.

Se utilizó la prueba de Wilcoxon, estadística no paramétrica para comparar la media de las variables de estudio, si presentan cambios significativos antes y

después del tratamiento de la dieta baja en carbohidratos; se observa que los cambios se dan un nivel de significancia del 5% en los pacientes obesos (tabla 1).

Tabla 1. Resultados de la prueba Wilcoxon en las variables de estudio antes y después.

Variables	Inicial	Final	Diferencia	p-valor
IMC (kg/m ²)	40,7 ± 6,7	38,1 ± 6,8	2.6 ± 1,9	0.000
Perímetro abdominal (cm)	118,1 ± 13,2	112,9 ± 13,6	5.1 ± 4,7	0.000
Grasa corporal (%)	52,9 ± 7,7	49,4 ± 7,7	3.6 ± 3,6	0.000
Triglicéridos (mg/dL)	161,8 ± 66,4	136,4 ± 31,3	25.4 ± 72,9	0,002
Glucosa (mg/dL)	100,3 ± 7,2	93,5 ± 7,7	6.8 ± 9,6	0,000



DISCUSIÓN

La investigación demostró el efecto de la dieta baja en carbohidratos durante 3 meses disminuyeron los niveles de triglicéridos, IMC, perímetro abdominal, grasa corporal y glucosa en los pacientes obesos. Otros estudios realizados en obesos, también, obtuvieron cambios significativos en los parámetros bioquímicos como triglicéridos, colesterol y pérdida de peso, durante seis y 12 meses de ingerir una dieta rica en carbohidratos^(15,16,17). Por su parte, Gordillo et al.⁽¹⁸⁾, en su estudio realizado en pacientes con riesgo de diabetes tratados con una dieta baja en carbohidratos, durante seis meses, bajaron significativamente los valores de IMC y perímetro abdominal; sus resultados son similares en los pacientes obesos en un periodo de tres meses.

Aunque la nutrición es un factor de riesgo modificable, muchas personas, con obesidad, no siguen las recomendaciones dietéticas, debido a los hábitos alimentarios que están relacionados con el aspecto emocional y desórdenes alimentarios⁽¹⁹⁾; también, la disponibilidad y el acceso a los alimentos, principalmente los productos industrializados, conllevan a un incremento del consumo de alimentos alto en azúcares simples y grasas saturadas y está relacionadas al sobrepeso y obesidad en todos los grupos de edad para ambos sexos, así como el riesgo de morbilidad por enfermedades crónicas degenerativas. Este consumo trae riesgo de sobrepeso, obesidad e hipertensión^(20,21,22) y alta prevalencia de síndrome metabólico asociado al consumo de ultraprocesados⁽²³⁾.

Por otro lado, un estudio de Krebs et al., realizado a pacientes diabéticos que consumieron una dieta baja en hidratos de carbohidratos y alto en grasas durante 24 semanas, disminuyeron significativamente el peso^(24,25) y en los parámetros bioquímicos como triglicéridos y glucosa⁽²⁴⁾; sus resultados son similares al trabajo realizado en pacientes obesos que consumieron una

dieta baja en carbohidratos expuesto en tres meses. Así mismo, un estudio retrospectivo de un grupo de pacientes obesos con diabetes mellitus, al inicio, cambiaron de una dieta alta en carbohidratos de 55- 60 % a una que consistía en un 20% de carbohidratos, un 30% de proteínas y un 50% de grasa. Los resultados fueron significativamente superiores a los seis meses de tratamiento⁽²⁶⁾.

Otra investigación identificó una marcada reducción de los niveles de triglicéridos después de tres meses de tratamiento con dieta baja en carbohidratos, realizado en pacientes diabéticos⁽²⁷⁾; resultados similares se encontraron en nuestro estudio realizado a la muestra expuesta por tres meses. Actualmente, las recomendaciones dietéticas para personas con obesidad no siguen y no cumplen con las indicaciones. Es importante el efecto de la dieta baja en carbohidratos por su mayor adherencia y está asociada con un menor riesgo de enfermedades cerebro vasculares⁽²⁸⁾; una dieta que induce aumento en la glucosa se asocia a un mayor riesgo de cardiopatía coronaria⁽²⁹⁾ y el incremento de peso hace vulnerable a enfermedades crónicas, lo que lleva a una discapacidad, que se traduce en una disminución de la esperanza de vida⁽³⁰⁾.

