



HOMOCISTEÍNA COMO BIOMARCADOR PREDICTIVO DE ENFERMEDAD CARDIOVASCULAR

HOMOCYSTEINE AS A PREDICTIVE BIOMARKER OF CARDIOVASCULAR DISEASE

Yelka Days Vera Ormaza ^{1*}

¹ Estudiante de Laboratorio clínico, Facultad Ciencias de la Salud, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí-Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-9479-2302>. Correo: e1316807526@live.uleam.edu.ec

Mariuxi Jusely Veliz Alvia ²

² Estudiante de Laboratorio Clínico, Facultad Ciencias de la Salud, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí-Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-3776-0633>. Correo: e0928085778@live.uleam.edu.ec

Ilya Isadora Casanova Romero ³

³ Docente de Laboratorio Clínico, Facultad Ciencias de la Salud, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí-Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1147-7413>. Correo: Ilya.casanova@uleam.edu.ec

* Autor para correspondencia: e1316807526@live.uleam.edu.ec

Resumen

Objetivo: Evaluar los niveles de homocisteína como biomarcador predictivo de enfermedad cardiovascular en pacientes adultos jóvenes. Metodología: Las concentraciones de Hyc fueron estudiadas en una muestra de 40 adolescentes en edades de 18 a 40 años, pacientes del centro médico Koch, de la ciudad de Manta. Se aplicó un instrumento de recolección tipo cuestionario denominado Helena. La homocisteína se analizó mediante técnica de inmunoensayo enzimático de absorción. El análisis estadístico utilizó cálculo de frecuencia absoluta y porcentaje para la determinación del riesgo cardiovascular y factores de riesgo; para el análisis de Hyc se calculó la media, desviación estándar, coeficiente de variación, análisis de varianza (ANOVA) y modelo de regresión. Resultados: La concentración media de Hyc de la población se ubicó en 7.16 ± 0.83 umol/L, en el sexo femenino de 6.80 ± 0.61 umol/L y en el sexo masculino de 7.83 ± 0.82 umol/L. En el análisis de variables de edad ($p = 0,072$) y sexo ($p < 0.001$), se visualizó que en los hombres los valores de Hyc expresaban una mínima tendencia progresiva con el aumento en el rango de edad. En la determinación de factores convencionales y el riesgo, destacó en el género masculino, el riesgo moderado por alimentación



Esta obra está bajo una licencia Creative Commons de tipo (CC-BY-NC-SA).

Sociedad Ecuatoriana de Investigación Científica. E-mail: revistabiosana@gmail.com



inadecuada, falta de descanso, actividad física e hipertensión. Conclusiones: La Hcy no se asoció en la población estudiada con el riesgo cardiovascular, sin embargo, mostró una tendencia creciente con la edad en el sexo masculino.

Palabras clave: homocisteína; enfermedad cardiovascular; adultos jóvenes; factor de riesgo; riesgo cardiovascular

Abstract

Objective: To evaluate homocysteine levels as a predictive biomarker for cardiovascular disease in young adult patients. Methodology: Homocysteine (Hcy) concentrations were studied in a sample of 40 individuals aged 18 to 40 years who were patients at the Koch Medical Center in the city of Manta. A questionnaire-based data collection tool known as "Helena" was administered. Homocysteine was analyzed using an enzyme immunoassay technique. Statistical analysis involved calculating absolute frequencies and percentages to determine cardiovascular risk and risk factors; for Hcy analysis, the mean, standard deviation, coefficient of variation, analysis of variance (ANOVA), and a regression model were calculated. Results: The mean Hcy concentration for the population was $7.16 \pm 0.83 \mu\text{mol/L}$; it was $6.80 \pm 0.61 \mu\text{mol/L}$ for females and $7.83 \pm 0.82 \mu\text{mol/L}$ for males. Analysis of the variables of age ($p = 0.072$) and sex ($p < 0.001$) revealed that, among men, Hcy values showed a slight progressive trend as the age range increased. Regarding conventional factors and risk, moderate risk associated with poor diet, lack of rest, physical activity levels, and hypertension was notable among males. Conclusions: In the studied population, Hcy was not associated with cardiovascular risk; however, it showed an increasing trend with age among males.

Keywords: homocysteine; cardiovascular disease; young adults; risk factor; cardiovascular risk

Fecha de recibido: 12/04/2026

Fecha de aceptado: 17/07/2026

Fecha de publicado: 22/07/2026

Introducción

A nivel global las enfermedades cardiovasculares (ECV), se consideran una variante importante de estudio debido a su elevada prevalencia y mortalidad. De acuerdo con estimaciones de la Organización Mundial de la Salud [OMS] (1), en el año 2019 se registraron 17,9 millones de defunciones atribuibles a patologías cardiovasculares, representando el 32 % del total de muertes a nivel mundial. En la actualidad, se ha logrado profundizar en el conocimiento sobre la etiopatogenia de las enfermedades cardiovasculares, permitiendo identificar nuevos métodos que ayuden a reconocer la capacidad predictiva, garantizando una intervención más factible en el desarrollo de las enfermedades cardiovasculares (2). Los factores de riesgo cardiovasculares convencionales como el sedentarismo, obesidad, tabaquismo, dislipidemia, alcohol, y la mala alimentación



Esta obra está bajo una licencia Creative Commons de tipo (CC-BY-NC-SA).

Sociedad Ecuatoriana de Investigación Científica. E-mail: revistabiosana@gmail.com



explican una amplia relación con el desarrollo de enfermedad cardiovascular, sin embargo, no se relacionan con la gran proporción de casos con enfermedad coronaria (3).

La investigación en este campo ha llevado a relacionar, el riesgo de enfermedad cardiovascular con una condición patológica denominada hiperhomocisteinemia, que se manifiesta con la elevación en plasma o suero de niveles de homocisteína (Hyc), un aminoácido producido por el organismo, resultante del metabolismo de la metionina, que activa las vías de remetilación y transulfuración, interviniendo durante este metabolismo las vitaminas B6, B12 y ácido fólico como coenzimas (4).

