



Acta Científica de la Sociedad Venezolana de Bioanalistas Especialistas

Volumen 28 - No. 1

Año 2025

Órgano Oficial de la SVBE

CONTENIDO

EDITORIAL

María Fátima Garcés..... 1

ARTÍCULOS ORIGINALES:

Sulfato de magnesio y estrés oxidativo en explantes de placenta

Juvis Madeleyne Goncalves, Ysabel Cristina Casart, María Isabel Camejo..... 2

Análisis del polimorfismo *bsmI* del gen del receptor de vitamina D en población zuliana, Venezuela

Jenny Zambrano, Tatiana Pardo..... 8

Alteraciones reológicas sanguíneas en trabajadores de estaciones de servicios de gasolina

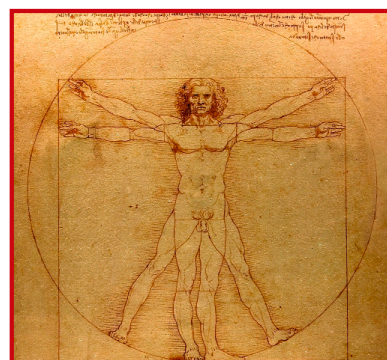
Alexander Montilla, Orlando Molina, Liliana Torres, Yolima Fernández..... 12

Uso de fármacos para enfermedades no transmisibles en profesores universitarios de la Facultad de Ciencias de la salud de una universidad nacional en Venezuela 2024.

Michel Issa Sarraf, Mario Da Silva, Grace Inojosa, María Alejandra Brett..... 21

INFORMACIÓN PARA AUTORES..... 31

Revista arbitrada e indizada
LILACS (BIREME)
Depósito Legal 199202DF899
ISSN 1315-1746
Miembro ASEREME





Acta Científica de la Sociedad Venezolana de Bioanalistas Especialistas

CONTENIDO

Vol. 28 - No 1

2025

EDITORIAL

María Fátima Garcés..... 1

ARTÍCULOS ORIGINALES:

Sulfato de magnesio y estrés oxidativo en explantes de placenta

Juic Madeleyne Goncalves, Ysabel Cristina Casart, María Isabel Camejo..... 2

Análisis del polimorfismo *BsmI* del gen del receptor de vitamina D en población zuliana, Venezuela

Jenny Zambrano, Tatiana Pardo..... 8

Alteraciones reológicas sanguíneas en trabajadores de estaciones de servicios de gasolina

Alexander Montilla, Orlando Molina, Liliana Torres, Yolima Fernández..... 12

Uso de fármacos para enfermedades no transmisibles en profesores universitarios de la Facultad de Ciencias de la salud de una universidad nacional en Venezuela 2024.

Michel Issa Sarraf, Mario Da Silva, Grace Inojosa, María Alejandra Brett..... 21

INFORMACIÓN PARA AUTORES..... 32



Acta Científica de la Sociedad Venezolana de Bioanalistas Especialistas

CONTENTS

Vol. 28 - No 1

2025

EDITORIAL

María Fátima Garcés..... 1

ORIGINAL ARTICLE:

Magnesium sulphate and oxidative stress in placenta explants

Juvis Madeleyne Goncalves, Ysabel Cristina Casart, María Isabel Camejo..... 2

Analysis of the *BsmI* polymorphism of the vitamin D receptor gene in the zulian population, Venezuela

Jenny Zambrano, Tatiana Pardo..... 8

Blood Rheological Disorders in Gasoline Station Workers

Alexander Montilla, Orlando Molina, Liliana Torres, Yolima Fernández..... 12

Use of drugs for chronic noncommunicable diseases in university professors of the Faculty of Health Sciences of a national university in Venezuela 2024.

Michel Issa Sarraf, Mario Da Silva, Grace Inojosa, María Alejandra Brett..... 21

INFORMATION FOR THE AUTORS..... 32

EDITORIAL

Este nuevo número de la revista Acta Científica de la Sociedad Venezolana de Bioanalistas Especialistas constituye un claro ejemplo de cómo las competencias profesionales del sector de bioanálisis fomentan la difusión del conocimiento y evidencian los avances de la ciencia para contribuir con la optimalización de la salud en el país.

Estos trabajos que presentamos contribuyen a visibilizar temas médicos que constantemente requieren ser revisados y evaluados por especialistas. En tal sentido, el propósito de este número se compromete con la comunidad estudiantil y profesional a ofrecer una novedosa perspectiva tanto para la aplicación de tratamientos terapéuticos y métodos diagnósticos como también para exponer situaciones laborales concretas que deben ser supervisadas y controladas para evitar daños importantes en la salud de los trabajadores.

Iniciamos con el estudio “Sulfato de magnesio y estrés oxidativo en explantes de placenta” el cual demuestra que el sulfato de magnesio tiene un efecto antioxidante y protector sobre las células de la placenta, especialmente cuando se administra antes de un evento estresante como la inflamación o la hipoxia. Esto sugiere que su uso podría ser crucial no solo para tratar, sino también para prevenir los daños celulares asociados con la preeclampsia.

Seguidamente, presentamos el artículo “Análisis del poliformismo *BsmI* del gen del receptor de vitamina D en la población zuliana, Venezuela” que explora la relación entre el polimorfismo *BsmI* del gen del receptor de la vitamina D y el cáncer de próstata en la población del Zulia y sugiere un posible factor de riesgo genético para la enfermedad, abriendo nuevas vías para la medicina preventiva y la investigación.

Continuamos con una exploración acerca de las “Alteraciones reológicas sanguíneas en trabajadores de estaciones de servicio de gasolina” que revela cómo la exposición a la gasolina en trabajadores de estaciones de servicio causa alteraciones significativas en la sangre, como un aumento en el hematocrito y una disminución de la viscosidad plasmática. Los hallazgos subrayan la necesidad de implementar medidas de seguridad y monitoreo biológico para prevenir riesgos de salud en esta población.

Finalmente, cerramos esta edición con una investigación dedicada al “Uso de fármacos para enfermedades crónicas no transmisibles en profesores universitarios de la Facultad de Medicina de Ciencias de la Salud de una universidad nacional en Venezuela 2024” en el que se revela que los profesores universitarios tienen una alta prevalencia de enfermedades no transmisibles, principalmente hipertensión arterial. Este estudio resalta la importancia de monitorear el uso de fármacos en esta población, especialmente el losartán, para asegurar el control de sus condiciones de salud.

La Sociedad Venezolana de Bioanalistas Especialistas (SVBE) reafirma su misión de ser un punto de encuentro para la colaboración y el desarrollo científico en Venezuela. Queremos que esta revista sea un canal para que las nuevas generaciones adquieran sólidos conocimientos, para que los investigadores consolidados compartan sus hallazgos y para que todos nosotros, como comunidad, nos validemos como especialistas.

Desde este espacio académico reafirmamos nuestro compromiso con ustedes y ofrecemos nuestra gratitud por su apoyo incondicional a las iniciativas de la SVBE.

Dra. María Fátima Garcés
Editora.

Sulfato de magnesio y estrés oxidativo en explantes de placenta

Juvic Madeleyne Goncalves¹ , Ysabel Cristina Casart² , María Isabel Camejo³ .

¹*Profesora Agregado. Directora de la Escuela de Bioanálisis, Universidad Central de Venezuela, Facultad de Medicina, Escuela de Bioanálisis. Venezuela. ²Profesora Titular. Universidad Central de Venezuela, Facultad de Medicina, Escuela de Nutrición y Dietética. Venezuela. ³Profesora Titular. Departamento de Biología de Organismos, Universidad Simón Bolívar, Caracas, Venezuela (Póstuma).

Recibido para publicación 17 abril 2025. Aceptado: 30 mayo 2025

RESUMEN:

El sulfato de magnesio (MgSO_4) sigue siendo el fármaco de elección para el tratamiento de la preeclampsia. Se evaluó el efecto del MgSO_4 sobre el estrés oxidativo en los explantes de placentas sanas del tercer trimestre en condiciones inflamatorias y de hipoxia. Los explantes fueron cultivados tanto en normoxia como hipoxia en presencia de MgSO_4 o LPS, un grupo fueron tratados con MgSO_4 previo a la exposición con LPS y otros fueron expuestos a LPS antes del tratamiento con MgSO_4 . Los niveles de sustancias reactivas al ácido tiobarbitúrico (TBARS) y Óxido Nítrico (NO) se cuantificaron en los sobrenadantes de los cultivos. En normoxia, los niveles de NO disminuyeron cuando fueron tratados con MgSO_4 , al igual que en los previamente tratados con MgSO_4 y expuestos a LPS y viceversa. Los niveles de TBARS aumentaron en los sobrenadantes expuestos a LPS y luego con MgSO_4 . En hipoxia, los niveles de TBARS se incrementaron mientras que los de NO disminuyeron en presencia de MgSO_4 . Este incremento de los niveles de TBARS y de NO se observó al exponer los explantes a LPS y luego a MgSO_4 . El MgSO_4 tanto en condiciones de normoxia como de hipoxia y previo a la exposición al LPS previene la liberación de TBARS. El MgSO_4 induce un efecto antioxidante y de protección de las membranas celulares de la acción de las especies reactivas al oxígeno y de la producción de NO . Este efecto es mayor cuando se administra MgSO_4 previamente a la inducción de hipoxia o inflamación.

Palabras clave: sulfato de magnesio, estrés oxidativo; óxido nítrico, TBARS, preeclampsia.

Magnesium sulphate and oxidative stress in placenta explants

ABSTRACT

Magnesium sulfate (MgSO_4) remains the drug of choice for the treatment of preeclampsia. This study evaluated the effect of MgSO_4 on oxidative stress in explants of healthy third trimester placentas under inflammatory and hypoxic conditions. Explants were cultured under normoxia and hypoxia in the presence of MgSO_4 or lipopolysaccharide (LPS). One group was pretreated with MgSO_4 prior to LPS exposure, while another was exposed to LPS before MgSO_4 treatment. Levels of thiobarbituric acid reactive substances (TBARS) and nitric oxide (NO) were quantified in the culture supernatants. Under normoxia, NO levels decreased in explants treated with MgSO_4 , as well as in those treated with MgSO_4 either before or after LPS exposure. TBARS levels increased in cultures exposed to LPS followed by MgSO_4 . Under hypoxia, TBARS levels increased, while NO levels decreased in the presence of MgSO_4 . An increase in both TBARS and NO levels was observed when explants were treated with LPS followed by MgSO_4 . MgSO_4 prevented the release of TBARS under both normoxic and hypoxic conditions when administered prior to LPS exposure. Overall, MgSO_4 exerted antioxidant and membrane-protective effects by counteracting reactive oxygen species and NO production, with a more pronounced effect when administered before hypoxic or inflammatory stimuli.

Keywords: Magnesium sulfate, oxidative stress, nitric oxide, TBARS, preeclampsia.

Introducción

El MgSO_4 continúa siendo el tratamiento recomendado por la Organización Mundial de la Salud y representa la primera opción terapéutica en las unidades de obstetricia para el manejo de pacientes con preeclampsia y/o eclampsia. A pesar de su uso

clínico prolongado, aún no se conoce con exactitud su mecanismo de acción (1-4). Su aplicación se fundamenta en los efectos beneficiosos observados durante su administración, entre los que se incluyen propiedades anticonvulsivantes, antihipertensivas y vasodilatadoras, además de su capacidad para reducir

Correos de contacto: Juvic M. Goncalves, juvicm@gmail.com / juvic.goncalves@ucv.ve; Ysabel Cristina Casart, casarty@gmail.com.

la isquemia cerebral y placentaria, proteger las células endoteliales, disminuir la producción de mediadores inflamatorios y ejercer efectos antioxidantes (5-8).

La preeclampsia se ha asociado con un desarrollo placentario anómalo y disfunción endotelial, caracterizados por un aumento en las citocinas proinflamatorias y un desequilibrio entre la producción de especies reactivas del oxígeno (ROS) y la capacidad antioxidante. Este desequilibrio favorece el estrés oxidativo y la aparición de respuestas inflamatorias que pueden resultar perjudiciales tanto para la madre como para el feto (9-11).

La placenta humana cumple un papel esencial en el desarrollo exitoso del embarazo. Su formación depende de una compleja serie de interacciones entre los componentes maternos y fetales, que permiten establecer la interfase materno fetal, fundamental para el intercambio de nutrientes y oxígeno necesarios durante toda la gestación (9). Sin embargo, sus características únicas dificultan el estudio de su funcionamiento mediante modelos animales. En las últimas décadas, se han desarrollado diversos modelos experimentales para investigar la función placentaria humana, tales como sistemas de perfusión placentaria, cultivos de células aisladas, cultivos primarios de tejido o explantes, análisis histológicos y estudios inmunohistoquímicos (12). Estos enfoques han permitido el estudio de las interacciones celulares y del comportamiento placentario en condiciones fisiológicas y patológicas. En particular, los cultivos de explantes placentarios se han consolidado como una herramienta valiosa, ya que conservan la arquitectura histológica básica de las vellosidades (incluyendo citotrofoblasto, sinciotrofoblasto, células intersticiales e inmunológicas), lo cual permite simular, en un entorno controlado, las condiciones propias de embarazos normales o patológicos (12,13).

El embarazo es considerado un estado de estrés oxidativo fisiológico. Las ROS desempeñan un papel clave en distintas etapas gestacionales, especialmente en la regulación del flujo sanguíneo útero placentario (11, 14-16). Algunos autores describen a la placenta como un órgano rico en mitocondrias, lo cual explica la elevada producción de ROS incluso en embarazos normales (9, 14).

A pesar de los avances obtenidos, persisten interrogantes sobre cómo actúa el $MgSO_4$ en la producción o modulación de marcadores de estrés oxidativo en explantes de placenta del tercer trimestre provenientes de embarazos normales, expuestos a condiciones

inflamatorias y/o de hipoxia similares a las observadas en la preeclampsia. En este contexto, el presente estudio tiene como objetivo evaluar el efecto del $MgSO_4$ sobre el estrés oxidativo en cultivos de explantes placentarios del tercer trimestre bajo condiciones controladas de inflamación e hipoxia. Los resultados contribuirán a esclarecer los mecanismos de acción de este fármaco sobre el tejido placentario humano.

Materiales y métodos

Recolección de tejidos

Las placentas fueron obtenidas por cesárea o parto vaginal, excluyéndose aquellos casos con inducción del trabajo de parto. De cada placenta se seleccionaron cotiledones sin signos de isquemia, acumulación de grasa o necrosis tisular. A cada cotiledón se le removió cuidadosamente la capa decidual y la membrana placentaria, para obtener explantes de la porción media, con un peso húmedo entre 1,5 y 3,0 mg.