El estudio no registró la actividad física de los pacientes, por lo que podría existir un sesgo, pues son pacientes que tienen intención de perder peso y quizás realizaron actividad física. Los resultados no son extrapolables en otros contextos y poblaciones.

LIMITACIONES

Una de las limitantes es no haber realizado la medición de la grasa visceral, ya que un alto porcentaje de la misma se asocia a mayor riesgo de desarrollar enfermedades cardiovasculares.

CONCLUSIÓN

La dieta baja en carbohidratos en el periodo de tres meses reduce significativamente tanto los parámetros antropométricos y bioquímicos; y el 86% de los pacientes obtuvo cambios significativos.

Contribuciones de autoría: JGC participó en la concepción y diseño del artículo, metodología, recolección de resultados, análisis e interpretación de datos. YGR participó en el análisis e interpretación de datos, redacción del artículo, revisión crítica del artículo. JSQ participó en la aprobación de la versión final, asesoría estadística y asesoría técnica.

Financiamiento: Autofinanciado.

Conflictos de intereses: Los autores declaran no tener conflictos de interés.

Recibido: 12 de Marzo, 2023.

Aprobado: 14 de Julio, 2023.

Correspondencia: Yuliana Yessy Gomez Rutti.

Dirección: Urb. Productores. Mz D. Lote 6. Calle 6. Santa Anita, Lima-Perú.