Estudios epidemiológicos recientes, han demostrado que niveles elevados de Hyc son altamente frecuentes en la población en general y están asociados a un riesgo creciente de enfermedad cardiovascular independiente de los factores de riesgo convencionales (5). Sobre este tema, Rafael et al. (6) refieren, que elevadas concentraciones de Hyc en plasma o suero se reconocen como un factor de riesgo en el desarrollo de enfermedades cardiovasculares, debido a la aceleración de procesos como trombosis y aterosclerosis. Según Pintó (7), el riesgo de desarrollar enfermedades cardiovasculares se incrementa en un 32 % por cada aumento de 4 $\mu\text{mol/L}$ en la concentración plasmática de Hyc. Por su parte, Sun et al. (8) manifiestan que, en población adulta joven, menor de 35 años, se ha identificado una asociación significativa entre la hiperhomocisteinemia y la aparición de síndrome coronario agudo, vinculada a la presencia de estenosis en arterias coronarias.

La cardiopatía isquémica, de acuerdo con Espinosa y García (9), constituye la principal causa de mortalidad en Ecuador, al representar aproximadamente el 25 % de muertes entre los años 2019 y 2021, donde se registraron cerca de 36.058 defunciones atribuidas al infarto agudo de miocardio. Destacando por su parte en un estudio Pico et al. (10) que la mayoría de IAM, se producen debido a que más del 19.8% de la población ecuatoriana padece de hipertensión arterial, factor que representa un riesgo adicional de presentar enfermedad cardiovascular de forma prematura.

Las enfermedades cardiovasculares (ECV) demuestran una amplia variedad de riesgos cardíacos, que incluyen, enfermedad arterial coronaria (EAC), accidente cerebrovascular (ACV), aterosclerosis y enfermedad vascular periférica (EVP) (4), lo cual coincide con lo expresado por Adeoye et al. (11) quienes observan que, la mayoría de las enfermedades cardiovasculares ocurren debido a una estrecha relación con factores de riesgo alterados como, colesterol elevado, consumo de tabaco, desnutrición o alimentación inadecuada, que conllevan a consecuencias como cardiopatía isquémica (CCI), causando infarto agudo de miocardio (IAM).

La manifestación de IAM a partir de cardiopatía isquémica representa la forma más frecuente de ECV a nivel mundial, ocasionada a partir de aterosclerosis coronaria por diversos factores de riesgo preexistentes, sin embargo, Gospodarczyk et al. (12) indican que la causa de aterogénesis no solamente se puede relacionar con factores de riesgo, sino también con niveles elevados de Hyc, que en concentraciones elevadas promueve la disfunción endotelial o daño arterial, estrés oxidativo, inflamación y aumento de trombogenicidad, facilitando formación de trombos por obstrucción del flujo sanguíneo, incrementando el riesgo cardiovascular.

El riesgo cardiovascular se define como la probabilidad que un individuo desarrolle un trastorno cardiovascular dentro de 10 años debido a la presencia de diversas variables establecidas como factores de riesgo, entre ellas modificables como el tabaquismo, sedentarismo, hábitos alimenticios, consumo de alcohol y no modificables como edad y género, indispensables en el estudio clínico y preventivo de la estratificación del riesgo (13).





Homocisteína como biomarcador predictivo de enfermedad cardiovascular

La hiperhomocisteinemia se considera un factor de riesgo independiente para eventos cardiovasculares tradicionales, aunque debates persisten sobre su papel causal y su interpretación clínica, múltiples estudios recientes y prospectivos indican que por cada incremento de 4 $\mu\text{mol/L}$ en Hcy plasmática, el riesgo de eventos cardiovasculares se incrementa entre un 15 % a 20 %, en poblaciones con enfermedades preexistentes (14). La identificación de los niveles de Hcy en modelos de predicción de riesgo pueden potenciar la detección de individuos en riesgo, en particular de aquellos que todavía no muestran los síntomas habituales como adultos jóvenes (15).