Los explantes se cultivaron en placas tipo NUNC™ de 24 pozos (Greiner Bio-One, N° 142475), colocando un solo explante por pozo, en un volumen de 1,5 mL de medio RPMI-1640 (GIBCO BRL, N° 31800-014), suplementado con: 10% de suero fetal bovino inactivado, 1% de penicilina/estreptomicina, 0,1% de gentamicina, 1% de anfotericina B, 1% de L-glutamina, 1% de aminoácidos no esenciales y 1% de piruvato de sodio.

Durante las primeras 24 horas, se consideró una fase de estabilización, durante la cual el sobrenadante fue descartado, con el objetivo de permitir la adaptación de los tejidos a las condiciones experimentales. Posteriormente, los recambios del medio se realizaron cada 24 horas. Los cultivos se mantuvieron en una incubadora Fisher Scientific a 37 °C, en una atmósfera húmeda compuesta por 5% de CO_2 , 10% de O_2 y balanceada con nitrógeno.

La viabilidad y funcionalidad de los explantes se evaluaron mediante la determinación de la actividad de lactato deshidrogenasa (LDH) y los niveles de gonadotropina coriónica humana fracción beta ($hCG-\beta$), utilizando el método de electroquimioluminiscencia en los sobrenadantes de cultivo (12, 16) (datos no mostrados).

Tras la fase de estabilización, los explantes se dividieron en dos grupos experimentales: uno mantenido

en condiciones de normoxia (5% CO₂, 10% O₂ y nitrógeno), y otro en condiciones de hipoxia (5% CO₂, 2–3% O₂ y nitrógeno). Ambos grupos fueron incubados durante 24 horas a 37 °C en cámaras húmedas independientes.

Posteriormente, se realizó el recambio por medio fresco y los explantes se asignaron a los siguientes grupos experimentales:

1. *Grupo control (Medio)*: mantenido en medio de cultivo base.
2. *Grupo MgSO₄*: se adicionó MgSO₄ (Sigma-Aldrich, N° M2643) a una concentración final de 2 mM.
3. *Grupo LPS*: se añadió lipopolisacárido de *Escherichia coli* 055:B5 (LPS; Sigma-Aldrich, N° L2880) a una concentración final de 2 µg/mL [13].
4. *Grupo MgSO₄ / LPS*: explantes pretratados con MgSO₄, seguidos por la exposición a medio con MgSO₄ y LPS.
5. *Grupo LPS/MgSO₄*: explantes previamente tratados con LPS durante 24 horas, seguidos por exposición a medio con LPS y MgSO₄, manteniendo las concentraciones previamente indicadas.

Determinación de TBARS y NO

Los sobrenadantes de los cultivos se recolectaron diariamente y se centrifugaron a 3.500 rpm durante 15 minutos para eliminar residuos celulares. Posteriormente, fueron almacenados a -20 °C hasta su análisis.

La cuantificación de TBARS se realizó mediante una modificación del método descrito por Feix *et al.* (17). La medición de los niveles de NO se llevó a cabo utilizando un kit comercial *Griess Reagent Kit "for nitrite quantification"* (Molecular Probes, N° G7921), siguiendo las indicaciones técnicas del fabricante. Todas las determinaciones se realizaron por duplicado.

Análisis estadístico

Los datos fueron analizados utilizando el software SPSS versión 10.0 para Windows. Las comparaciones entre condiciones experimentales se realizaron mediante la prueba de Mann-Whitney, considerando diferencias estadísticamente significativas aquellas con $p < 0,05$. Los resultados se expresan como media $\pm$ desviación estándar y n representa el número de placentas incluidas en cada análisis.

Consideraciones bioéticas

Todas las participantes firmaron un consentimiento informado, tras recibir una explicación oral y escrita sobre los objetivos del estudio. El protocolo de investigación fue aprobado por el Comité de Bioética de la Universidad Simón Bolívar y del Hospital Universitario de Caracas, bajo las condiciones descritas, emitiendo un dictamen favorable para la realización del estudio.

Resultados

La Figura 1 muestra las concentraciones de TBARS, expresadas en picomoles de malondialdehído por miligramo de proteína (pmol MDA/mg de proteína), determinadas en los sobrenadantes de los cultivos de explantes de placenta bajo condiciones de normoxia e hipoxia, según los diferentes grupos experimentales. Se observa que los niveles de TBARS fueron consistentemente más bajos en condiciones de normoxia que en hipoxia, mostrando diferencias estadísticamente significativas en cada comparación ($*p < 0,01$; $***p < 0,03$).

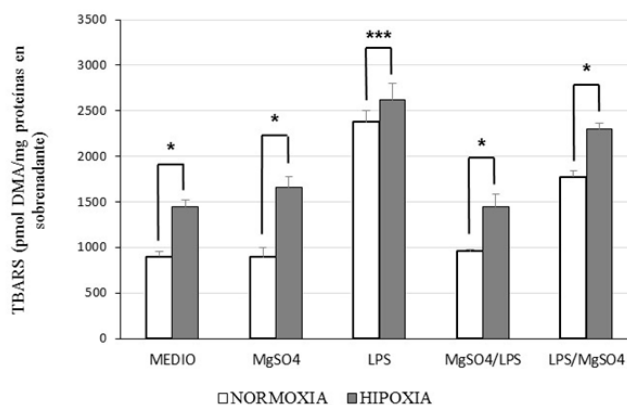


Figura 1. Concentración de TBARS (pmol de malondialdehído/mg de proteína) en sobrenadantes de explantes placentarios cultivados por 72 horas bajo condiciones de normoxia e hipoxia. Se evaluaron cinco grupos experimentales: medio basal (Medio), MgSO₄ (2 mM), LPS (2 µg/mL), pretratamiento con MgSO₄ seguido de LPS (MgSO₄/LPS), y tratamiento inverso (LPS/MgSO₄). Los valores se expresan como media $\pm$ desviación estándar ($n=7$). Comparaciones estadísticas realizadas mediante prueba de Mann-Whitney ($*p < 0,01$; $***p < 0,03$).

Tanto en normoxia como en hipoxia, los niveles de TBARS se incrementaron de manera significativa en los cultivos tratados con LPS en comparación con los demás grupos. Además, en condiciones hipóxicas, se observó un aumento adicional de TBARS en los cultivos que fueron tratados con MgSO_4 seguido de LPS, así como en aquellos que recibieron LPS antes de la administración de MgSO_4 , con diferencias significativas en ambos casos ($*p < 0,01$).

Al comparar los tratamientos bajo normoxia, no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los cultivos con medio base, aquellos tratados solo con MgSO_4 y los pretratados con MgSO_4 antes de la exposición a LPS. Por otro lado, en hipoxia, no hubo diferencias significativas entre los cultivos con medio base y los pretratados con MgSO_4 antes de la exposición a LPS.

En la Figura 2, se presentan los niveles NO , expresados en micromoles (μM), determinados en los sobrenadantes de los cultivos de explantes bajo condiciones de normoxia e hipoxia para cada uno de los tratamientos.

En condiciones de normoxia, los cultivos tratados únicamente con medio base o con MgSO_4 mostraron

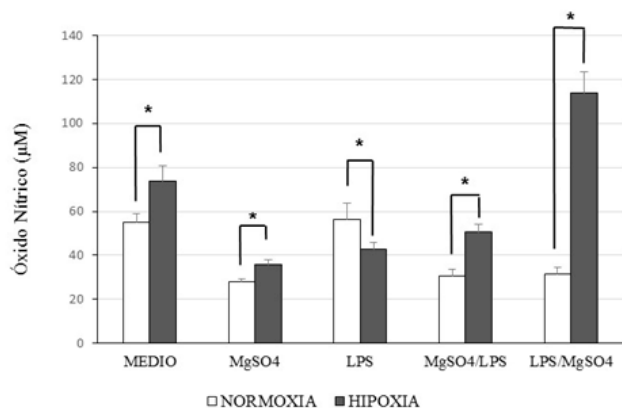


Figura 2. Concentración de óxido nítrico (μM) en sobrenadantes de explantes placentarios cultivados durante 72 horas bajo condiciones de normoxia e hipoxia. Se analizaron los siguientes grupos: medio basal (Medio), MgSO_4 (2 mM), LPS (2 $\mu\text{g}/\text{mL}$), tratamiento combinado MgSO_4/LPS y LPS/MgSO_4 . Los valores se presentan como media $\pm$ desviación estándar ($n=7$). Las diferencias estadísticas se determinaron mediante prueba de Mann-Whitney ($*p < 0.01$ y $***p < 0.03$).

niveles más bajos de NO en comparación con los mismos tratamientos en condiciones hipóxicas, con diferencias estadísticamente significativas ($*p < 0,01$). Asimismo, los cultivos tratados con LPS en normoxia presentaron niveles de NO más altos que aquellos en hipoxia, también con significancia estadística ($*p < 0,01$).

En los grupos tratados con MgSO_4 seguido de LPS, y viceversa, los niveles de NO fueron significativamente más bajos bajo normoxia en comparación con los valores observados en hipoxia ($*p < 0,01$).

El análisis de medias y desviaciones estándar de las concentraciones de NO mostró que, bajo normoxia, no hubo diferencias significativas entre los cultivos con medio base y los tratados con LPS, ni entre aquellos tratados con MgSO_4 y los tratados primero con MgSO_4 y luego con LPS. En cambio, bajo condiciones de hipoxia, todas las comparaciones entre tratamientos arrojaron diferencias estadísticamente significativas.

Discusión y conclusiones

La placenta humana se desarrolla inicialmente en condiciones de baja oxigenación ($\sim 1-3\%$), las cuales son esenciales para la invasión y diferenciación celular del trofoblasto en citotrofoblasto. Este proceso facilita la remodelación de las arteriolas espirales del endometrio y la formación del sinciotrofoblasto. Tras el establecimiento de la circulación útero placentaria (alrededor de la semana 12) la tensión de oxígeno se incrementa progresivamente hasta alcanzar niveles más cercanos a los de la sangre materna ($\sim 8-12\%$), manteniéndose así durante el resto del embarazo (10,12, 18-20).

Estudios previos, como los realizados por Genbacev *et al.* (1996) (21), demostraron que la hipoxia favorece la invasión del citotrofoblasto durante el primer trimestre, mientras que en etapas más avanzadas del embarazo este entorno estimula la diferenciación hacia sinciotrofoblasto. En cultivos de explantes placentarios a término, condiciones hipóxicas inducen la liberación de factores solubles que afectan el metabolismo celular, la viabilidad, la angiogénesis y la integridad mitocondrial, e incluso contribuyen a la muerte celular endotelial (22).

Con el objetivo de simular las condiciones placentarias tanto fisiológicas como patológicas, se diseñó un modelo experimental que reproducía tensiones de oxígeno observadas en embarazos normales ($\sim 10\%$)

y en preeclampsia (~3%) (12, 18, 19, 23-25). Esta estrategia permitió reproducir *in vitro* los cambios fisiológicos y bioquímicos propios de la disfunción placentaria. Al tratar los explantes con MgSO_4 , antes y después de la exposición a LPS en ambos escenarios de oxigenación, se logró evidenciar su efecto modulador sobre marcadores de estrés oxidativo. La aplicación simultánea de los tratamientos permitió, además, comparar la respuesta del tejido ante el fármaco en ambientes normóxicos e hipóxicos, ofreciendo una perspectiva más completa sobre su mecanismo de acción y un modelo experimental confiable para futuras investigaciones (1, 19, 26-29).

Aunque se utilizó una concentración de 2 mM de MgSO_4 en los cultivos, diversos estudios han reportado que concentraciones séricas terapéuticas en gestantes con preeclampsia alcanzan entre 3 y 4 mM (3, 30). En este contexto, sería relevante explorar si concentraciones superiores podrían potenciar el efecto antioxidante del MgSO_4 bajo condiciones de hipoxia, sin inducir apoptosis. Estudios previos han demostrado que 4 mM de MgSO_4 pueden revertir la peroxidación lipídica y restaurar la actividad de la Ca^{2+} -ATPasa en membranas placentarias [30], lo que sugiere que futuras investigaciones deberían considerar un rango más amplio de dosis para evaluar su eficacia y seguridad.

Los resultados obtenidos revelan que el tratamiento con MgSO_4 posterior a la exposición inflamatoria inducida por LPS ocasiona una disminución significativa en los niveles de TBARS, tanto bajo normoxia como hipoxia. Este hallazgo coincide con estudios previos en los que se evidenció que el LPS incrementa el estrés oxidativo en cultivos de explantes placentarios (31), mientras que el MgSO_4 reduce la peroxidación lipídica y estabiliza membranas celulares, favoreciendo la actividad de bombas como la Ca^{2+} -ATPasa (32,33).

La acción antioxidante del MgSO_4 parece estar mediada por su capacidad para bloquear la interacción del Ca^{2+} con los fosfolípidos de membrana, lo que previene la exposición de cadenas hidrocarbonadas a los radicales libres (7, 33). Así, el mantenimiento de la homeostasis de Mg^{2+} en el tejido placentario emerge como un factor crucial para un desarrollo gestacional saludable (7).

Por otro lado, los niveles de NO se comportaron de manera diferencial según las condiciones de oxigenación. En presencia de LPS, los cultivos mostraron un aumento de NO en condiciones de hipoxia, probablemente por activación de macrófagos

vía IFN- γ y expresión inducible de la enzima iNOS (34-36). Sin embargo, en la mayoría de los tratamientos (excepto aquellos con hipoxia severa), el MgSO_4 se asoció con una reducción en la producción de NO, lo que refuerza su rol modulador del estrés nitrógeno específico.

Se ha demostrado que la NOS presente en macrófagos es inducible. Los macrófagos no estimulados no tienen la enzima, pero la activación de estas células se acompaña de la aparición irreversible de la enzima iNOS. Blanchette *et al.*, (2003), evaluaron la participación de diferentes segundos mensajeros, en la regulación de la producción de NO estimulada por IFN- γ en macrófagos. Estos investigadores observaron que todos los efectos de reducción en la regulación en la producción de iNOS se produjeron a nivel pretranscripcional, a excepción de NF κ B, que parece ejercer su papel en la producción de NO a través de un evento iNOS-independiente. Además, observaron que el mensajero STAT1 α es esencial para la expresión de iNOS inducido por el IFN- γ en los macrófagos y por ende en la producción de NO, mientras que la contribución de NF κ B a esta regulación celular parece ser mínima (35).