Teléfono: (+51) 961832696

Correo electrónico: yuliana.gomez@upeu.edu.pe

REFERENCIAS

1. OMS. INFORME-STEP. 2018. Disponible en: <https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2020/10/INFORME-STEP.pdf>
2. PAHO. Prevención y control de las enfermedades no transmisibles. 2017. Disponible en: <https://www.paho.org/es/temas/enfermedades-no-transmisibles>
3. James WP. Obesity—a modern pandemic: the burden of disease. *Endocrinol Nutr.* 2013;60 Suppl 1:3-6. doi: [10.1016/s1575-0922\(13\)70015-94](https://doi.org/10.1016/s1575-0922(13)70015-94).
4. Bray GA, Kim KK, Wilding JPH; World Obesity Federation. Obesity: a chronic relapsing progressive disease process. A position statement of the World Obesity Federation. *Obes Rev.* 2017;18(7):715-723. doi: [10.1111/obr.12551](https://doi.org/10.1111/obr.12551)
5. Sackner-Bernstein J, Kanter D, Kaul S. Dietary Intervention for Overweight and Obese Adults: Comparison of Low-Carbohydrate and Low-Fat Diets. A Meta-Analysis. *PLoS One.* 2015;10(10):e0139817. Published 2015 Oct 20. doi: [10.1371/journal.pone.0139817](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0139817)
6. Santos FL, Esteves SS, da Costa Pereira A, Yancy WS Jr, Nunes JP. Systematic review and meta-analysis of clinical trials of the effects of low carbohydrate diets on cardiovascular risk factors. *Obes Rev.* 2012;13(11):1048-1066. doi: [10.1111/j.1467-789X.2012.01021.x](https://doi.org/10.1111/j.1467-789X.2012.01021.x)
7. Buyken AE, Goletzke J, Joslowski G, et al. Association between carbohydrate quality and inflammatory markers: systematic review of observational and interventional studies. *Am J Clin Nutr.* 2014;99(4):813-833. doi: [10.3945/ajcn.113.074252](https://doi.org/10.3945/ajcn.113.074252)
8. Weigle DS, Breen PA, Matthys CC, et al. A high-protein diet induces sustained reductions in appetite, ad libitum caloric intake, and body weight despite compensatory changes in diurnal plasma leptin and ghrelin concentrations. *Am J Clin Nutr.* 2005;82(1):41-48. doi: [10.1093/ajcn.82.1.41](https://doi.org/10.1093/ajcn.82.1.41)
9. Fechner E, Bilet L, Peters HPF, et al. Effects of a whole diet approach on metabolic flexibility, insulin sensitivity and postprandial glucose responses in overweight and obese adults - A randomized controlled trial. *Clin Nutr.* 2020;39(9):2734-2742. doi: [10.1016/j.clnu.2019.12.010](https://doi.org/10.1016/j.clnu.2019.12.010)
10. Churuangasuk C, Kherouf M, Combet E, Lean M. Low-carbohydrate diets for overweight and obesity: a systematic review of the systematic reviews. *Obes Rev.* 2018;19(12):1700-1718. doi: [10.1111/obr.12744](https://doi.org/10.1111/obr.12744)
11. Alberti KG, Zimmet P, Shaw J; IDF Epidemiology Task Force Consensus Group. The metabolic syndrome—a new worldwide definition. *Lancet.* 2005;366(9491):1059-1062. doi: [10.1016/S0140-6736\(05\)67402-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(05)67402-8)
12. Noakes TD, Windt J. Evidence that supports the prescription of low-carbohydrate high-fat diets: a narrative review. *Br J Sports Med.* 2017;51(2):133-139. doi: [10.1136/bjsports-2016-096491](https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096491)
13. Deurenberg P, Weststrate JA, Seidell JC. Body mass index as a measure of body fatness: age- and sex-specific prediction formulas. *Br J Nutr.* 1991;65(2):105-114. doi: [10.1079/bjn19910073](https://doi.org/10.1079/bjn19910073)
14. Lê S, Josse J, & Husson, F. (2008). FactoMineR: An R Package for Multivariate Analysis. *Journal of Statistical Software*, 25(1), 1-18. <https://doi.org/10.18637/jss.v025.i01>
15. Goldenberg JZ, Day A, Brinkworth GD, Sato J, Yamada S, Jönsson T, Beardsley J, Johnson JA, Thabane L, Johnston BC. Efficacy and safety of low and very low carbohydrate diets for type 2 diabetes remission: systematic review and meta-analysis of published and unpublished randomized trial data. *BMJ.* 2021;372:m4743. doi: [10.1136/bmj.m4743](https://doi.org/10.1136/bmj.m4743).
16. Barber TM, Hanson P, Kabisch S, Pfeiffer AFH, Weickert MO. The Low-Carbohydrate Diet: Short-Term Metabolic Efficacy Versus Longer-Term Limitations. *Nutrients.* 2021;13(4):1187. doi: [10.3390/nu13041187](https://doi.org/10.3390/nu13041187).