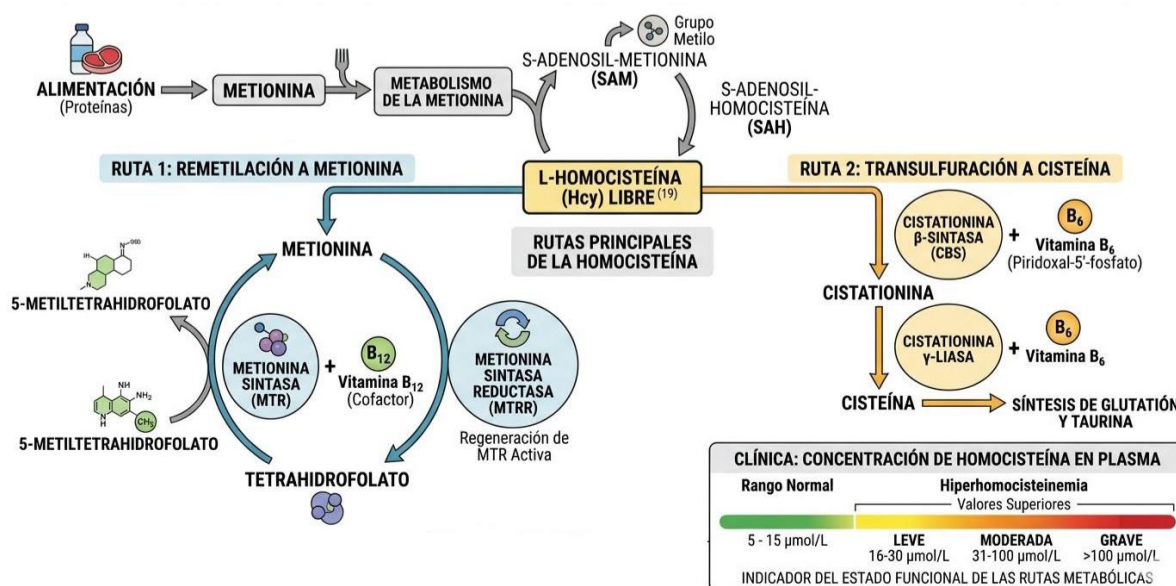


Figura 1. Ciclo del metabolismo de la homocisteína

La Hcy es un aminoácido azufrado, normalmente se convierte en metionina en función de la enzima metionina sintasa (MTR) utilizando cobalamina (Vitamina B12) como cofactor y 5-metiltetrahidrofolato (Vitamina B9) como donador del grupo metilo (16). Rekik et al. (17) indican que la vitamina B12 actúa como principal cofactor en la remetilación de Hcy permitiendo la formación de S-adenosilmetionina (SAM), encargado de donar metilos para ADN, neurotransmisores, síntesis de creatina. Sin embargo, Ganguly y Alam (18) expresan que, cuando existe deficiencia de vitamina B9, vitamina B6 o vitamina B12, asimismo, desbalances a nivel genético y enfermedad renal, se altera la metabolización de homocisteína, induciendo al aumento de sus concentraciones plasmáticas, dando origen a la hiperhomocisteinemia. Este incremento de concentraciones, favorece la producción de especies reactivas de oxígeno (ROS) ocasionando estrés oxidativo, lo que disminuye la disponibilidad fisiológica del óxido nítrico e inhibe la actividad del óxido nítrico, conduciendo finalmente a disfunción endotelial (19), lo que de acuerdo con Tian et al (20), desencadena inflamación vascular, aterosclerosis, formación de trombos e incremento de enfermedades cardiovasculares.

En este contexto, esta investigación busca evaluar los niveles de homocisteína como biomarcador predictivo de enfermedad cardiovascular en pacientes adultos jóvenes, como un riesgo de enfermedades cardiovasculares preexistentes.





Materiales y métodos

La presente investigación se enfocó en un diseño observacional, descriptivo y transversal, la población objeto de estudio estuvo conformada por pacientes que asistieron a consulta médica en el centro médico Koch, en la selección se utilizó un muestreo no probabilístico por conveniencia, quedando conformada la muestra por 40 familiares de pacientes con antecedentes de enfermedad cardiovascular.

En el estudio, como instrumento de recolección de información se aplicó un cuestionario estructurado denominado *Healthy Lifestyle in Europe by Nutrition in Adolescence* (HELENA), que permitió obtener información de acuerdo a la edad, sexo y antecedentes relacionados con factores de riesgo cardiovascular. Se realizaron mediciones clínicas para identificar los factores de riesgo entre las cuales se incluyeron, presión arterial, peso, talla e índice de masa corporal (IMC).

Dentro de los criterios de inclusión se consideraron individuos entre 18 y 40 años, con antecedentes de riesgo cardiovascular, que aceptaron participar voluntariamente en el proyecto, mediante la obtención de datos y firma del consentimiento informado, posterior a la aprobación del CEISH-ULEAM_568 y se excluyeron aquellos pacientes con diagnóstico previo de enfermedad cardiovascular establecida. La protección de datos de los participantes se respaldó por pseudonimización, asignando un código único a cada muestra biológica de acuerdo al orden de recolección.

En la investigación se hizo uso de muestras sanguíneas, recolectadas previo ayuno, mediante venopunción utilizando tubo tapa lila con ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) como anticoagulante. Para la determinación de Hyc, el plasma obtenido con EDTA se conservó de 2-8°C hasta separar el plasma del paquete globular, esta separación se realizó antes de las dos horas posteriores a la toma de muestras para evitar el aumento de la Hyc debido a su síntesis activa en función de los eritrocitos, posteriormente se hizo el proceso de centrifugación en un rango de 1000 rpm durante 10 min y se almacenaron las muestras en un ultra congelador -80°C.

El proceso analítico para la determinación de concentración de Hyc se realizó mediante inmunoensayo competitivo de tipo colorimétrico con un rango de detección de 1,95-100 umol/L, sensibilidad de 1.95 umol/L y precisión con coeficiente de variación interensayo de 9% y coeficiente de variación intraensayo 1,7%, basado en la reacción específica entre antígeno y anticuerpo, que permitió cuantificar la concentración del analito en la muestra. Una vez realizado el procedimiento se realizó la lectura en el equipo (GEA Microplate Reader) con la finalidad de medir las absorbancias con una longitud de onda óptima de 340 nm, realizada la lectura se aplicaron los cálculos del inserto para obtener los resultados correspondientes.

Al analizar los datos obtenidos se organizaron y tabularon en Microsoft Excel, donde se realizó un análisis descriptivo y estadístico de las variables cualitativas y cuantitativas del estudio. Utilizando el cálculo de las frecuencias absolutas y porcentajes de acuerdo al género en estudio se identificaron los factores y el riesgo cardiovascular, representando los resultados del cuestionario HELENA. Los valores de Hyc se determinaron a partir de la media, desviación estándar y coeficiente de variación, realizando los cálculos respectivos en base a rangos de edad, asimismo, se aplicó un análisis de varianza (ANOVA) de la variable Hyc y modelo de regresión para determinar si existen diferencias significativas de concentración de la media de Hyc por edad y sexo de acuerdo a la tendencia; posteriormente los datos se representaron a través de tablas y figuras para





facilitar la interpretación de categorías de riesgo cardiovascular, factores de riesgo y niveles del analito investigado.

Resultados y discusión

De acuerdo con el análisis de datos, se demuestra que los resultados de la investigación fueron obtenidos a partir de la determinación del analito investigado y de la encuesta aplicada a todos los individuos incluidos en este estudio. Se evidenció, de acuerdo con el género, que la distribución fue de un 35%, equivalente a 14 pacientes del género masculino, y un 65%, equivalente a 26 pacientes del género femenino, constituida por 40 pacientes en el rango de 18 a 40 años.