En la preeclampsia, la remodelación deficiente de las arteriolas espirales durante el inicio del embarazo favorece una isquemia placentaria. Esta condición incrementa el estrés oxidativo (incremento en la peroxidación lipídica, especies reactivas al oxígeno y especies reactivas al nitrógeno), además de presentarse una disminución en la capacidad antioxidante por parte del tejido placentario, por disminución de la SOD (superóxido dismutasa), GPx (glutatión peroxidasa) y CAT (Catalasa). Simultáneamente, el incremento de los niveles de estrés oxidativo en la placenta durante esta patología, beneficia la producción de citocinas proinflamatorias con la inadecuada producción de citocinas antiinflamatoria (36). Además, el establecimiento de la isquemia placentaria, permite que los factores antiangiogénicos como el sFLT-1 (soluble fms-like tyrosine kinase 1) aumenten en circulación, permitiendo que todos estos factores contribuyan al establecimiento de un cuadro de disfunción vascular generalizado (20). Sin embargo, diversos estudios han permitido conocer como la administración de MgSO_4 permite generar una disminución de los niveles de sFLT-1 y endoglobina, así como bloquear los receptores de NMDA (N-metyl-D-aspartate) a nivel cerebral, disminuir la producción de citocinas inflamatorias, así

como la activación de la sintetasa de NO, bloqueo de arginasas y reducción de los radicales libres (37).

Estos hallazgos sugieren que el MgSO₄ podría modular diversas vías celulares, tanto antioxidantes como inflamatorias, al interferir en cascadas activadas por citocinas proinflamatorias, especies reactivas y factores angiogénicos como sFLT-1 (36-37).

Los resultados obtenidos consolidan el papel del MgSO₄ como modulador del estrés oxidativo en condiciones inflamatorias y de hipoxia, simuladas mediante explantes placentarios humanos. Su aplicación previa al estímulo patológico mostró ser más efectiva, reduciendo significativamente los niveles de TBARS y NO, lo que sugiere un mecanismo preventivo y estabilizador de membranas celulares.

Estos efectos podrían explicarse por la interferencia del MgSO₄ en procesos dependientes del calcio intracelular, como la activación de enzimas oxidativas y la desestabilización de fosfolípidos de membrana. Asimismo, la modulación de la actividad de la Ca²⁺-ATPasa y la posible reducción de mediadores como sFlt-1 refuerzan su potencial terapéutico en escenarios de disfunción placentaria.

Dado que el estrés oxidativo está implicado en múltiples complicaciones gestacionales (entre ellas la preeclampsia), estos hallazgos abren nuevas vías para explorar el MgSO₄ como agente adyuvante en intervenciones clínicas dirigidas al tejido placentario.

El modelo experimental empleado, al reproducir ambientes fisiológicos y patológicos en paralelo, constituye una plataforma útil para seguir investigando los mecanismos moleculares y bioquímicos que subyacen a su acción. Futuras investigaciones podrían centrarse en caracterizar los receptores específicos, las vías de señalización implicadas y el impacto del MgSO₄ en otros tipos celulares presentes en la placenta, incluyendo inmunomoduladores, angiogénicos y antioxidantes.

Declaración financiamiento y conflictos de interés

Este trabajo fue parcialmente apoyado por la subvención PG 09-6579-2006 de CDCH-UCV y por una subvención de Decanato de Postgrado USB. Los autores reportan ningún conflicto de intereses. Los autores solo son responsables del contenido y la redacción del documento.

Contribuciones de autores

Concepción y diseño de los experimentos: JMG, MIC, YCC.

Realizó los experimentos: JMG, MIC.

Análisis e interpretación de datos: JMG, MIC.

Redacción del manuscrito: JMG, YCC.

Revisión del manuscrito: JMG, YCC

Referencias

1. Euser AG, Cipolla MJ. Magnesium sulfate treatment for the prevention of eclampsia: A brief review. NIH Public Access. 2009;1169-1175. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.108.527788>
2. Organización Mundial de la Salud. Recomendaciones de la OMS para la prevención y el tratamiento de la preeclampsia y la eclampsia [Internet]. 2011. [citado 29 Jun 2025]. Disponible en: <https://www.who.int/es/publications/i/item/9789241548335>
3. Abad C, Vargas F, Zoltan T, Proverbio T, Piñero S, Proverbio F, et al. Magnesium sulfate affords protection against oxidative damage during severe preeclampsia. Placenta 2015;36(2):179-185. <https://doi.org/10.1016/j.placenta.2014.11.008>
4. Benites-Cóndor Y, Bazán-Ruiz S, Valladares-Garrido D. Factores asociados al desarrollo de preeclampsia en un Hospital de Pirua, Perú. CIMEL 2011;16(2):77-82. [citado 29 Jun 2025]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/717/71723601003.pdf>
5. Holcberg G, Amash A, Sapir O, Hallak M, Sheiner E, Ducler D, et al. Different effects of magnesium sulfate and angiotensin II on the capacity of the fetal and maternal compartments of normal human placenta to secrete TNF-α and IL-6. J Reprod Immunol 2006;69(2):115-125. <https://doi.org/10.1016/j.jri.2005.09.005>
6. Kao M-C, Jan W-C, Tsai P-S, Wang T-Y, Huang C-J. Magnesium Sulfate Mitigates Lung Injury Induced by Bilateral Lower Limb Ischemia-Reperfusion in Rats. J Surg Res 2011;171(1):e97-e106. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2011.03.028>
7. Chiarello D, Marin R, Proverbio F, Coronado P, Fernando T, Salsoso R, et al. Mechanisms of the effect of magnesium salts in preeclampsia. Placenta 2018;69:134-139. <https://doi.org/10.1016/j.placenta.2018.04.011>
8. Shahi A, Aslani S, Ataollahi M, Mahmoudi M. The role of magnesium in different inflammatory diseases. Inflammopharmacology 2019;27(4):649-661. <https://doi.org/10.1007/s10787-019-00603-7>
9. Chaddha V, Viero S, Huppertz B, Kingdom J. Developmental biology of the placenta and the origins of placental insufficiency. Semin Fetal Neonatal Med 2004;9(5):357-369. <https://doi.org/10.1016/j.siny.2004.03.006>

10. Corría J, Cruz Manzano E. Balance entre las especies reactivas y los sistemas antioxidantes en la gestación normal. *Rev Cubana Obstet Ginecol* 2009;35(2). <http://scielo.sld.cu/pdf/gin/v35n2/gin05209.pdf>
11. Camacho Terceros LA, Berzaín Rodríguez MC. Revisión- Una mirada clínica al diagnóstico de preeclampsia. *Rev Cien Cienc Méd* 2015;18(1):50-55. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1817-74332015000100010&lng=es
12. Miller RK, Genbacev O, Turner MA, Aplin D, Caniggia I, Huppertz B. Human Placental Explants in Culture: Approaches and Assessments. *Placenta* 2005;26(3):439-448. <https://doi.org/10.1016/j.placenta.2004.10.002>.
13. Faye A, Pornprasert S, Dolcini G, Ave P, Taïeb J, Taupin JL, et al. Evaluation of the placental environment with a new in vitro Model of histocultures of early and term placenta: Determination of cytokine and chemokine expression profiles. *Placenta* 2005;26(2-3):262-267. <https://doi.org/10.1016/j.placenta.2004.08.005>.
14. Núñez-González J, Sanabria-Vera C, Romero-Adrián T, Núñez L, Montiel I, Boscán F, et al. Óxido nítrico, malondialdehído, perfil lipídico, factor de necrosis tumoral alfa y sus receptores solubles en mujeres no embarazadas, gestantes normales y preeclámpicas. *Gac Med Caracas* 2001;109(3):352-360. [citado 29 Jun 2025]. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0367-47622001000300008&lng=es
15. Li-Tung H, Chih-Sung H, Kow-Aung C, You-Lin T. Roles of nitric oxide and asymmetric dimethylarginine in pregnancy and fetal programming. *Int J Mol Sci* 2012;13(11):14606-14622. <https://doi.org/10.3390/ijms131114606>
16. Goncalves JM, Camejo MI, Casart Y. Nitric oxide and oxidative stress in placental explant cultures. *Syst Biol Reprod Med* 2016;62(1):11-16. <https://doi.org/10.3109/19396368.2015.1075163>
17. Feix J, Bachowski G, Girotti A. Photodynamic action of merocyanine 540 on erythrocyte membranes: structural perturbation of lipid and protein constituents. *Biochim Biophys Acta*. 1991;1075(1):28-35. [https://doi.org/10.1016/0304-4165\(91\)90070-w](https://doi.org/10.1016/0304-4165(91)90070-w).
18. Sullivan M, Galea P, Latif S. What is the appropriate oxygen tension for in vitro culture? Letter to the Editor. *Mol Hum Reprod* 2006;12(11):653. <https://doi.org/10.1093/molehr/gal081>.
19. Tuuli MG, Longtine MS, Nelson DM. Review: Oxygen and trophoblast biology- A source of controversy. *Placenta* 2011;32(Suppl 2):S109-S118. <https://doi.org/10.1016/j.placenta.2010.12.013>.
20. Chiarello D, Abad C, Rojas D, Toledo F, Vázquez CM, Mate A, et al. Oxidative stress: Normal pregnancy versus preeclampsia. *BBA-Mol Basis Dis* 2020;1866(2):165354. <https://doi.org/10.1016/j.bbadis.2018.12.005>.
21. Genbacev O, Joslin R, Damsky CH, Polliotti BM, Fisher SJ. Hypoxia Alters Early Gestation Human Cytotrophoblast Differentiation/Invasion. *In Vitro and Models the Placental Defects that Occur in Preeclampsia*. *J Clin Invest* 1996;97(2):540-550. <https://doi.org/10.1172/JCI118447>.
22. Robinson NJ, Wareing M, Hudson NK, Blankley RT, Baker PN, Aplin JD, et al. Oxygen and the liberation of placental factors responsible for vascular compromise. *Lab Invest* 2008;88(3):293-305. <https://doi.org/10.1038/labinvest.3700746>
23. Gude NM, Stevenson JL, Moses EK, King R. Magnesium regulates Hypoxia- stimulated apoptosis in the human placenta. *Clin Sci* 2000;98(4):375-380. [citado 29 Jun 2025]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10731470/>
24. Nevo O, Soleymanlou N, Wu Y, Xu J, Kingdom J, Many A, et al. Increased expression of sFlt-1 in in vivo and in vitro models of human placental hypoxia is mediated by HIF-1. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol* 2006;291(4):R1085-R1093. <https://doi.org/10.1152/ajpregu.00794.2005>.
25. Reti NG, Lappas M, Huppertz B, Riley C, Woldek ME, Henschke P, et al. Effect of high oxygen on placental function in short-term explant cultures. *Cell Tissue Res* 2007;328(3):607-616. <https://doi.org/10.1007/s00441-006-0375-1>.
26. Cnossen JS, Ter Riet G, Mol BW, Van Der Post JA, Leeflang MM, Meads CA, et al. Are tests for predicting pre-eclampsia good enough to make screening viable? A review of reviews and critical appraisal of eclampsia and imminent. *Acta Obstet Gynecol* 2009;88(7):758-765. <https://doi.org/10.1080/00016340903008953>
27. Duley L, Gülmezoglu M, Henderson-Smart DJ, Chou D. Magnesium sulphate and other anticonvulsants for women with pre-eclampsia. *Cochrane Database Syst Rev* [Internet]. 2010;2010(11):CD000025. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD000025.pub2>
28. Reyna-Villasmil E, Briceño-Perez C, Torres-Cepeda D. Marcadores bioquímicos para la predicción de la preeclampsia. *Rev Obstet Ginecol Venez* 2010;70(1):53-66. [citado 29 Jun 2025]. Disponible en: https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0048-77322010000100010
29. Turner JA. Diagnosis and management of pre-eclampsia an update. *Int J Womens Health* 2010;(2):327-337. <https://doi.org/10.2147/IJWH.S8550 R>.
30. Marín R, Abad C, Rojas D, Fernández M, Ruetter F. Magnesium sulfate in oxidative stress-associated pathologies: clinical, cellular, and molecular perspectives. *Biophys Rev* 2025;17(2):511-535. <https://doi.org/10.1007/s12551-025-01292-z>.
31. Malek A, Sager R, Schneider H. Pathobiology: Oxidant Stress, Angiogenesis and Neoplasia. *Placenta*. 2001;22(Suppl. A):S45-S50. <https://doi.org/10.1053/plac.2001.0635>
32. Abad C, Teppa-Garrán A, Proverbio T, Piñero S, Proverbio F, Marín R. Effect of magnesium sulfate on the calcium-stimulated adenosine triphosphatase activity and lipid peroxidation of red blood cell

- membranes from preeclamptic women. *Biochem Pharmacol* 2005;70(11):1634-1641. <https://doi.org/10.1016/j.bcp.2005.09.009>.
33. Chiarello DI, Marín R, Proverbio F, Benzo Z, Piñero S, Botana D, *et al.* Effect of hipoxia on the calcium and magnesium content, lipid peroxidation level, and Ca^{2+} -ATPase activity of syncytiotrophoblast plasma membranes from placental explants. *Bio Med Res Int* 2014;2014:597357.
34. Goldsby RA, Kindt TJ, Osborne BA, Kuby J. *Inmunología*. 5a ed. México, D.F.: McGraw-Hill Interamericana; 2004. 700 p
35. Blanchette J, Jaramillo M, Olivier M. Signalling events involved in interferon-gamma-inducible macrophage nitric oxide generation. *Immunology*. 2003;108(4):513-522. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2567.2003.01620.x>
36. Goncalves JM, Casart YC, Camejo MI. Sulfato de Magnesio y su acción anti-inflamatoria en explantes de placenta. *Acta Cient Soc Venez Bioan Esp* 2019;22(2):37-47. [citado 29 Jun 2025]. Disponible en: https://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev_ACSVBE/article/view/21455
37. Hannan NJ, Brownfoot FC, Cannon P, Deo M, Beard S, Nguyen TV, *et al.* Resveratrol inhibits release of soluble fms-like tyrosine kinase (sFlt-1) and soluble endoglin and improves vascular dysfunction- implications as a preeclampsia treatment. *Scientific Rep* 2017;7(1):1819. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-01993-w>

Análisis del polimorfismo *BsmI* del gen del receptor de vitamina D en población zuliana, Venezuela

Jenny Zambrano¹ , Tatiana Pardo² .

¹Profesor Asistente, Cátedra de Genética, Instituto de Investigaciones Genéticas, Facultad de Medicina, Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela. ²Profesor Titular, Cátedra de Genética, Instituto de Investigaciones Genéticas, Facultad de Medicina, Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela.