17. Feinman RD, Pogozelski WK, Astrup A, et al. La restricción de carbohidratos en la dieta como primer enfoque en el manejo de la diabetes: revisión crítica y base de evidencia. *Nutrición* 2015;31:1-13. doi: [10.1016/j.nut.2014.06.011](https://doi.org/10.1016/j.nut.2014.06.011)
18. Gordillo-Cortaza JDR, Pozo-Verdesoto SD, Sanclemente-Lainez GK, Viteri-Gómez GR, Gómez-Rutti YY, Feraud-Ibarra FV, Vásquez-Rodríguez NA, González-García WA, Poveda-Navarrete S. Efecto de fluoxetina y dieta baja en carbohidratos en marcadores de riesgo cardiometabólico en sujetos con riesgo de diabetes mellitus. *RevistaUG.* 2021;132(1):10-2. Disponible en: <https://revistas.uq.edu.ec/index.php/rug/article/view/1352>
19. Micanti F, Iasevoli F, Cucciniello C, Costabile R, Loiarro G, Pecoraro G, et al. The relationship between emotional regulation and eating behaviour: a multidimensional analysis of obesity psychopathology. *Eat Weight Disord EWD.* marzo de 2017;22(1):105-15.
20. Canhaha SL, Luft VC, Giatti L, Duncan BB, Chor D, Fonseca M de JM da, et al. Ultra-processed foods, incident overweight and obesity, and longitudinal changes in weight and waist circumference: the Brazilian Longitudinal Study of Adult Health (ELSA-Brasil). *Public Health Nutr.* abril de 2020;23(6):1076-86.
21. Rezende-Alves K, HermsdorffHHM, Miranda AE da S, Lopes ACS, Bressan J, Pimenta AM. Food processing and risk of hypertension: Cohort of Universities of Minas Gerais, Brazil (CUME Project). *Public Health Nutr.* septiembre de 2021;24(13):4071-9.
22. Sartorelli DS, Crivellenti LC, Zuccolotto DCC, Franco LJ. Relationship between minimally and ultra-processed food intake during pregnancy with obesity and gestational diabetes mellitus. *Cad Saude Pública.* 2022;35. Disponible en: <http://www.scielo.br/j/csp/a/Z8PQFxyCc8mz5n6txQs4qg/?lang=en>
23. Martínez Steele E, Raubenheimer D, Simpson SJ, Baraldi LG, Monteiro CA. Ultra-processed foods, protein leverage and energy intake in the USA. *Public Health Nutr.* enero de 2018;21(1):114-24.
24. Krebs JD, Bell D, Hall R, et al. Improvements in glucose metabolism and insulin sensitivity with a low-carbohydrate diet in obese patients with type 2 diabetes. *J Am Coll Nutr.* 2013;32(1):11-17. doi: [10.1080/07315724.2013.767630](https://doi.org/10.1080/07315724.2013.767630)
25. Hernández Alcantara G, Jiménez Cruz A, Bacardi Gascón M. Efecto de las dietas bajas en carbohidratos sobre la pérdida de peso y hemoglobina glucosilada en personas con diabetes tipo 2: revisión sistemática effect of low carbohydrate diets on weight loss and glycosylated hemoglobin in people with type 2 diabetes: systematic review. *Nutr Hosp.* 2015;32(5):1960-1966. Published 2015 Nov 1. doi: [10.1080/07315724.2013.767630](https://doi.org/10.1080/07315724.2013.767630)
26. Nielsen JV, Joensson EA. Low-carbohydrate diet in type 2 diabetes: stable improvement of bodyweight and glycemic control during 44 months follow-up. *Nutr Metab.* 22 de mayo de 2008;5:14.
27. Li M, Yuan J. Effects of very low-carbohydrate ketogenic diet on lipid metabolism in patients with type II diabetes mellitus: a meta-analysis. Efectos de la dieta cetogénica muy baja en carbohidratos sobre el metabolismo de los lípidos en pacientes con diabetes mellitus de tipo II: un metaanálisis. *Nutr Hosp.* 2022;39(4):916-923. doi: [10.20960/nh.03987](https://doi.org/10.20960/nh.03987)
28. Farhadnejad H, Asghari G, Teymouri F, Tahmasebinejad Z, Mirmiran P, Azizi F. Low-carbohydrate diet and cardiovascular diseases in Iranian population: Tehran Lipid and Glucose Study. *Nutr Metab Cardiovasc Dis NMCD.* 12 de abril de 2020;30(4):581-8.
29. Sieri S, Agnoli C, Grioni S, Weiderpass E, Mattiello A, Sluijs I, et al. Glycemic index, glycemic load, and risk of coronary heart disease: a pan-European cohort study. *Am J Clin Nutr.* 1 de septiembre de 2020;112(3):631-43.
30. Bruzos SCC, Alvarez EE, Candela CG, Serván PR. Patologías nutricionales en el siglo XXI: un problema de salud pública [Internet]. Universidad Nacional de Educación a Distancia – UNED; 2011. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=572773>