Tabla 1. Rangos de riesgo cardiovascular en adultos jóvenes

Riesgo cardiovascular	Total		Masculino		Femenino	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Riesgo bajo	7	17,5	0	0,00	7	26,92
Riesgo moderado	21	52,5	9	64,29	12	46,15
Riesgo alto	12	30,0	5	35,71	7	26,92
	40	100	14	35	26	65

La tabla 1 presenta la distribución general de los niveles de riesgo cardiovascular en la población estudiada, interpretándose que el riesgo moderado constituye la categoría predominante, representando el 52,5% de los casos analizados. Respecto a la distribución según género, se evidencia una mayor proporción de riesgo moderado en el sexo masculino, con un 64,29%, en comparación con el femenino, 46,15%. Por otra parte, el riesgo alto presentó mayor frecuencia en los hombres con un 35,71% en comparación con las mujeres con un 26,92%, evidenciando una relación aproximada de 1:3 en ventaja del grupo masculino, y el riesgo bajo presentó un 0% en hombres frente a 26,92% en relación a mujeres.

Los resultados obtenidos en la investigación, mostraron el análisis del riesgo cardiovascular presentes en la población de estudio, destacando el riesgo moderado con el mayor porcentaje de prevalencia de acuerdo a los factores de riesgo identificados en la aplicación del estudio HELENA, estos resultados se asocian al estudio aplicado por Rezaei et al. (21) donde se hizo uso de tablas de riesgo cardiovascular de la OMS para evaluar a sus participantes, de los cuales la mayor prevalencia se situaba en el riesgo moderado que se calificaba entre un 10% y menos de 20%, basado en el uso de dos métodos entre estos el uso de variables como edad, sexo, hipertensión, alimentación, IMC y ciertas pruebas de perfil lipídico, asociando finalmente que el término moderado se vinculaba principalmente con una alimentación balanceada, actividad física constante y consumo de alcohol moderado.

Se observa, asimismo, en la tabla 1 que la mayor prevalencia de riesgo cardiovascular moderado y alto se expresa en pacientes del género masculino, que de acuerdo con un estudio realizado por Roseleur et al. (22) en Australia basado en pacientes de 45 a 75 años, el índice es significativamente elevado en comparación al género femenino, debido a que es la muestra que presenta mayor tasa de enfermedades crónicas no transmisibles como hipertensión, diabetes, obesidad acompañada de niveles elevados de colesterol y uso de tabaco en exceso, factores reconocidos predisponentemente graves para el desarrollo de patologías coronarias.





Alcanzar un país saludable en todos los aspectos, requiere de una acción de integración por parte del equipo de salud, no obstante, a pesar de contar con avances científicos en el diagnóstico de las diversas patologías, Ullauri y Benítez (23) manifiestan que, las enfermedades cardiovasculares y el riesgo cardiovascular en Ecuador, al pasar los años aumentan su incidencia de morbilidad de manera progresiva, debido a los diversos factores que inducen el desarrollo de la patologías como el aumento de la prevalencia de hipertensión, obesidad y diabetes.

Tabla 2. Factores de estilo de vida y riesgo cardiovascular alto

Estilo de vida y riesgo cardiovascular alto	Total		Masculino		Femenino	
	N°	%	N°	%	N°	%
Alimentación adecuada	0	0%	0	0%	0	0%
Actividad física	8	47%	5	63%	3	33%
Descanso adecuado	7	41%	2	25%	5	56%
IMC	8	47%	3	38%	5	56%
No tabaco/Cigarrillo	16	94%	8	100%	8	89%
No consumo de alcohol	9	53%	4	50%	5	56%
Presión arterial alta	11	65%	6	75%	5	56%

La tabla 2 representa la distribución de los estilos de vida asociados al riesgo cardiovascular, identificando como eje principal la alimentación inadecuada, asociada a la falta de ingesta de frutas y verduras en una proporción de al menos 5 porciones diarias como el principal factor predisponente, seguida de la deficiencia en el descanso de 7-10 horas, y del bajo nivel de actividad física de al menos 60 min diarios.

En el análisis por género, se observó que, en los hombres, además del insuficiente consumo de frutas vinculada a menos de cinco porciones diarias, la falta de descanso adecuado con una frecuencia del 25% constituye uno de los principales factores de riesgo, considerando que únicamente uno de cada cuatro alcanza un patrón de descanso satisfactorio; el 63% reportó ausencia de actividad física, lo que contribuye a la asociación de riesgo cardiovascular alto frente al relacionado con las mujeres, donde una de cada tres realiza actividad física de intensidad moderada con una frecuencia del 33% y un poco más de la mitad es decir un 56% presenta hábitos de descanso adecuados, considerando a su vez que el consumo de alcohol muestra porcentajes similares entre hombres con un 50 % en relación a mujeres con un 56%.

Cabe mencionar que, en la identificación de factores de riesgo, dos de cada tres participantes del estudio presentaban hipertensión arterial; sin embargo, esta condición mostró una mayor prevalencia en el sexo masculino, donde se evidenció en el 75% de los casos.

Tabla 3. Factores de estilo de vida y riesgo cardiovascular moderado.

Estilo de vida y riesgo cardiovascular moderado	Total		Masculino		Femenino	
	N°	%	N°	%	N°	%





Alimentación adecuada	8	38%	3	60%	5	31%
Actividad física	15	71%	5	100%	10	63%
Descanso adecuado	14	67%	2	40%	12	75%
IMC	17	81%	5	100%	12	75%
No tabaco/Cigarrillo	21	100%	5	100%	16	100%
No consumo de alcohol	20	95%	4	80%	16	100%
Presión arterial alta	5	24%	1	20%	4	25%

La tabla 3 expresa los estilos de vida asociados al riesgo cardiovascular moderado, en donde los resultados evidencian que una alimentación adecuada puede contribuir a la reducción del riesgo cardiovascular, observándose que aproximadamente un tercio de la población podría pasar de un riesgo alto a un riesgo moderado, tanto en hombres, representando un 60%, como en mujeres, que representan un 31%. De la misma manera, en cuanto a las relaciones positivas identificadas, se destaca que la práctica regular de actividad física y un descanso adecuado contribuyen a la disminución del riesgo cardiovascular, especialmente en las mujeres, evidenciando un 63% de actividad física adecuada y un 75% de descanso adecuado.