Recibido para publicación 1 junio 2025. Aceptado: 20 junio 2025

RESUMEN:

El gen del receptor de la vitamina D o (VDR) está localizado en el cromosoma 12. En él se han descrito alrededor de 200 polimorfismos de un solo nucleótido (SNP); dentro de los polimorfismos más estudiados se encuentra el *BsmI* o rs1544410. En Venezuela la información sobre el tema es limitada y los resultados han sido variables en diferentes grupos poblacionales del mundo. El objetivo de esta investigación fue describir las frecuencias alélicas y genotípicas del polimorfismo *BsmI* del gen VDR en una población zuliana con diagnóstico de cáncer de próstata (CaP) y un grupo control sin CaP. Se recogió muestras de sangre periférica de los 206 sujetos elegidos para la extracción de ADN. Se realizó la técnica de PCR-RFLP (Reacción en Cadena de la Polimerasa de los Polimorfismos de longitud de fragmentos de restricción) para la determinación del polimorfismo *BsmI* del gen VDR. Se encontró en los 206 pacientes estudiados que el alelo b fue el más frecuente en el grupo CaP y el B en controles. La población se encontró en equilibrio de Hardy-Weinberg para el polimorfismo estudiado, el genotipo con mayor presencia fue el Bb con un 48,6 % en los controles y un 56,8 % en grupo CaP. El conocimiento del acervo genético es de suma importancia en las poblaciones, pues permite identificar los genes y alelos presentes, además de poder realizar posteriormente asociaciones que involucren esta información.

Palabras clave: Polimorfismo, *BsmI*, VDR, CaP.

Analysis of the *BsmI* polymorphism of the vitamin D receptor gene in the zulian population, Venezuela

ABSTRACT

The vitamin D receptor gene (VDR) is located on chromosome 12. Around 200 single nucleotide polymorphisms (SNPs) have been described within it; among the most studied polymorphisms is *BsmI* or rs1544410. Information on this topic is limited in Venezuela, and results have been variable across different population groups worldwide. The objective of this research is to describe the allelic and genotypic frequencies of the *BsmI* polymorphism of the VDR gene in a Zulian population diagnosed with prostate cancer (PCa) and a control group without PCa. Peripheral blood samples were collected from the 206 subjects selected for DNA extraction. The PCR-RFLP (Restriction Fragment Length Polymorphism) technique was performed to determine the *BsmI* polymorphism of the VDR gene. In the 206 patients studied, the b allele was the most frequent in the PCa group and the B allele in the controls. The population was in Hardy-Weinberg equilibrium for the polymorphism studied; the most prevalent genotype was Bb, with 48.6% in the controls and 56.8% in the PCa group. Knowledge of the genetic pool is of utmost importance in populations; it allows for the identification of the genes and alleles present, and allows for subsequent associations involving this information.

Keywords: Polymorphism. *BsmI*, VDR, CaP.

Introducción

El gen del receptor de la vitamina D (por sus siglas en inglés VDR) está localizado en el cromosoma 12, específicamente en el locus 12q12-q14; tiene una longitud de 75 Kb distribuidos en 11 exones y 10 intrones. En este gen se han descrito alrededor de 200 polimorfismos de un solo nucleótido (SNP); estos polimorfismos,

en sus variaciones, se vinculan con intervención en múltiples procesos en órganos o sistemas en los cuales interviene la vitamina D. Dentro de los polimorfismos estudiados con mayor frecuencia se encuentra el *BsmI* o rs1544410, que es un polimorfismo intrónico; ubicado en el extremo 3' UTR del gen que presenta un cambio de A > G (también llamado B > b). Este no altera la cantidad ni la estructura de la proteína

Correos de contacto: Jenny Zambrano, (jennyczm@gmail.com)

VDR final producida; pero está fuertemente asociado con una modificación en su funcionalidad dada a una repetición poli (A) que puede afectar la estabilidad del ARN mensajero de VDR (1-3). Diversas investigaciones han intentado establecer la relación entre el riesgo, y/o protección de ciertas enfermedades como es el caso del cáncer, la osteoporosis, entre otras, con variaciones polimórficas del VDR; dichas enfermedades involucran precisamente órganos en los que interviene la vitamina D y, por consiguiente, tienen la presencia de determinado genotipo como el del polimorfismo *BsmI*. Sin embargo, los resultados han sido variables en diferentes grupos poblacionales del mundo (3,4). Al ser limitados los informes genéticos poblacionales de esta variante en Venezuela, se plantea como objetivo describir las frecuencias alélicas y genotípicas del polimorfismo *BsmI* del gen VDR en población de Maracaibo, estado Zulia, Venezuela.

Pacientes y métodos

Se estableció la participación voluntaria respetando los principios éticos, previo a la firma de un consentimiento informado; proceso sometido y aprobado por el comité de ética del Instituto de Investigaciones Genéticas de la Universidad del Zulia (IIG-LUZ). Para los criterios de inclusión se tomaron en cuenta dos grupos sobre la base de las necesidades de un estudio de asociación posterior; el primero conformado por 111 sujetos masculinos, nacidos en Maracaibo, con edad mayor a 35 años, buen estado de salud, que no estaban emparentados entre sí y manifestaban sus deseos de participar en el estudio; dichos sujetos fueron denominados como grupo control. El segundo conformado por 95 sujetos masculinos, genéticamente no relacionados, nacidos

en Maracaibo, Venezuela, que acudieron al Servicio de Urología del Servicio Autónomo del Hospital Universitario de Maracaibo y del Hospital General del Sur “Dr. Pedro Iturbe”, con diagnóstico de cáncer de próstata (CaP) por biopsia y análisis de antígeno prostático mayor a 4ng/ml, denominados grupo CaP. Los criterios de exclusión fueron no haber nacido en Maracaibo, no cumplir con la evaluación que permita su clasificación, poseer alguna discapacidad cognitiva que impida la comprensión de su participación en el estudio, o no dar su autorización. Se recogió 5ml de sangre periférica de los 206 sujetos elegidos para la extracción de ADN, por el método combinado de dos técnicas (Fenol/Sevag y *Salting-Out*) estandarizado IIG-LUZ. Se realizó la técnica de PCR-RFLP (Reacción en Cadena de la Polimerasa de los Polimorfismos de longitud de fragmentos de restricción) para la determinación del polimorfismo. Con las siguientes características de los iniciadores; Secuencia (5'-3') sentido CAACCAAGACTACAAGTACCGCGTCAGTGA; antisentido AACCAGCGGGAAGAGGTCAAGGG; con las condiciones descritas por Borjas *et al.* (5). Los productos de 825 pb de la PCR fueron sometidos a reacción de digestión, con la enzima de restricción *BsmI*. Los productos digeridos se separaron por electroforesis en gel de agarosa al 2% en buffer Tris-EDTA-Borato 1x. Se utilizó como marcador de peso molecular Phix 174 cortado con enzima Hae III. El gel se coloreó con una solución de 5mg/mL de bromuro de etidio y se visualizó en un transiluminador de luz ultravioleta, obteniéndose 3 posibles genotipos BB (1 banda de 825pb), Bb (3 bandas de 825pb, 650pb y 175pb) y bb (2 bandas de 650pb y 175pb) (Figura 1). La estimación de las frecuencias alélicas y genotípicas se realizó por conteo directo. Se estimó si la población estudiada se encontraba en equilibrio de Hardy-Weinberg (H-W) utilizando el programa estadístico IBM SPSS Statistics.

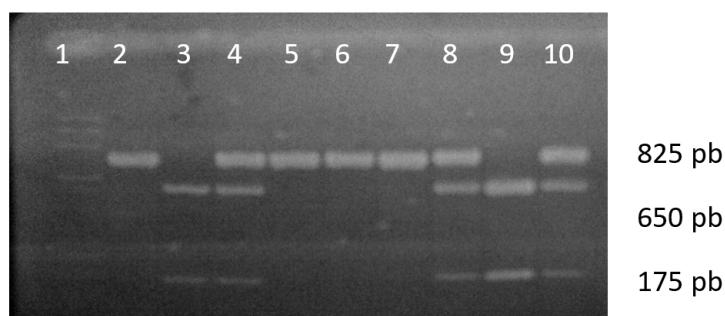


Figura 1. Gel de agarosa al 2 % corrido en electroforesis, mostrando el polimorfismo *BsmI* del gen VDR. Línea 1 Marcador de peso molecular Phix 174 cortado con enzima Hae III. Líneas 2,5-7 Individuos homocigotos B/B. Líneas 3,9 Individuos homocigotos b/b. Líneas 4,8,10 Individuos heterocigotos B/b.

Resultados

Para el polimorfismo *BsmI* del gen VDR se encontró que el alelo B fue el más frecuente en el grupo control y el B el más frecuente en el grupo de CaP (Tabla 1). El genotipo con mayor presencia fue el Bb en la población estudiada (Tabla 2). La población se encuentra en equilibrio de Hardy-Weinberg para el polimorfismo estudiado ($X^2 = 2,0054$ $p= 0,1567$).

Tabla 1. Frecuencias alélicas para el polimorfismo *BsmI* del gen VDR

Alelos	CaP		Controles	
	Frecuencias	# Alelos	Frecuencias	# Alelos
B	0,48	92	0,72	158
b	0,52	98	0,28	64

Tabla 2. Frecuencias Genotípicas para el polimorfismo *BsmI* del gen VDR

Genotipo	Controles		Ca de Próstata	
	n	%	n	%
BB	52	46,8	19	20,0
Bb	54	48,6	54	56,8
bb	5	4,5	22	23,2

Discusión

El conocimiento del acervo genético es de suma importancia en las poblaciones, debido a que hace posible la identificación de alelos y genotipos presentes en algunos genes de interés, hecho que permitiera realizar asociaciones de estos genes y sus polimorfismos con distintas enfermedades. Dentro de la población venezolana son escasas las referencias respecto al gen VDR y sus polimorfismos lo que manifiesta la necesidad de obtener datos de referencias de estos. El genotipo más frecuente encontrado en este estudio concuerda con lo reportado por Borjas *et al.* (5), publicación que incluyó 139 casos y 79 controles a los cuales se les determinó el polimorfismo *BsmI* del gen VDR para su posterior relación con la osteoporosis, reportando el genotipo heterocigoto Bb como el más frecuente en toda la población estudiada, pero difiere en el genotipo

homocigoto recesivo bb como el menos frecuente que fue reportado igual en casos y controles y que en este estudio solo se encontró como el menos frecuente en el grupo de los controles (5). En publicación reportada en población turca en la cual se estudió 267 casos y 207 controles para su posterior relación con el riesgo para esclerosis múltiple, obtuvieron como resultado el genotipo heterocigoto Bb como el mayormente encontrado con 45,1 % de frecuencia en la población total estudiada, lo que se corresponde a los hallazgos de este estudio; sin embargo, difiere en cuanto al genotipo menos frecuente, que en esta población antes mencionada fue el homocigoto dominante BB con un 18,1 % de frecuencia, sin encontrar diferencias significativas entre pacientes y controles (6). En cuanto a lo reportado en la literatura en publicación de población iraní, en estudio conformado por 160 casos y 151 controles; en el cual el polimorfismo *BsmI* se determinó para su asociación con el cáncer de mama, se reportó el genotipo heterocigoto como el de mayor prevalencia con 44 % tanto en casos como en controles, descripción que concuerda con lo encontrado en este estudio y lo reportado para la población venezolana y turca; sin embargo, para la población iraní fue el genotipo homocigoto recesivo bb el menos prevalente en el total de la población estudiada, coincidiendo con nuestros hallazgos solo para el grupo CaP. (7). Estos resultados difieren con lo reportado en una población mexicana en donde se analizó el polimorfismo *BsmI* del gen VDR para su posterior asociación con susceptibilidad a infecciones urinarias en una población de 119 casos y 206 controles en el cual el genotipo homocigoto recesivo bb fue el reportado como el más frecuente siendo el 66% del total de la población analizada (8).

Conclusión

La caracterización del polimorfismo *BsmI* del gen VDR a nivel molecular en la población zuliana, permitió conocer diferencias en la prevalencia de alelos y genotipos entre los grupos estudiados, las diferencias y semejanzas en las distintas poblaciones validan la necesidad de estudios genéticos de polimorfismos para éste u otros genes en cada una de ellas. Esta investigación proporciona información genética, que en un futuro será relacionada como posible marcador de riesgo en pacientes con CaP, asociación que se ha establecido en este polimorfismo en otras poblaciones.

Contribuciones de autores

Jenny Zambrano realizó la conceptualización del estudio, el diseño metodológico y la redacción del manuscrito. Tatiana Pardo revisó y supervisó el desarrollo general de la investigación, brindó asesoramiento durante la redacción y aprobó la versión final. Ambas participaron en la recolección y análisis de la muestra, así como la interpretación y manejo de los datos. Todos los autores han leído y aprobado la versión final del manuscrito y han aceptado ser responsables de todos los aspectos del trabajo, garantizando su precisión e integridad.

Declaración financiamiento y conflictos de interés

Este trabajo fue parcialmente apoyado por la subvención 0444-10 de CONDES-LUZ. Los autores declaran que no existe ningún conflicto de intereses que pueda influir en la honestidad o integridad de la publicación.

Referencias

1. *601769 - VITAMIN D RECEPTOR; VDR - OMIM [Internet]. Omim.org. [cited 3 Jun 2025]. Disponible en: <https://omim.org/entry/601769?search=%22VDR%20allelic%20variants%22&highlight=%22VDR%20allelic%20variant%22>
2. Rs1544410 - SNP - NCBI [Internet]. Nih.gov. [cited 3 Jun 2025]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/snp/?term=rs1544410&cmd=DetailsSearch>
3. Nunes SBR, de Matos Oliveira F, Neves AF, Araujo GR, Marangoni K, Goulart LR, *et al.* Association of vitamin D receptor variants with clinical parameters in prostate cancer. Springerplus [Internet]. 2016;5(1):364. Disponible en: <http://doi.org/10.1186/s40064-016-2009-8>
4. Vuolo L, Di Somma C, Faggiano A, Colao A. Vitamin D and cancer. Front Endocrinol (Lausanne) [Internet]. 2012;3:58. Disponible en: <http://doi.org/10.3389/fendo.2012.00058>
5. Borjas-Fajardo L, Zambrano M, Fernández E, Pineda L, de Machín AM, Romero P, *et al.* Análisis del polimorfismo BsmI del gen receptor de la vitamina D (VDR) en pacientes venezolanas residentes del estado Zulia con osteoporosis. Investigacion Clinica [Internet]. 2003 [cited 3 Jun 2025];44(4):275-282. Disponible en: <https://produccioncientificaluz.org/index.php/investigacion/article/view/28522>
6. Bulan B, Hoscan AY, Keskin SN, Cavus A, Culcu EA, Isik N, *et al.* Vitamin D receptor polymorphisms among the Turkish population are associated with multiple sclerosis. Balkan J Med Genet [Internet]. 2022;25(1):41-50. Disponible en: <http://doi.org/10.2478/bjmg-2022-0003>
7. Kazemi SM, Esmaili-Bandboni A, Veisi Malekshahi Z, Shahbaz Sardood M, Hashemi M, Majidzadeh K, *et al.* Vitamin D receptor gene polymorphisms and risk of breast cancer in Iranian women. Ann Med Surg (Lond) [Internet]. 2022;73(103150):103150. Disponible en: <http://doi.org/10.1016/j.amsu.2021.103150>
8. Becerra-Loaiza D, Sánchez-Zazueta J, Ochoa-Ramírez L, Velarde-Rodríguez I, Rodríguez-Millán J, Velarde-Félix J. Study on vitamin D receptor gene polymorphisms in patients with urinary tract infections conducted in Northwestern Mexico. Rev Mex Urol [Internet]. [citado 4 Jun 2025]; 78(6):419-424. Disponible en: <https://doi.org/10.24245/revmexurol.v78i6.2419>

Alteraciones reológicas sanguíneas en trabajadores de estaciones de servicios de gasolina

Alexander Montilla¹ , Orlando Molina¹ , Liliana Torres² , Yolima Fernández^{3,4} .

¹Escuela de Bioanálisis-sede Carabobo, Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad de Carabobo. ²Profesor Titular, Departamento de Bioquímica, Escuela de Ciencias Biomédicas y Tecnológicas. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad de Carabobo. ³Profesor Titular, Departamento de Investigación y Desarrollo Profesional, Escuela de Bioanálisis sede Carabobo. ⁴Instituto de Investigaciones Médicas y Biotecnológicas de la Universidad de Carabobo (IIMBUC).

Recibido para publicación 30 junio 2025. Aceptado: 30 julio 2025.

RESUMEN:

La gasolina, constituida principalmente por benceno, tolueno y xileno (BTX), representa un riesgo para los trabajadores, por ello las estaciones de servicios son un foco de exposición laboral. El objetivo fue evaluar los parámetros reológicos de la sangre en trabajadores de estaciones de servicio de gasolina de la zona norte de Valencia- estado Carabobo. La investigación tuvo un diseño no experimental y de campo, de tipo descriptiva correlacional y de corte transversal. La muestra, conformada por 77 individuos, fue dividida en 2 grupos: expuesto: 47 trabajadores de estaciones de servicio, y no expuesto: 30 individuos sin exposición a solventes orgánicos. Los resultados revelaron que la viscosidad plasmática del grupo expuesto presentó disminución al compararse con la del grupo no expuesto ($p=0,000$). El hematocrito del grupo expuesto mostró un aumento significativo al compararse con el grupo no expuesto ($p=0,047$). La Amplitud de Distribución Eritrocitaria (ADE) no presentó diferencia significativa entre los grupos ($p=0,838$). La VSG no mostró diferencia ($p=0,397$). Se observaron neutrófilos hipersegmentados (8,50%) y linfocitos reactivos (23,40%) en los expuestos. Finalmente, se encontró que los parámetros de viscosidad plasmática y la ADE tienen relación con el tiempo de exposición y, aunque no hubo asociación con el uso de equipamiento de bioseguridad, se debe concientizar sobre su uso, así como realizar monitoreo biológico para evitar futuros problemas de salud en los trabajadores.

Palabras clave: Solventes orgánicos, Estaciones de servicio, Reología sanguínea, Viscosidad plasmática, Bioseguridad.

Blood Rheological Disorders in Gasoline Station Workers

ABSTRACT

Gasoline, constituted mainly by benzene, toluene and xylene (BTX), represents a risk for workers; therefore, service stations are a focus of occupational exposure. The objective was to evaluate the rheological parameters of blood in gasoline service station workers in the northern area of Valencia-Carabobo State. The research had a non-experimental and field design, of a descriptive correlational and cross-sectional type. The sample, composed of 77 individuals, was divided into 2 groups: exposed: 47 service station workers, and unexposed: 30 individuals without exposure to organic solvents. The results revealed that the plasma viscosity of the exposed group showed a decrease when compared to that of the non-exposed group ($p=0.000$). The hematocrit of the exposed group showed a significant increase when compared to the non-exposed group ($p=0.047$). RDW showed no significant difference between the groups ($p=0.838$). ESR showed no difference ($p=0.397$). Hypersegmented neutrophils (8.50%) and reactive lymphocytes (23.40%) were observed in those exposed. Finally, it was found that plasma viscosity parameters and ADE are related to exposure time and, although there was no association with the use of biosafety equipment, awareness of its use should be raised, as well as biological monitoring to avoid future health problems in workers.

Keywords: Organic solvents, Service stations, Blood rheology, Plasma viscosity, Biosafety.

Introducción

Los solventes son compuestos orgánicos capaces de disolver sustancias, utilizados en la industria de múltiples formas: fabricación de pegamentos, pinturas, barnices, explosivos, plásticos, productos de limpieza y, además, como combustibles (1). Se obtienen a partir de destilación directa del petróleo y representan una de las

mayores fuentes de energía del planeta, sus derivados han dado productos que son ampliamente usados en diferentes áreas de la industria del transporte (2), como es el caso de la gasolina, utilizada como combustible en motores de combustión interna (3).

La gasolina contiene disolventes orgánicos como benceno, tolueno y xileno (BTX), que están presentes

Correos de contacto: Yolima Fernández, yfernandez13@uc.edu.ve

en concentraciones variables. Su presencia en estaciones de servicio y en cualquier lugar donde se produzca, maneje, almacene o transporte gasolina se monitorea de cerca, ya que la exposición crónica a estas sustancias por encima de 0,1 ppm durante períodos prolongados puede llevar a padecer a los trabajadores dolores de cabeza, depresión, fatiga, dolor, irritación de la piel, escalofríos, náuseas, insomnio, pérdida de memoria y un mayor riesgo de tumores o incluso cáncer (4). Por estas razones, la gasolina representa algunos de los mayores riesgos para la salud de millones de trabajadores en todo el mundo y, a su vez, causa no sólo graves problemas de salud pública, sino también contaminación ambiental (2).

Según los reportes de morbilidad del Instituto Venezolano de los Seguros Sociales – (IVSS) en el año 2014, los efectos tóxicos de la exposición a solventes orgánicos ocupan el quinto lugar entre los motivos de consulta por la División de Medicina del Trabajo del IVSS. Así mismo, en las estadísticas del Instituto Nacional de Prevención, Salud y Seguridad Laboral (INPSASEL), las patologías por riesgos químicos ocupan el segundo lugar con 9,9 %, de los cuales 2,3 % corresponden a patologías por solventes (5).

La toxicocinética de estos compuestos químicos, se inicia por inhalación y pasa al torrente sanguíneo, mediante el alto poder liposoluble que poseen, pueden atravesar las barreras hematoencefálicas (6). Según sea la sustancia, el tiempo y el grado de exposición pueden reducir, o incluso destruir las funciones de las células nerviosas, alterar la función renal, hepática y de la médula ósea. La exposición a solventes orgánicos, como el benceno puede ocasionar leucemia en una frecuencia de 5 a 10 veces mayor en trabajadores expuestos en relación con la población no expuesta, ya que estos compuestos ejercen un efecto directo en la formación de células sanguíneas, alterando de esta forma las propiedades físicas de la sangre, las cuales pueden ser estudiadas a través de la reología de la sangre (7).

El término reología de la sangre, reología sanguínea o hemorreología, investiga la biofísica del flujo sanguíneo, a través de parámetros de viscosidad tales como: el contenido de eritrocitos (hematocrito), la viscosidad plasmática, la deformabilidad de los glóbulos rojos y la agregación eritrocitaria (8).

Fisiológicamente el organismo ha desarrollado mecanismos compensatorios en torno a las variaciones de viscosidad que puede experimentar el cuerpo, sin embargo, en muchas oportunidades y en ciertas

patologías, estos mecanismos no son adecuados y la viscosidad sanguínea representa un riesgo para la salud, tal es el caso de las enfermedades cardiovasculares, enfermedades cerebrovasculares y algunas enfermedades crónicas como el cáncer (9).

Aunque los parámetros reológicos de la sangre han sido tradicionalmente relegados como indicadores de patologías o herramientas preventivas, investigaciones recientes están reivindicando su utilidad clínica. Este resurgimiento cobra especial relevancia al considerar los efectos de la exposición ocupacional a solventes orgánicos, cuyos impactos en la salud de los trabajadores merecen una evaluación detallada. En este contexto, resulta fundamental explorar cómo dicha exposición puede alterar las propiedades reológicas de la sangre, un enfoque que este estudio aplicará específicamente a trabajadores de estaciones de servicio, analizando su perfil hematológico para identificar posibles alteraciones asociadas con la viscosidad y el flujo sanguíneo.

Basándose en la importancia que actualmente representa el estudio de parámetros de reología sanguínea, esta investigación tiene como finalidad buscar la posible relación entre la exposición que sufren los trabajadores de estaciones de servicios de la zona norte de Valencia-estado Carabobo, y la variación de sus parámetros reológicos sanguíneos, para así mostrarlo como un indicador de riesgo vascular y de estudio en personas que mantienen una exposición constante a variados solventes orgánicos. Adicionalmente, se busca motivar y concientizar a los trabajadores y personas expuestas en las estaciones de servicios a usar equipos de bioseguridad adecuados debido a que tales implementos pueden ayudar a disminuir los efectos de dichos solventes y prevenir enfermedades relacionadas con la exposición en estas locaciones.

Materiales y métodos

Se trató de una investigación de tipo descriptiva correlacional debido a que se buscó especificar las posibles causas que ocasionan problemas hematológicos en los trabajadores de estaciones de servicios y además correlacionar los parámetros de reología sanguínea con el tiempo de exposición laboral y el uso de equipos de bioseguridad en dichos trabajadores (10). Al mismo tiempo, de corte transversal, debido a que se recolectaron los datos en un solo momento, en un tiempo único (11).

La investigación tuvo un diseño no experimental, y de campo debido a que los datos necesarios para el estudio se obtuvieron sin manipulación alguna y las muestras de los trabajadores in situ (12).

Población y muestra

La población estuvo conformada por los trabajadores de diez (10) estaciones de servicio ubicadas en la zona norte de Valencia-estado Carabobo.

La muestra se conformó con 77 individuos divididos en 47 trabajadores de 5 estaciones de servicio, con edades comprendidas entre 20-70 años. Los mismos fueron seleccionados a través de un muestreo no probabilístico de tipo intencional, siguiendo ciertos criterios establecidos por los investigadores.

Adicionalmente, se conformó un grupo de referencia o control representado por 30 individuos aparentemente sanos y sin exposición conocida a solventes orgánicos.

Criterios de inclusión y exclusión

Se incluyeron trabajadores de ambos sexos, con edades comprendidas entre 20-70 años con un mínimo de 2 años trabajando en estaciones de servicio. Para los individuos sin exposición los criterios son los mismos, excepto haber estado en contactos con solventes orgánicos por el periodo de tiempo descrito.

Se excluyeron aquellas personas con menos de 2 años de exposición a solventes orgánicos, así como aquellas personas con antecedentes de hepatitis, diabetes, enfermedades cardiovasculares, renales o hepáticas.

Consideraciones éticas

La investigación se llevó a cabo cumpliendo con los principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos, establecido por el Ministerio del Poder Popular para la Ciencia, Tecnología e Innovación (13), donde se describe a detalle cada parámetro que debe respetarse con el fin de mantener la integridad de los participantes que de alguna forma están vinculados con la investigación.

En la investigación se respetaron los principios éticos, como la no maleficencia, siendo un estudio de un bajo riesgo para la integridad de la persona, ya que no se utilizaron técnicas invasivas que pudiesen

perturbar de una u otra forma al participante. A fin de mantener principios de beneficencia se buscó retribuir la participación de los trabajadores dejándoles una evaluación de parámetros referentes a su estado de salud que quizá desconocían. La investigación no tuvo fines lucrativos, por lo cual los participantes no tuvieron gasto alguno en lo que correspondía al estudio.

Se solicitó la autorización de los participantes a través de un consentimiento informado en el cual se describieron las pautas que se tomarían en cuenta, con la finalidad de que los participantes estuviesen conscientes del proceso que se llevaría a cabo y la manera en que se manejaría la información que se obtuvo a través del procesamiento de las muestras extraídas. Además, se les acotó que en todo momento se respetaría la confidencialidad con cada uno de sus datos personales.

Procedimientos metodológicos

En la investigación se implementó como técnica de recolección de datos la encuesta, utilizando como instrumento el cuestionario, que se conformó por preguntas abiertas y cerradas previamente validadas por el juicio de los expertos, relacionadas con áreas de interés para el estudio y clasificadas en aspectos que engloban datos personales, tiempo de exposición laboral, uso de equipos de bioseguridad, hábitos tabáquicos y alcohólicos y antecedentes patológicos. De esta forma, el instrumento permitió integrar los datos para su posterior análisis.

Los empleados que laboran en las estaciones de servicio, que cumplieron con los criterios de inclusión, fueron citados para obtener el consentimiento informado. Las personas que accedieron a participar en la investigación, se les convocó un día para la toma de muestra sanguínea y se les notificó que dos días antes de la toma de muestra no debían ingerir alcohol.

Toma de muestra

La toma de muestra se realizó cumpliendo con las medidas adecuadas de asepsia del pliegue braquial del antebrazo para evitar cualquier tipo de contaminación tanto de la muestra como del paciente. El proceso se llevó a cabo por medio de punción de la vena cefálica o basilica, con una jeringa de 10 ml, se extrajeron 8 ml de sangre y fueron vertidos en dos (2) tubos de ensayo con anticoagulante (ácido etilendiaminotetraacético,

EDTA), para el análisis de hematología completa y parámetros hemoreológicos (14). Posteriormente, una vez obtenidas todas las muestras, fueron transportadas y llevadas al Laboratorio FIT del Centro de Salud CEPSA, para la determinación de hematología completa, VSG y separación del plasma para posteriormente medir la viscosidad plasmática, determinación realizada en el laboratorio de Docencia II del Departamento de Biología de la Facultad de Ciencias y Tecnología de la Universidad de Carabobo.