Se observó a su vez que la reducción en el consumo de alcohol, del 80% en hombres y del 25% en mujeres, y su relación con el no consumo de tabaco, en un 100% en hombres y un 100% en mujeres, disminuyen la probabilidad de que el riesgo cardiovascular progrese de moderado a alto, resultados que indican relación con una investigación realizada en la Universidad de Oxford por Wu et al. (24) donde indican que el dejar de fumar se considera como una medida esencial de prevención secundaria en pacientes que padecen enfermedades coronarias, de igual manera Krittanawong et al. (25) expresan en su investigación que el consumo moderado o ligero de alcohol puede asociarse con ciertos beneficios, mientras que el aumento excesivo aumenta el riesgo de mortalidad.

Los diversos factores de riesgo como una alimentación inadecuada, deficiencia de descanso y disminución de actividad física incrementan el IMC y presión arterial expresados la tabla 2 y 3 se pueden asociar como factores que inducen el riesgo cardiaco, estos resultados concuerdan con el estudio de Jacobs et al. (26) donde afirman que la combinación de factores como IMC, presión arterial y tabaquismo infantil pueden ser altamente peligrosos incluso considerando la manifestación de niveles dentro de los rangos normales.

Rocano et al. (27) en su investigación destacan que no solo se deben considerar los factores de riesgo habituales, sino también las diversas combinaciones de conducta de riesgo como variables biológicas que no se alteran, entre estas sexo y genética, que elevan significativamente la tasa de morbilidad de causa de hipertensión y diabetes, que a su vez incrementa la proporción enfermedades cardiovasculares. De acuerdo al género, se determinó que los factores de riesgo alto y moderado presentaban índices superiores de porcentaje en el género masculino, siendo esta una variable importante de destacar como parte de un factor de riesgo cardiaco, en donde se evidenció que el 75% de participantes de estudio presentaba como factor de riesgo destacado presión arterial elevada, acompañada de una alimentación inadecuada y falta de actividad física, resultados que presentan relación con un estudio realizado en Ecuador, donde demostraban que la hipertensión





causada por sobrepeso y malos hábitos alimenticios, induce la mayoría de casos de riesgo cardiovascular en el género masculino (28).

Tabla 4. Concentración de homocisteína (umol/L) Media $\pm$ Desviación estándar

Edad	Sexo	N	Homocisteína (umol/L) Media $\pm$ Desviación estándar	Coefficiente de variación (CV)
Población Total	Todos	40	7.16 $\pm$ 0.83	11.59%
	F	26	6.80 $\pm$ 0.61	8.99%
	M	14	7.83 $\pm$ 0.82	10.47%
18 – 25	Todos	13	6.87 $\pm$ 0.67	9.81%
	F	8	6.78 $\pm$ 0.43	6.27%
	M	5	7.00 $\pm$ 0.92	13.11%
26 – 33	Todos	18	7.15 $\pm$ 0.89	12.46%
	F	11	6.64 $\pm$ 0.82	12.35%
	M	7	7.96 $\pm$ 0.46	5.78
34 – 40	Todos	9	7.37 $\pm$ 0.72	9.74%
	F	7	7.06 $\pm$ 0.45	6.42%
	M	2	8.44 $\pm$ 0.25	2.94%

La tabla 4 evidencia los niveles de concentración de homocisteína en pacientes adultos jóvenes, donde se observó que el género femenino conformado por 26 mujeres presentó una concentración media de homocisteína de 6.80 $\pm$ 0.61 umol/L desviación estándar, con un coeficiente de variación de 8.99% lo que indicó un coeficiente bajo de variación, interpretando que las concentraciones fueron relativamente homogéneas entre las participantes del género, indicando una escasa dispersión de datos en cuanto a la media. Destacando que, la población de 26-33 años del sexo femenino indicó la media más baja en relación con el grupo de 34-40 años que manifestaba una media superior.

En cuanto a la variabilidad, el grupo de 26-33 años presentó un coeficiente de relación más elevado de 12,35%, lo que indicó una mayor dispersión de los resultados en relación con los otros grupos. No obstante, las diferencias entre los rangos de edad no demostraron diferencias significativas, aproximadamente de 0,42 μ mol/L, lo que indicó que la concentración de homocisteína se mantuvo estable en el rango de edades analizadas.

Por otra parte, el género masculino, conformado por 14 hombres, manifestó una concentración media de homocisteína de 7.83 $\pm$ 0.82 desviación estándar, con un coeficiente de variación de 10.47%, lo cual expresa una variabilidad moderada o baja, representando una distribución consistente en los resultados. Indicando que, dentro del rango de 18-25, se expresó la media más baja de 7.00 umol/L en relación al rango de 34-40, que expresaba una media alta de 8.44 umol/L con una diferencia significativa de 1.44 umol/L, lo que sugiere una tendencia progresiva con el aumento de edad en cuanto al género masculino.

De acuerdo con An et al. (29) entre los avances científicos y la intervención sobre las patologías cardiovasculares, la relación de la homocisteína con estas enfermedades es un importante motivo de estudio en adultos, específicamente en adultos jóvenes, un grupo frecuentemente ignorado por evaluaciones





convencionales de riesgo cardiovascular. El evaluar la homocisteína como biomarcador predictivo de enfermedad cardiovascular, se establece como una necesidad para analizar datos en relación con la presencia de factores de riesgo y riesgo cardiovascular, los cuales conducen a pronosticar la existencia del riesgo de forma prematura.

Cabe mencionar que en la tabla 3, desde el enfoque clínico, las concentraciones de homocisteína analizadas tanto en el género femenino como en el masculino se encontraron dentro del rango de referencia para adultos sanos entre 5-15 $\mu\text{mol/L}$ como lo indica en su estudio (30). Es decir que, en la población estudiada no se expresaron valores de riesgo para Hyc, encontrándose esta en una media general de $7.16 \pm 0.83 \mu\text{mol/L}$, donde para el género femenino fue de $6.80 \pm 0.61 \mu\text{mol/L}$ y para el masculino de $7.83 \pm 0.82 \mu\text{mol/L}$, lo sugiere que a pesar de que en el género masculino se observó un incremento a partir de la edad, las concentraciones del analito no evidencian que exista hiperhomocisteinemia en las muestras analizadas, tal como lo manifiesta Wu et al. (31) en su estudio en China, donde la distribución de Hyc por género, expresaba una media de 10.9 $\mu\text{mol/L}$ del género masculino en relación con el femenino de 7.9 $\mu\text{mol/L}$, lo que manifestaba que era el género masculino, el que presentaba mayor interés en la importancia de evaluación subclínica temprana.