Durante la jornada, a los participantes se les entregó un instrumento de recolección de datos diseñada para obtener: 1) Información personal, como nombre, edad, sexo, fecha de nacimiento, escolaridad. 2) Tiempo de exposición laboral, especificado en horas, días, meses, años y el puesto que desempeñan dentro de la estación de servicio. 3) Uso de implementos de bioseguridad, para describir si cumplen o no con la utilización de: guantes, lentes, mascarilla, botas y uniforme especializado. 4) Hábitos y antecedentes patológicos, para conocer si consumen algún tipo de cigarrillo, toman algún medicamento o alcohol y además conocer con qué frecuencia lo hacen.

Determinación de parámetros de Reología sanguínea

Determinación de Amplitud de Distribución Eritrocitaria (ADE) y Hematocrito

El estudio de las muestras se realizó a través de un analizador hematológico modelo PD3100-21 útil para realizar análisis cualitativos y cuantitativos de los elementos sanguíneos (ADE y hematocrito de utilidad para la reología sanguínea). Utiliza el principio de impedancia eléctrica, para detectar la cantidad y distribución de volumen de glóbulos blancos, rojos y plaquetas, y adapta el método colorimétrico para la determinación de hemoglobina (15).

Determinación de alteraciones hematológicas

Las alteraciones hematológicas se determinaron a través de la observación en microscopio óptico con un aumento de 100X de un frotis sanguíneo elaborado con un extendido de una gota de sangre en una lámina portaobjeto, coloreados con Giemsa.

Velocidad de Sedimentación Globular (VSG)

La VSG se realizó según el método de Wintrobe, el cual permite medir la velocidad de caída de los glóbulos rojos en un tubo especial de vidrio con un diámetro de 3 mm y graduado en mm en una escala de 0 a 10 cm en un tiempo determinado (16).

Determinación de viscosidad plasmática con Viscosímetro NDJ-5S

La viscosidad plasmática se determinó a través de un viscosímetro rotacional ND-5S, instrumento que tiene alta sensibilidad y confiabilidad, se usa para medir la viscosidad absoluta de fluidos newtonianos y la viscosidad aparente del fluido no newtonianos, lo cual ayuda a determinar la viscosidad plasmática. Los resultados son expresados en milipascas por segundo (mPas/s) (17).

Análisis de datos

Los resultados fueron tabulados en una base de datos de Microsoft, Excel, presentados como tablas y gráficas empleando estadísticas descriptivas como promedios, desviación estándar, mediana, mínimo y máximo, frecuencias y porcentajes. Las variables fueron comparadas a través de la U de Mann Whitney, las asociaciones y/o correlaciones se establecerán a través del χ^2 de Pearson y coeficiente de Spearman, utilizando para ello el paquete estadístico SPSS Versión 22.0 con un nivel de confianza del 95%.

Resultados

La muestra estuvo conformada por setenta y siete (77) individuos, divididos en 2 grupos: expuestos y no expuestos; el grupo expuesto estuvo constituido por 47 trabajadores de estaciones de servicios, sexo masculino con promedio de edad de $37,00 \pm 3,01$ años y 80,85% con un nivel bajo de escolaridad. Por otra parte, el grupo de los no expuestos estuvo conformado por 30 individuos, sin exposición constante a solventes orgánicos, con promedio de edad de $42,04 \pm 15,13$ años.

En cuanto a las horas laborales la mayoría (85,11%) refiere cumplir de 8 a 12 horas diarias. En la Tabla 1, se muestra la distribución de acuerdo con el rango de tiempo de

Tabla 1. Rango de tiempo de exposición y función laboral de los trabajadores en las estaciones de servicio de gasolina

Tiempo de exposición		
Tiempo (años)	(f)	Porcentaje (%)
2-4	19	40,43
5-9	9	19,15
10-14	9	19,15
15-20	8	17,01
>20	2	4,26
Total	47	100
Función laboral		
Cargo	(f)	Porcentaje (%)
Dispensadores	20	42,55
Cajero	1	2,13
Mantenimiento	2	4,25
Encargado	2	4,25
Vendedores	2	4,25
Autolavado	10	21,28
Cauchera	8	17,02
Seguridad	2	4,25
Total	47	100

exposición del grupo expuesto, donde la mayoría de los trabajadores se encuentran en el rango de 2 a 4 años de servicio, seguidos por aquellos dentro del rango de 5 a 14 años. La distribución del grupo expuesto de acuerdo con el cargo que desempeñan dentro de la estación de servicio muestra que la mayoría de trabajadores se desempeñan como dispensadores (42,75%), seguido de aquellos que se dedican a la zona del autolavado (21,28%).

En la Tabla 2, se muestran los resultados del uso de equipos de bioseguridad por parte los trabajadores expuestos, (n=47), incluidas todas las funciones laborales anteriormente mencionadas, destacándose que la mayoría de los trabajadores refiere uso de botas y gorra, ambos con un 48,94% mientras que el uso del resto de los implementos de bioseguridad fue de bajo porcentaje, por lo que se demuestra que la mayoría de los trabajadores no cumple con las medidas de bioseguridad establecidas para el área en la que se desempeñan.

Respecto a la cantidad de individuos que mantienen hábitos tabáquicos y alcohólicos de los grupos expuesto y no expuesto se encontró que el 34,05% del grupo expuesto mantiene hábitos tabáquicos y el 44,68% refiere

Tabla 2. Uso de equipos de bioseguridad de los trabajadores de las estaciones de servicio de la zona norte de Valencia-edo. Carabobo

Equipo de protección	Si (%)	No (%)
Guantes	4 (8,51)	43 (91,49)
Lentes	3 (6,38)	44 (93,62)
Mascarilla	11 (23,40)	36 (76,60)
Botas	23 (48,94)	24 (51,06)
Uniforme especializado	2 (4,26)	45 (95,74)
Gorra	23 (48,94)	24 (51,06)

consumo de alcohol. En el grupo de los no expuestos solo un 3,33% mantiene hábitos tabáquicos mientras que 36,66% del grupo de los no expuestos refiere consumo de alcohol.

En la Tabla 3, se muestran resultados de parámetros relacionados con la viscosidad sanguínea, comparando el grupo expuesto y no expuesto, se observa que la mediana de viscosidad plasmática del grupo expuesto fue menor a la del grupo no expuesto (1,18 mPas/s vs 1,50 mPas/s) siendo esta diferencia estadísticamente significativa al aplicar el test de U de Mann-Whitney ($p=0,000$).

Seguidamente, en la Amplitud de Distribución Eritrocitaria (ADE) la mediana de los resultados fue similar en ambos grupos, (13,15% vs. 13,10%) por lo que

Tabla 3. Parámetros de viscosidad sanguínea del grupo expuesto y no expuesto

Parámetros	Grupo Control Mediana (min-máx)	Grupo Expuesto Mediana (min-máx)	p
Viscosidad plasmática (mPas/s)	1,50 (0,69-1,70)	1,18 (0,53-1,89)	0,000
Amplitud de distribución Eritrocitaria (%)	13,15 (12,10-16,60)	13,10 (12,00-16,50)	0,838
Velocidad de Sedimentación Globular (mm/h)	5,50 (3-12)	7 (3-15)	0,397
Hematocrito (%)	46,50 (43-52)	46 (34-52)	0,279

Test de U de Mann-Whitney

los resultados no mostraron diferencias estadísticamente significativas (p : 0,838).

Posteriormente, al comparar los valores de VSG de los individuos del sexo masculino entre expuestos y no expuestos, a pesar de que los valores de la mediana del grupo expuesto (7,00 mm/h) se encontraban dentro de los valores referenciales, estos se mostraron aumentados al ser comparados con el grupo no expuesto (5,50 mm/h), sin embargo, esta diferencia no fue estadísticamente significativa ($p=0,397$). Al comparar los resultados del hematocrito de los participantes de ambos grupos se logra identificar una diferencia de medianas, (46 % expuestos y 46,5% no expuestos), aún así, esto no fue estadísticamente significativo ($p= 0,279$).

Con lo anteriormente descrito, existe una posible relación entre la exposición a solventes orgánicos y la disminución de la viscosidad plasmática, debido a que los componentes presentes en estos solventes podrían interactuar con los elementos constituyentes del plasma sanguíneo, alterando así sus propiedades reológicas.

En cuanto a las alteraciones morfológicas a nivel hematológico, no se observaron alteraciones respecto a los eritrocitos ni las plaquetas en ambos grupos, sin embargo se evidenció en el grupo expuesto alteraciones en la serie blanca, específicamente la presencia de hipersegmentados

neutrófilos, en un 8,50%, además, se observó la presencia de linfocitos reactivos en un 23,40% en los individuos expuestos, los cuales pueden aparecer en un proceso viral activo o cuando hay alguna exposición a agentes tóxicos.

La correlación entre los parámetros reológicos (viscosidad plasmática, ADE, hematocrito y VSG) con el tiempo de exposición se muestra en la Tabla 4, en la cual se identifica que la viscosidad plasmática y el tiempo de exposición mostraron relación inversa estadísticamente significativa (p : 0,007), que revela una disminución de la viscosidad plasmática a medida que aumenta el tiempo de exposición laboral.

Adicionalmente se encontró una variación estadísticamente significativa al relacionar la ADE con el tiempo de exposición, siendo notorio un aumento en los valores de este parámetro, (p : 0,028).

Al relacionar los resultados de VSG con el tiempo de exposición de los trabajadores no se logró obtener una relación estadísticamente significativa (p : 0,858).

Por otra parte, la asociación entre el uso de equipos de bioseguridad y los parámetros hemoreológicos no tuvieron relación estadísticamente significativa, debido a que la mayoría de los trabajadores no cumple con los lineamientos de bioseguridad adecuados para el cargo desempeñado, por lo que la manera en que están expuestos no varía. Solo una minoría refiere

Tabla 4. Relación del tiempo de exposición con parámetros de reología sanguínea de los trabajadores de las estaciones de servicio de la zona norte de Valencia-edo. Carabobo

		HTO	ADE	VSG	VP	T
HTO	r	1,000	-0,104	-0,563**	-0,006	0,111
	P	.	0,486	0,000	0,969	0,459
ADE	r	-0,104	1,000	0,231	0,086	0,321*
	P	0,486	.	0,118	0,564	0,028
VSG	r	-0,563**	0,231	1,000	0,217	0,027
	P	0,000	0,118	.	0,143	0,858
VP	r	-0,006	0,086	0,217	1,000	-0,386**
	P	0,969	0,564	0,143	.	0,007
T	r	0,111	0,321*	0,027	-0,386**	1,000
	P	0,459	0,028	0,858	0,007	.

HTO: Hematocrito; ADE: Amplitud de Distribución Eritrocitaria; VSG: Velocidad de Sedimentación Globular; VP: Viscosidad Plasmática; T: Tiempo; **:La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral); *: La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

haber usado implementos como botas de seguridad y mascarillas, pero la gran mayoría mantiene labores con cualquier tipo de vestimenta no especializada.

Discusión

La exposición ocupacional a solventes orgánicos, como los presentes en combustibles de hidrocarburos, ha sido asociada previamente con alteraciones hematológicas y reológicas en trabajadores expuestos crónicamente (18,19). En particular, estudios en poblaciones como trabajadores de estaciones de servicio y fábricas de pinturas han reportado cambios en la viscosidad sanguínea, agregación eritrocitaria y parámetros hematimétricos, atribuidos a la toxicidad de compuestos como el benceno, tolueno y xilenos (BTX) (20, 21).

Las características laborales de la población estudiada reflejan condiciones de exposición preocupantes que podrían influir en los parámetros reológicos observados. La predominancia de jornadas laborales prolongadas (8-12 horas diarias) en la mayoría de los trabajadores coincide con lo reportado en estudios previos sobre poblaciones ocupacionalmente expuestas a hidrocarburos (22,23). Este patrón de exposición prolongada adquiere especial relevancia al considerar que la mayoría de los trabajadores tenían alrededor de 4 años consecutivos desempeñándose en sus áreas laborales, expuestos a dicha mezcla de solventes.

La distribución por cargos revela que los dispensadores de combustible constituyen el grupo más numeroso, seguido por los trabajadores del área de autolavado, características similares fueron encontradas en el estudio de Torres *et al.* (24), que buscaba evaluar los niveles de benceno urinario, biomarcadores de estrés oxidativo, perfil hematológico, hepático y renal en trabajadores de estaciones de servicio, con una muestra de 60 trabajadores de estaciones de servicio, entre los cuales la mayoría se dedicaba a dispensar combustible. Esta particular distribución ocupacional es significativa porque ambos grupos presentan diferentes patrones de exposición: mientras los primeros tienen contacto directo con los vapores de hidrocarburos durante el repostaje, los segundos podrían estar expuestos a mezclas complejas de solventes presentes en los productos de limpieza.

Los hábitos de consumo de tabaco y alcohol en la población estudiada presentan implicaciones relevantes para la interpretación de los efectos reológicos asociados con la exposición ocupacional. La notable diferencia en

la frecuencia de tabaquismo entre grupos sugiere un posible efecto sinérgico entre la exposición ambiental y la inhalación activa de compuestos aromáticos. El consumo de bebidas alcohólicas, aunque similar en frecuencia entre ambos grupos, adquiere especial relevancia en el contexto de exposición a hidrocarburos.

Es importante señalar que tanto el tabaco como el alcohol pueden influir en la absorción del benceno, debido a que el humo del cigarrillo contiene benceno, aumenta la exposición total; el Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST) (25), afirma que el consumo de bebidas alcohólicas aumenta el efecto nocivo del benceno. Adicionalmente, los componentes del humo del tabaco pueden alterar las enzimas hepáticas involucradas en el metabolismo del benceno, modificando su absorción y distribución en el organismo. Mientras que el etanol, presente en las bebidas alcohólicas, puede aumentar la absorción de sustancias liposolubles como el benceno a través de la mucosa gástrica, incrementando así los niveles sanguíneos.

Los hallazgos del presente estudio revelan alteraciones significativas en los parámetros reológicos sanguíneos de los trabajadores de estaciones de servicio expuestos a solventes orgánicos, en comparación con el grupo no expuesto. Estos resultados sugieren que la exposición laboral prolongada a hidrocarburos podría influir en las propiedades de la sangre, particularmente en la viscosidad plasmática y el hematocrito. Hallazgos que podrían explicarse por posibles alteraciones en proteínas plasmáticas como el fibrinógeno o por mecanismos de compensación hemodinámica ante la exposición crónica.

Los resultados obtenidos en este estudio revelan alteraciones significativas en la serie blanca de los individuos expuestos, específicamente la presencia de neutrófilos hipersegmentados y linfocitos reactivos, mientras que no se observaron cambios morfológicos en eritrocitos ni plaquetas. Estos hallazgos sugieren un posible efecto hematotóxico asociado con la exposición a agentes químicos, similar a lo reportado en otros estudios sobre trabajadores expuestos a hidrocarburos y sustancias tóxicas.

Este resultado concuerda con lo reportado por Paraguay en 2020, quien evaluó las alteraciones citomorfológicas en la línea roja, línea blanca y plaquetaria de los trabajadores en contacto directo a los hidrocarburos derivados del petróleo en la ciudad de Ambato, y logró observar linfocitos reactivos en un 7% del total de la

muestra analizada, constituida por 103 trabajadores de diferentes estaciones de servicio (26). La diferencia en la prevalencia podría deberse a variaciones en el grado de exposición, el tiempo de contacto o las características específicas de los agentes implicados.

Los resultados obtenidos demuestran una relación temporal significativa entre la exposición ocupacional prolongada y las alteraciones en los parámetros reológicos sanguíneos. El hallazgo más relevante corresponde a la disminución progresiva de la viscosidad plasmática en función del tiempo de exposición, lo que podría explicarse por diversos mecanismos fisiopatológicos; se ha sugerido que la exposición crónica a hidrocarburos puede inducir cambios en la síntesis de proteínas plasmáticas como el fibrinógeno, principal determinante de la viscosidad plasmática.

Contrariamente a lo observado con la viscosidad plasmática, la agregación eritrocitaria (ADE) mostró un aumento significativo con el tiempo de exposición. Esta aparente paradoja podría deberse a modificaciones en las propiedades de la membrana eritrocitaria inducidas por la acumulación de metabolitos liposolubles, o a un estado de activación plaquetaria secundaria a la exposición crónica.

Hallazgo que concuerda con la investigación realizada por Tiparra en 2023, quien buscaba identificar las alteraciones más frecuentes halladas en sangre relacionadas con la exposición ocupacional al benceno y sus derivados. En sus resultados identificó un aumento de la ADE (8,3%) en los individuos expuestos (27), y sabiendo que la ADE está estrictamente relacionada con la variación de tamaño de los eritrocitos se puede inferir en que la exposición prolongada a los solventes orgánicos pudiese alterar estas células sanguíneas que son parte fundamental en la viscosidad sanguínea.

Conclusiones

El presente estudio permitió identificar alteraciones reológicas sanguíneas en trabajadores de estaciones de servicio expuestos a solventes orgánicos, destacando una disminución significativa en la viscosidad plasmática en comparación con el grupo no expuesto. Estos hallazgos sugieren que la exposición laboral prolongada y las jornadas extensas podrían influir en las propiedades reológicas de la sangre, particularmente en la viscosidad plasmática y la agregación eritrocitaria

(ADE), las cuales mostraron correlación con el tiempo de exposición.

Si bien este estudio aporta evidencia preliminar sobre los efectos hematológicos de la exposición a benceno, se requieren investigaciones con muestras más amplias y diseños longitudinales para establecer relaciones causales, así como la inclusión de otros biomarcadores (fibrinógeno, proteínas plasmáticas) que permitan comprender con mayor precisión los mecanismos detrás de las alteraciones en la viscosidad sanguínea. Finalmente, los resultados obtenidos resaltan la importancia de monitorear la salud hematológica de los trabajadores expuestos a solventes orgánicos y reforzar las medidas de protección laboral para mitigar posibles riesgos en su bienestar a largo plazo.

Conflictos de interés

Los autores reportan ningún conflicto de intereses.

Contribuciones de autores

Participó en la concepción o diseño del estudio: AM, OM, LT, YF

Revisión de la literatura: AM, OM

Participó en el aporte de material de estudio: AM, OM, LT, YF

Brindó asesoría técnica: LT, YF

Recolección/ obtención de los datos: AM, OM, LT, YF

Análisis e interpretación de resultados: AM, OM, LT, YF

Obtuvo el financiamiento: AM, OM

Brindó asesoría estadística: YF

Redacción del artículo: AM, OM, LT, YF

Revisión crítica del artículo: LT, YF

Aprobación de la versión final del artículo: AM, OM, LT, YF

Referencias

1. Andadre M, Correa E, editores. Solventes Orgánicos: importancia de su determinación en los controles laborales [Internet]. MANLAB; 2012 [citado 5 abril 2023]. Disponible en: <http://www.revistabioanalisis.com/images/flippingbook/Rev45%20n/nota3.pdf>

2. Acosta H, Real G. Exposición al benceno en las estaciones de servicio. Alfa Publicaciones. 2022;4(1.1):485-498.
3. Gasolina [Internet]. Ecured.cu. 2015 [citado 13 enero 2023]. Disponible en: <https://www.ecured.cu/Gasolina>
4. Santiago S. Estado del arte de la relación existente entre el daño a la salud y la exposición ocupacional a benceno en trabajadores de estaciones de gasolina [Tesis de pregrado]. Colombia: Universidad Industrial de Santander. 2019.
5. Instituto Nacional de Prevención, Higiene y Seguridad Laboral (INPSASEL). Registro de enfermedades ocupacionales. Venezuela; 2004 [citado 25 julio 2024]. Disponible en: http://www.inpsasel.gob.ve/moo_doc/registro_enfermedades_2004.pdf
6. Laurence L. Las bases farmacológicas de la terapéutica. Colombia; McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. de C. V. 2007.
7. Toxicidad de los solventes como riesgo ocupacional [Internet]. Edu.pe. [citado 14 abril 2024]. Disponible en: <https://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/spmi/v13n1/toxicidad.htm>
8. Levenson J, Simon A. Reología sanguínea y riesgo Cardiovascular. Arch Venez Farmacol Ter 2000;19(1):5-10.
9. Huamaní C, Cruz L, Herrera R, Damian P, Marmanillo R, Antonio D, et al. Importancia de la medición de la Viscosidad sanguínea: retos y limitaciones. Acta Médica Perú 2023;40(2):161-166.
10. Hernández R, Collado F, Baptista M. Metodología de la Investigación. 5ta ed; 2020.
11. Pineda M, Ochoa N, Rodríguez Y, Villaverde C. La experiencia e investigar. Recomendaciones precisas para realizar una investigación y no morir en el intento. 3ra ed. Universidad de Carabobo; 2010.
12. Maldonado C, Fuentes N, Brito N, Corral Y. Algunos Tópicos y Normas Generales Aplicables a la Elaboración de Proyectos y Trabajos de Grado y de Ascenso. Fondo Editorial de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (FEDUPEL); 2011.
13. Ministerio del Poder Popular para Ciencia, Tecnología e Innovación (MCTI). LEY ORGÁNICA DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN. Caracas; 24-28; 2010.
14. Yiju L. Cómo hacer una muestra de sangre venosa. Manual MSD versión para profesionales. 2020 [citado 04 septiembre 2023]. Disponible en: <https://www.msdmanuals.com/es-ve/professional/cuidados-cr%C3%ADticos/c%C3%B3mo-hacer-procedimientos-vasculares-perif%C3%A9ricos/c%C3%B3mo-hacer-una-muestra-de-sangre-venosa>
15. Plus Diagnostic. Manual de equipo automatizado de hematología. Febrero 2022
16. Navarro M. Velocidad de Sedimentación Globular: métodos y utilidad clínica. Comunidad y Salud Epidemiología en Acción. 2019;17(2).
17. Manual Viscosímetro SERIE NDJ-5S. Scribd. Revisado el 26 de septiembre, 2024, disponible en: <https://es.scribd.com/document/666608503/Espanol-Manual-Viscosimetro>.
18. Burgaz S, Demircigil GC, Karahalil B, Karakaya AE. Chromosomal damage in peripheral blood lymphocytes of traffic policemen and taxi drivers exposed to urban air pollution. Chemosphere 2002;47(1):57-64. doi: 10.1016/s0045-6535(01)00185-0.
19. Moro AM, Brucker N, Charão MF, Sauer E, Freitas F, Durgante J, et al. Early hematological and immunological alterations in gasoline station attendants exposed to benzene. Environ Res 2015;137:349-356. doi: 10.1016/j.envres.2014.11.003.
20. Lin L, Cao H, Wu B, Wang J, Song L, Chan W, et al. Association between occupational exposure to gasoline and anemia: a retrospective cohort study in China. BMC Public Health 2025;25(1):330. doi: 10.1186/s12889-025-21575-0.
21. Bahadar H, Mostafalou S, Abdollahi M. Current understandings and perspectives on non-cancer health effects of benzene: a global concern. Toxicol Appl Pharmacol 2014;276(2):83-94. doi: 10.1016/j.taap.2014.02.012.
22. Flores R. Efectos hematológicos y hepáticos relacionados con la exposición a solventes en trabajadores de talleres de pintura de vehículos de la ciudad de León [Tesis de postgrado]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ciencias Médicas; 2017.
23. Haro L, Vélez N, Aguilar G, Guerrero S, Sánchez V, Muñoz S, et al. Alteraciones hematológicas en trabajadores expuestos ocupacionalmente a mezcla de benceno tolueno y xileno (BTX) en una fábrica de pinturas. Rev Peru Med Exp Salud Publica 2012; 29(2):181-187.
24. Torres L. Benceno urinario, estrés oxidativo y perfil hematológico, hepático y renal en trabajadores de estaciones de servicio en la zona norte de Valencia-Venezuela, 2012-2013. [Tesis de posgrado] Universidad de Carabobo, Facultad de Ciencias de la Salud, Maestría en Toxicología Analítica; 2014.
25. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST). BENCENO; España. 2018.
26. Paguay T. Evaluación de las alteraciones citomorfológicas en la línea roja, línea blanca y plaquetaria de los trabajadores en contacto directo a los hidrocarburos derivados del petróleo en la ciudad de Ambato [Tesis de pregrado]. Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias, Carrera de Bioquímica y Farmacia; 2020.
27. Tiparra A. Alteraciones halladas en sangre por exposición ocupacional a benceno y sus derivados [Tesis de pregrado]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Medicina, Escuela Profesional de Tecnología Médica; 2023.

Uso de fármacos para enfermedades no transmisibles en profesores universitarios de la Facultad de Ciencias de la Salud de una universidad nacional en Venezuela 2024.

Michel Issa Sarraf¹ , Mario Da Silva² , Grace Inojosa³ , María Alejandra Brett⁴ .

¹Universidad de Carabobo, Naganagua, Venezuela. ²Universidad de Carabobo, Naganagua, Venezuela. Profesor contratado, adscrito al Departamento de Microbiología de la Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Carabobo. ³Universidad de Carabobo, Naganagua, Venezuela. Universidad de Carabobo, Naganagua, Venezuela. ⁴Profesor agregado, adscrita al Departamento de Bioquímica de la Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Carabobo.

Recibido para publicación 1 julio 2025. Aceptado: 30 julio 2025.

RESUMEN:

El profesor universitario presenta riesgo para enfermedades no transmisibles (ENT), y su correcto uso de fármacos es imprescindible. **Objetivo:** Analizar el uso de fármacos para ECNT en profesores universitarios de la FCS de una universidad nacional en Venezuela. **Sujetos y Métodos:** Se trató de una investigación cuantitativa, no experimental, de corte transversal. La muestra fue no probabilística, constituida por 150 profesores que cumplieron los criterios de inclusión. La técnica de recolección de datos fue el interrogatorio y como instrumento se utilizó una ficha de registro que reflejaba las variables: edad, sexo, escuela, diagnósticos de ECNT; fármacos usados; frecuencia de uso; tratamientos no convencionales. **Resultados:** La proporción de docentes femeninos fue mayor (66,67 %). La escuela con mayor proporción de docentes fue la Escuela de Medicina (35,33 %). La prevalencia de ECNT en los profesores universitarios de la FCS de la universidad venezolana en estudio durante el 2024 fue de 48,67 %. La mayoría de los profesores (72,60 %) padece sólo una ECNT; seguido de docentes con dos ECNT (21,92 %). El fármaco prescrito con mayor frecuencia resultó el Losartán (17,80 %). **Conclusiones:** Se concluye que 2/3 de la muestra fue del sexo femenino. Los docentes que padecen una ECNT prevalecieron de manera estadísticamente significativa. La hipertensión arterial representó la mayor proporción de ECNT; menos de la mitad (45,21 %) de los docentes cumple tratamiento con un solo fármaco; los fármacos con mayor frecuencia de uso fueron: losartán, candesartán, levotiroxina.

Palabras clave: Enfermedades Crónicas no Transmisibles, Docentes, Universidad, Antihipertensivos.

Use of drugs for chronic noncommunicable diseases in university professors of the Faculty of Health Sciences of a national university in Venezuela 2024.

ABSTRACT

University professors are at risk for chronic non-communicable diseases, and their correct use of drugs is essential. **Objective:** To analyze the use of drugs for NCDs in university professors of the FHS of a National University in Venezuela. **Subjects and Methods:** This was a quantitative, non-experimental, cross-sectional study. The sample was non-probabilistic and consisted of 150 professors who met the inclusion criteria. The data collection technique was interrogation and a form was used as an instrument that reflected the following variables: age, sex, school, NCD diagnosis, drugs used, frequency of use, non-conventional treatments. **Results:** The proportion of female teachers was higher (66.67%). The school with the highest proportion of female teachers was the School of Medicine (35.33%). The prevalence of NCDs in university teachers of the FHS of the Venezuelan university under study during 2024 was 48.67%. The majority of the professors (72.60%) suffer only one NCD; followed by professors with two NCDs (21.92%). The most frequently prescribed drug resulted in Losartan (17.80%). **Conclusions:** It is concluded that 2/3 of the sample was female. Teachers suffering from NCDs prevailed in a statistically significant manner. Arterial hypertension represented the highest proportion of NCDs; less than half (45.21%) of the teachers were treated with a single drug; the drugs most frequently used were: Losartan, Candesartan, Levothyroxine.

Keywords: Chronic Non-Communicable Diseases, Teachers, University, Antihypertensives.

Introducción

Las enfermedades crónicas no transmisibles (ENT) son definidas por la OMS como aquellas causantes de enfermedad a largo plazo, sin ser de carácter infectocontagioso, y como resultado de factores propios

o ambientales que aumentan el riesgo de su desarrollo a futuro. A su vez, las ECNT más frecuentes y de mayor causa de morbilidad con 41 millones de muertes mundialmente son las enfermedades cardiovasculares, en segundo lugar, el cáncer, seguido de enfermedades respiratorias, y en último lugar la diabetes mellitus (1).