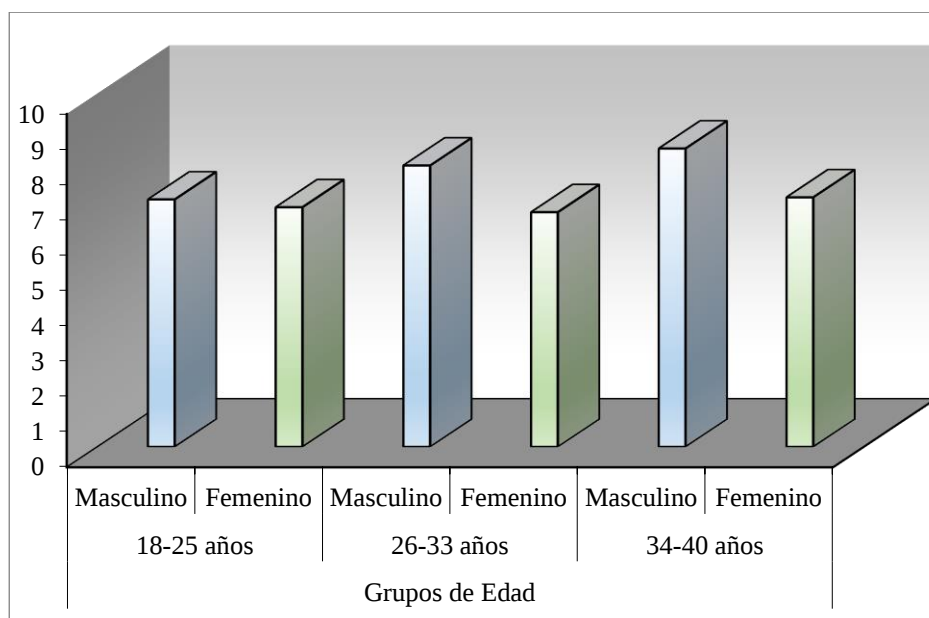


Figura 2. Representación de las concentraciones de homocisteína por edad y sexo

En la figura 2 se observa la concentración de Hyc a partir de dos variables, edad y sexo, en las cuales, a partir del análisis de varianza (ANOVA) de dos factores, se observó que existe un efecto considerable por sexo ($p < 0.001$), demostrando concentraciones significativas mayores en el género masculino en relación al femenino, tal como lo muestra un estudio realizado en China donde el sexo masculino demostró niveles de prevalencia sobre el femenino con una diferencia de ($p < 0.001$) (32).

El impacto de acuerdo a la edad ($p = 0,072$) no demostró diferencias significativas en relación de géneros. No obstante, se logró reconocer que en el género masculino los valores de Hyc expresaban una mínima tendencia





progresiva con el aumento en el rango de edad, análisis que genera interés y se asocia con un estudio realizado en China por Ma et al. (33) en el cual aplicaron un modelo de algoritmo denominado GAMLSS para observar la evolución de Hyc con los años, donde se demostraba en el género masculino índices de límite superior en el intervalo de referencia, determinando que era el género que mantenía niveles consistentemente más alto en comparación a las mujeres en todas las edades, desde los 18 años, resultados que se asocian con la figura 2 donde a pesar de que en adultos jóvenes masculinos el aumento de Hyc puede ser leve, en el análisis de modelo de tendencia progresivo existe un incremento constante y lineal a medida que envejecen.

De acuerdo a lo anteriormente mencionado, cabe mencionar que en otro estudio realizado en China por Zhang et al. (34) afirman, que existe una correlación directa de entre el envejecimiento y las concentraciones de la Hyc, donde a su vez expresan que el aminoácido, es un metabolito intermedio de la metionina que depende de tres vías, remetilación por Vitamina B9 y B12, remetilación por betaína y transulfuración, procesos que con el incremento de la edad pueden presentar deficiencias debido a falta de ácido fólico y B12, mutaciones de las enzimas metabólicas e incluso fallos en la función renal, debido a la tasa de filtración glomerular influyendo todos estos factores en el ciclo de metabolismo de la Hyc, evitando su transformación, aumentando sus niveles a nivel plasmático.

Por último, Xu et al. (35) expresa que la mayoría de incrementos de Hyc ocurren por diversos factores biológicos y metabólicos, manifestando a nivel de metabolismo que en hombres el aumento de masa muscular es más alta y es un proceso que requiere síntesis de creatina de manera constante a partir de los donantes de metilo que convierten la S-adenosilo metionina a S-adenosilo homocisteína a través de la vía de remetilación proceso donde la principal fuente es la Hyc; caso contrario a las mujeres, donde actúa un mayor flujo de Hyc a través de la vía de transulfuración, proceso que permite eliminar la Hyc en la sangre de manera más eficiente y en menos proporción.

Conclusiones

La evaluación del riesgo cardiovascular en adultos jóvenes con antecedentes familiares permitió identificar la presencia de individuos con distintos niveles de riesgo, lo que evidencia la importancia de proyectar planes estratégicos de diagnóstico preventivo en esta población. Cabe recalcar, que la valoración integral de los factores de riesgo constituye un instrumento importante, para incorporar acciones oportunas antes de la aparición de las manifestaciones clínicas.

No se encontraron concentraciones de homocisteína (Hcy) superiores al punto de corte considerado de riesgo ($>15 \mu\text{mol/L}$), por lo cual en la población estudiada este biomarcador no demostró beneficio como predictor independiente de riesgo cardiovascular. Sin embargo, se encontró una tendencia al aumento de los niveles de Hcy en el sexo masculino de 18 a 40 años, observándose un incremento progresivo a medida que avanzaba la edad en este grupo, aunque sin alcanzar valores de hiperhomocisteinemia.

Estos resultados indican que, si bien la Hcy no emerge como un marcador de riesgo elevado en esta muestra, su tendencia creciente en varones jóvenes podría constituir una variación fisiopatológica de interés, que requiere ser monitoreada e investigada en estudios longitudinales con muestras más amplias. También, los resultados ratifican la importancia de mantener una evaluación continua de distintos factores que evalúen el





riesgo cardiovascular, incorporando los antecedentes familiares y los factores tradicionales de riesgo para guiar intervenciones preventivas orientadas a disminuir la futura carga de enfermedad cardiovascular.

Referencias

1. Organización mundial de la salud. (2021). Enfermedades cardiovasculares. [https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds))
2. Rodríguez Perón, J. M. (2021). Validación del índice pronóstico de morbilidad por enfermedad cardiovascular asociada con factores de riesgo aterogénico. *Revista Cubana de Medicina Militar*, 50(1). <https://revmedmilitar.sld.cu/index.php/mil/article/view/838>
3. López-Panata, J. A, Jara, G. D. L. M. Q, & Villacís-Valencia, S. E. (2022). Factores de riesgo de enfermedades cardiovasculares en adultos jóvenes. *Investigación Y Desarrollo*, 16(1). <https://doi.org/10.31243/id.v16.2022.1834>
4. Jakubowski, H., & Witucki, Ł. (2025). Homocysteine Metabolites, Endothelial Dysfunction, and Cardiovascular Disease. *International Journal of Molecular Sciences*, 26(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/ijms26020746>
5. Heredia, R, Borga, G, Acuña, R, Lira, E, & Rodríguez, D. (2023). Hiperhomocisteinemia en paciente joven con ACV Isquémico. *Medicina Interna Venezuela*, 39(4). <https://doi.org/10.71035/RSVMI.2023.39.4.6>
6. Rafael, M., Corrales Vázquez, M. E., & Urquiza Portilla, L. (2025). Hiperhomocisteinemia como factor de riesgo cardiovascular en pacientes con artritis reumatoide. *Revista Cubana de Reumatología*, 27. <https://revreumatologia.sld.cu/index.php/reumatologia/article/view/1413>
7. Pintó Sala, X. (2000). El tratamiento actual de la homocisteína como factor de riesgo cardiovascular. *Medicina integral: Medicina preventiva y asistencial en atención primaria de la salud*, 36(5), 179-185. <https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-integral-63-articulo-la-homocisteina-como-factor-riesgo-10022224>
8. Sun, J., Han, W., Wu, S., Jia, H., Yan, Z., Guo, Y., Zhao, Y., Zhou, Y., & Liu, W. (2021). Associations between hyperhomocysteinemia and the presence and severity of acute coronary syndrome in young adults ≤ 35 years of age. *BMC Cardiovascular Disorders*, 21(1). <https://doi.org/10.1186/s12872-021-01869-y>
9. Espinosa-Yépez, K. R., & García-Cevallos, M. P. (2023). Infarto agudo de miocardio en Ecuador: carga de la enfermedad y distribución geográfica. *Metro Ciencia*, 31(3), 18–27. <https://doi.org/10.47464/MetroCiencia/vol31/3/2023/18-27>
10. Pico Pico, A. L., Reyes Reyes, E. Y., Anchundia Alvia, D. A., & Moreno Cobos, M. de los Ángeles. (2023). Comportamiento epidemiológico de la hipertensión arterial en el Ecuador. *RECIMUNDO*, 7(4), 299–307. [https://doi.org/10.26820/recimundo/7.\(4\).oct.2023.299-307](https://doi.org/10.26820/recimundo/7.(4).oct.2023.299-307).





11. Adeoye, M., Hamdallah, H., & Adeoye, A. M. (2025). Homocysteine levels and cardiovascular disease risk factors in chronic kidney disease (CKD), hypertensive and healthy Nigerian adults: a comparative retrospective study. *BMJ Open*, 15(3). <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2024-089644>
12. Gospodarczyk, A., Marczewski, K., Gospodarczyk, N., Widuch, M., Tkocz, M., & Zalejska-Fiolka, J. (2022). Homocysteine and cardiovascular disease—a current review. *Wiadomości Lekarskie*, 75(11). <https://doi.org/10.36740/wlek202211224>
13. Kiyani, M. M., Sadiq, S., Iqbal, M. U., Shahzadi, B., Ahmad, M., Khan, H., Butt, M. A., & Bashir, S. (2025). Association of Homocysteine with Cardiac Markers and Inflammatory Indicators in Cardiovascular Diseases: A Comparative Study. *ACS Omega*, 10(22). <https://doi.org/10.1021/acsomega.5c00842>
14. Wald, D. S., Law, M., & Morris, J. K. (2002). Homocysteine and cardiovascular disease: evidence on causality from a meta-analysis. *BMJ*, 325(7374). <https://doi.org/10.1136/bmj.325.7374.1202>
15. Koklesova, L., Mazurakova, A., Samec, M., Biringier, K., Samuel, S. M., Büsselberg, D., Kubatka, P., & Golubnitschaja, O. (2021). Homocysteine metabolism as the target for predictive medical approach, disease prevention, prognosis, and treatments tailored to the person. *The EPMA Journal*, 12(4), 477–505. <https://doi.org/10.1007/s13167-021-00263-0>
16. Mutairi, F. A. (2020). Hyperhomocysteinemia: Clinical Insights. *Journal of Central Nervous System Disease*, 12, 1–7. <https://doi.org/10.1177/1179573520962230>
17. Rekik, A., Santoro, M., Poplawska-Domaszewicz, K., Ahmad Qamar, M., Batzu, L., Landolfo, S., ... & Chaudhuri, K. R. (2024). Parkinson's disease and vitamins: a focus on vitamin B12. *Journal of Neural Transmission*, 131(12), 1495–1509. <https://doi.org/10.1007/s00702-024-02769-z>
18. Ganguly, P., & Alam, S. F. (2015). Role of homocysteine in the development of cardiovascular disease. *Nutrition Journal*, 14(1). <https://doi.org/10.1186/1475-2891-14-6>
19. Yan, Z., Zhou, J., Huang, W., Zhang, H., Deng, F., & Du, Z. (2021). The outcomes of acute myocardial infarction patients comorbidity with hypertension and hyperhomocysteinemia. *Scientific Reports*, 11(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-021-02340-w>
20. Tian, W., Ju, J., Guan, B., Wang, T., Zhang, J., & Xu, H. (2025). Role of hyperhomocysteinemia in atherosclerosis: from bench to bedside. *Annals of Medicine*, 57(1). <https://doi.org/10.1080/07853890.2025.2457527>
21. Rezaei, F., Seif, M., Gandomkar, A., Fattahi, M. R., Malekzadeh, F., Sepanlou, S. G., & Hasanzadeh, J. (2022). Comparison of laboratory-based and non-laboratory-based WHO cardiovascular disease risk charts: a population-based study. *Journal of Translational Medicine*, 20(1), 133. <https://doi.org/10.1186/s12967-022-03336-4>
22. Roseleur, J., Gonzalez-Chica, D. A., Karnon, J., & Stocks, N. P. (2022). Predicted cardiovascular disease risk and prescribing of antihypertensive therapy among patients with hypertension in Australia using





- MedicineInsight. *Journal of Human Hypertension*, 37(5), 370–378. <https://doi.org/10.1038/s41371-022-00691-z>
23. Ullauri-Solórzano, V. E., & Benitez-Saa, F. J. (2025). La historia de las enfermedades cardiovasculares en el Ecuador desde los años 90 hasta la actualidad. *Metro Ciencia*, 33(suplemento 1), s48–s55. <https://doi.org/10.47464/metrociencia/vol33/suplemento-1/2025/s48-s55>
 24. Wu, A. D., Lindson, N., Hartmann-Boyce, J., Wahedi, A., Hajizadeh, A., Theodoulou, A., Thomas, E. T., Lee, C., & Aveyard, P. (2022). Smoking cessation for secondary prevention of cardiovascular disease. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2022(8), CD014936. <https://doi.org/10.1002/14651858.cd014936.pub2>
 25. Krittanawong, C., Isath, A., Rosenson, R. S., Khawaja, M., Wang, Z., Fogg, S. E., Virani, S. S., Qi, L., Cao, Y., Long, M. T., Tangney, C. C., & Lavie, C. J. (2022). Alcohol consumption and cardiovascular health. *The American Journal of Medicine*, 135(10), 1213–1230.e3. <https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2022.04.021>
 26. Jacobs, D. R., Woo, J. G., Sinaiko, A. R., Daniels, S. R., Ikonen, J., Juonala, M., Kartiosuo, N., Lehtimäki, T., Magnussen, C. G., Viikari, J. S., Zhang, N., Bazzano, L. A., Burns, T. L., Prineas, R. J., Steinberger, J., Urbina, E. M., Venn, A. J., Raitakari, O. T., & Dwyer, T. (2022). Childhood cardiovascular risk factors and adult cardiovascular events. *New England Journal of Medicine*, 386(20), 1877–1888. <https://doi.org/10.1056/nejmoa2109191>
 27. Rocano, P. F. F., De Los Ángeles Cuenca León, K., Ramírez, J. E. P., & Pinos, J. E. L. (2024). Factores de Riesgo Cardiovascular en Adultos Jóvenes. *Salud & Vida Sipanense*, 10(2), 1–11. <https://doi.org/10.26495/svs.v10i2.2726>
 28. Vera Márquez, M., Bustamante Cruz, R., Manzano Vera, P., & Valle Delgado, V. (2024). Factores de riesgos modificables y prevenibles de la hipertensión arterial en adultos. *Journal of Science and Research*, 9. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14803632>
 29. An, J., Zhang, Y., Zhou, H., Zhou, M., Safford, M. M., Muntner, P., Moran, A. E., & Reynolds, K. (2023). Incidence of atherosclerotic cardiovascular disease in young adults at Low Short-Term but High Long-Term risk. *Journal of the American College of Cardiology*, 81(7), 623–632. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2022.11.051>
 30. Wang, B., Mo, X., Wu, Z., & Guan, X. (2022). Systematic review and meta-analysis of the correlation between plasma homocysteine levels and coronary heart disease. *Journal of Thoracic Disease*, 14(3), 646–653. <https://doi.org/10.21037/jtd-22-78>
 31. Wu, M., Huang, X., & Liu, D. (2022). Distribution and determinants of plasma homocysteine levels in a preconception population: a Retrospective Single-Center study. *Medical Science Monitor*, 28, e937987. <https://doi.org/10.12659/msm.937987>
 32. Li, Z., Zhao, J., Hou, C., Sun, F., Dong, J., Guo, Y., & Chu, X. (2023). Factors related to plasma homocysteine concentration in young adults: a retrospective study based on checkup populations. *Journal of Clinical Medicine*, 12(4), 1656. <https://doi.org/10.3390/jcm12041656>





33. Ma, C., Li, L., Wang, X., Hou, L., Xia, L., Yin, Y., Cheng, X., & Qiu, L. (2022). Establishment of reference interval and aging model of homocysteine using Real-World data. *Frontiers in Cardiovascular Medicine*, 9, 846685. <https://doi.org/10.3389/fcvm.2022.846685>
34. Zhang, Z., Gu, X., Fang, X., Tang, Z., Guan, S., Liu, H., Wu, X., Wang, C., & Zhao, Y. (2020). Homocysteine and the Risk of Cardiovascular Events and All-Cause Death in Elderly Population: A Community-Based Prospective Cohort Study. *Therapeutics and Clinical Risk Management*. 16, 471–481. <https://doi.org/10.2147/tcrm.s239496>
35. Xu, R., Huang, F., Wang, Y., Liu, Q., Lv, Y., & Zhang, Q. (2020). Gender- and age-related differences in homocysteine concentration: a cross-sectional study of the general population of China. *Scientific Reports*, 10(1), 17401. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-74596-7>