Correos de contacto: Mario Da Silva, correo: mario26696926@gmail.com

Particularmente las enfermedades cardiovasculares engloban diferentes entidades, todas estas teniendo como riesgo común la hipertensión arterial (2). Aquí se destaca la enfermedad coronaria como principal enfermedad cardiovascular (3).

Por su parte, la diabetes mellitus se define como una enfermedad dada por una alteración en la secreción o acción de la insulina, causando como resultado hiperglucemia y alteración metabólica de la glucosa (4). Esta puede presentar complicaciones que comprometen la calidad de vida del paciente (2).

En cuanto al manejo de estas patologías, es necesario un control farmacológico a largo plazo, con cumplimiento del tratamiento sostenible en el tiempo, lo cual implica la administración de uno o más medicamentos por periodos prolongados. Sobre esta base, valdría la pena precisar ciertos aspectos en cuanto a la medicación, la polifarmacia se puede definir como el uso simultáneo de varios medicamentos, de 3 a 5 fármacos al mismo tiempo, la indicación innecesaria de medicamentos o el consumo de más de 5 fármacos por más de 90 días (5-6).

El conocimiento de los procesos fisiopatológicos, permite el desarrollo de fármacos que generan la alternativa terapéutica a cada individuo que padece de cualquier enfermedad, brindando la oportunidad para lidiar con cada cuadro patológico en momentos determinados, así como condiciones crónicas no delimitadas en periodos de tiempo. En este sentido, un estudio sobre consumo de medicamentos en pacientes con ECNT expresa que existe una importante tendencia hacia la polifarmacia (7).

A esta realidad, se agregan otros fenómenos de importancia, como el uso prolongado de medicamentos, esto como producto de la irregularidad en la atención médica a estos pacientes, extendiendo en el tiempo el uso de los medicamentos prescritos. En cuanto a las enfermedades que requieren mayor uso de medicamentos, destacan la hipertensión arterial (53,84 %), las enfermedades del sistema osteomioarticular (20,30 %) y la diabetes mellitus (17,30 %); existe la tendencia a la práctica de la automedicación en el 72,88% de los casos (7).

El tratamiento de las ECNT puede representar un desafío de ejecución para algunas personas, puesto que deben existir condiciones específicas en las que el paciente debe ser capaz, sea física, mental o cognitivamente de cumplir el tratamiento, de lo contrario, es posible que se presenten complicaciones propias de los tratamientos

sugeridos por el personal médico. Pacientes longevos podrían ser incluidos en este grupo de riesgo, pues el cuadro de declinación cognitiva, las limitaciones físicas y las enfermedades crónicas asociadas afectan la habilidad de usar adecuadamente los medicamentos (8).

El principal pilar en el control de las enfermedades cardiovasculares lo representa el correcto control de las cifras de tensión elevadas. La Sociedad Europea de Cardiología, propone como fármacos de primera línea a los Inhibidores de la Enzima Convertidora de Angiotensina (IECA) o Antagonistas de Receptores de Angiotensina II (ARA II), los Bloqueantes de Canales de Calcio (BCC) y los diuréticos de tipo tiazídicos. A esta regla coexisten los Beta Bloqueantes (BB) los cuales se indican bajo circunstancias específicas (9).

Si bien es cierto que este consenso va dirigido a la población europea, sus recomendaciones son similares a las directrices propuestas por la OMS para el tratamiento de la hipertensión arterial en las Américas (9-10).

En concordancia con lo antes descrito, un estudio realizado en Colombia describe los patrones de uso de medicamentos en pacientes hipertensos, entre los cuales los fármacos más utilizados son en primer lugar losartán con 56,7 % (50 mg) y 13,3 % (100 mg) (ARA II), amlodipino en 6,7 % (BCC), valsartán con 3,3 % (50 mg y 160 mg en cada caso) (ARA II) y empatados con 3,3 % cada uno el captopril y enalapril (IECA) (11). Un estudio similar realizado en Cuba presenta como fármacos más empleados enalapril, captopril, hidroclorotiazida, clortalidona, nifedipina (12).

En cuanto al control de los pacientes con diabetes mellitus, lo principal es mantener la glucemia dentro del rango objetivo. Para lograr esto se emplean distintos medicamentos que varían en función del tipo de diabetes y la tolerancia al fármaco que tenga el paciente, además de su accesibilidad al tratamiento y valores paraclínicos que ayudan a elegir el tratamiento (13).

Entre los hipoglucemiantes orales destacan las biguanidas y sulfonilureas, principalmente la metformina (13). Un estudio realizado en el servicio de Medicina Interna del Hospital General del Sur del municipio Maracaibo, Venezuela entre 2017 a 2018 reporta 91,5 % de pacientes en monoterapia, teniendo 84 % en tratamiento con sulfonilureas, y 7,5 % en terapia combinada con metformina (14).

Por su parte, en un estudio peruano se describe el uso de medicamentos en pacientes diabéticos, reportando uso de fármacos vía oral en 84,5 % en comparación a la insulina por vía subcutánea con 15,5 %. El hipoglucemiante oral más utilizado en monoterapia fue la metformina con 43,1% (15).

El ejercicio profesional constituye en sí mismo un factor predisponente por la exposición por tiempo prolongado a ciertas conductas, y en el contexto del ejercicio profesional del docente universitario de las carreras vinculadas con el área de la salud, se incrementa significativamente la posibilidad de desarrollar automedicación, como consecuencia del manejo de alguna complicación que pueden padecer los mismos, y siendo estos personal activo de instituciones sanitarias, donde se manipulan estos medicamentos que son conocidos como 'los mismos de siempre' para tratar la mayoría de patologías crónicas y que son fáciles de conseguir por su valor comercial o disponibilidad en los centros de salud (16).

Según algunas investigaciones, existe una relación importante, entre la exacerbación del cuadro de Burnout y la automedicación, para la minimización de los efectos propios del estrés tal como la cefalea o el cansancio físico. De igual forma, es necesario resaltar constantemente cómo se inserta en este estudio la realidad formativa del profesorado, en cuanto a que se está en presencia, en su mayoría, de profesionales del área de la salud que cuentan con los conocimientos sobre el ámbito farmacológico promoviéndose de esta manera el consumo de medicamentos sin necesidad de tener previamente una consulta médica o una prescripción (17).

En el caso de la ECNT, es fundamental este punto, porque sin duda se convertirá incluso en un factor predictivo acerca de la satisfactoria o negativa evolución a lo largo del tiempo de otras enfermedades emergentes. Por lo tanto, se tienen algunas nuevas consideraciones, tales como acceso a los tratamientos, acceso a las consultas especializadas o a centro especializados, en las cuales el ámbito económico interviene de manera significativa.

Profundizando un poco sobre la adherencia a los tratamientos, se entiende como el grado en que el comportamiento de una persona se corresponde con las recomendaciones sanitarias en cuanto a tratamiento para una determinada patología, es decir, tomar medicación, seguir un régimen alimentario y ejecutar cambios del modo de vida (18).

Al respecto, un estudio que evalúa factores asociados con la adherencia al tratamiento reporta que uno de esos factores fue la edad y sexo, para un estudio en que se consideró al grupo etario resultante como perteneciente a la tercera edad, y postula, un rango etario entre 51 años y más de 66 que sí coincide con otras investigaciones, quedando reflejado en el estudio una tendencia que favorece la adherencia en las personas que tienen mayor edad (19).

Estas características, que suelen ser atribuibles de manera importante al ámbito socioeconómico, emanan una importante cantidad de variables que van desde características que le son propias a cada individuo como es desde desconfianza en los tratamientos, escaso grado de conocimiento o bajo nivel de profesionalización, hasta la posibilidad mediante el acceso económico a los tratamientos a los cuales son sometidos los pacientes (20).

Es necesario acotar que, desde el punto de vista científico y en lo que respecta a los estudios farmacológicos, la no adhesión a los tratamientos puede generar en los operadores de salud y quienes se encargan de administrar la misma, un sesgo del buen o mal efecto del uso de medicamentos y procedimientos médicos que buscan mejorar la calidad de vida del paciente. Es, por tanto, que la falta de adherencia en los tratamientos origina no solo la desconfianza en el uso de algunos medicamentos, sino que también desacredita aquellos que son indicados para cuadros patológicos ya conocidos.

Resulta alarmante el análisis en que se encuentra el profesorado universitario y cuál es el actual pronóstico de los mismos, puesto que como es sabido las ECNT suelen ser silenciosas, hasta hacerse presentes con una agudización de los cuadros patológicos. Para la historia contemporánea venezolana, el docente universitario ha estado sujeto a todos los cambios políticos, sociales, culturales, entre otros, y ha sido difícil medir y cuantificar realmente el impacto directo en el ámbito económico. Al respecto, los salarios de los académicos venezolanos son complejos de estudiar, cada subperiodo en estudio tuvo sus razones políticas, económicas y sociales particulares que impactaron en la calidad de vida de los profesores universitarios (21).

Debido a lo expuesto, se plantea la interrogante de la investigación: ¿Cuál es el uso de fármacos para enfermedades crónicas no transmisibles que realizan los profesores universitarios de la Facultad de Ciencias de la

Salud (FCS) de una universidad nacional en Venezuela? En tal sentido la presente investigación se plantea como objetivo general: Analizar el uso de fármacos para enfermedades crónicas no transmisibles en profesores universitarios de la FCS de una universidad nacional en Venezuela; y como objetivos específicos: Identificar las características sociolaborales de los docentes en estudio según edad, sexo y escuela de la facultad a la cual estén adscritos; establecer la prevalencia de enfermedades crónicas no transmisibles, determinar y cuantificar los diagnósticos de enfermedades crónicas no transmisibles; identificar los fármacos y frecuencia de uso; precisar el uso de polifarmacia; establecer el uso de tratamiento no convencional; asociar el sexo con padecer una ECNT.

Sujetos y métodos

Se trató de una investigación de campo insertada en el paradigma cuantitativo, nivel correlacional, diseño de campo, no experimental, de corte transversal. La población estuvo constituida por todos los profesores contratados, ordinarios, activos y jubilados activos, independientemente de su escalafón, de la (FCS) de una universidad pública nacional de Venezuela en el año 2024 (572 personas). La muestra fue no probabilística y estuvo constituida por 150 profesores que cumplieron con los siguientes criterios de inclusión: profesores pertenecientes a las cinco (5) Escuelas de la Facultad, de ambos sexos, que aceptaron voluntariamente participar en el estudio de acuerdo con la Declaración de Helsinski de 1983, quienes firmaron el consentimiento informado.

Para la ejecución del estudio, se contó con la autorización por parte de las autoridades universitarias correspondientes, incluyendo la Comisión de Bioética y Bioseguridad de la FCS.

Se empleó el método de razonamiento inductivo, la técnica de recolección de los datos fue el interrogatorio y como instrumento se utilizó una ficha de registro en la cual reflejaron las variables en estudio: edad, sexo y escuela, diagnósticos de enfermedades crónicas no transmisibles; fármacos usados; frecuencia de uso; tratamientos no convencionales.

Una vez recolectados los datos fueron tabulados y procesados con el paquete estadístico PAST, versión

libre 4.0, procediéndose al análisis descriptivo a través de frecuencias absolutas y relativas, medidas de tendencia central. Se realizó la prueba de Kolmogorov-Smirnov para constatar el ajuste de las variables numéricas a la distribución normal, para la asociación de variables cualitativas se empleó la prueba exacta de Fisher, los resultados se presentan en Tablas de acuerdo con la variable estudiada.

Resultados

Tabla 1. Distribución de los profesores universitarios de la Facultad de Ciencias de la Salud de una Universidad Nacional en Venezuela según el sexo 2024.

Sexo	f	%
Femenino	100	66,67
Masculino	50	33,33
Total	150	100

Fuente: Datos obtenidos en la investigación.

La proporción de docentes femeninos fue mayor (66,67 %) en relación con la proporción de docentes masculinos la cual correspondió a 33,33 %. El predominio de sexo femenino resultó estadísticamente significativo (66,67 %; Z= 5,66; p=0,0000).

Tabla 2. Distribución de los profesores universitarios de la Facultad de Ciencias de la Salud de una universidad nacional en Venezuela según el grupo de edad en 2024

Grupos de edad	f	%
24-33 años	18	12,00
34-43 años	27	18,00
44-53 años	47	31,33
54-63 años	47	31,33
64-73 años	10	6,67
74-83 años	01	0,67
Total	150	100

Fuente: Datos obtenidos en la investigación.

La mediana de la edad fue 50 años, con un valor mínimo de 24 años y un valor máximo de 80 años, siendo los rangos de edades entre 44-53 y 54-63 años en los cuales se ubicó la mayor proporción de la muestra (62,66 %),

seguidos de los grupos de 34-43 años y 24-33 años, 18,0 % y 12,0 % respectivamente. El rango de edad de 74-83 años no alcanzó el 1%.

Tabla 3. Distribución de los profesores universitarios de la Facultad de Ciencias de la Salud de una universidad nacional en Venezuela según la Escuela a la que pertenecen en 2024.

Escuela de la FCS	f	%
Bioanálisis	11	7,34
Ciencias Biomédicas (CS Biomédicas)	33	22,00
Enfermería	18	12,00
Medicina	53	35,33
Salud Pública y Desarrollo Social (ESPYDS)	35	23,33
Total	150	100

Fuente: Datos obtenidos en la investigación.

En relación con la Escuela de la FCS a la que pertenecen los profesores en estudio, 35,33% perteneció a la Escuela de Medicina, seguida de la ESPYDS (23,33%); Cs Biomédicas 22%, Enfermería 12%; siendo la de menor proporción la Escuela de Bioanálisis. El predominio de los docentes que pertenecieron a la Escuela de Medicina no fue estadísticamente significativo $Z= -4,97; p=1,0000$.

Tabla 4. Prevalencia de enfermedades crónicas no transmisibles en los profesores universitarios de la Facultad de Ciencias de la Salud de una universidad nacional en Venezuela en 2024

Presencia de Enfermedades crónicas no transmisibles	f	%
Presente	73	48,67
Ausente	77	51,33
Total	150	100

Fuente: Datos obtenidos en la investigación.

La prevalencia de ECNT en los profesores universitarios de la Facultad de Ciencias de la Salud de la universidad venezolana en estudio durante el 2024, fue de 48,67%. A pesar de que dicho valor representa casi la mitad de los docentes afectados por alguna de este tipo de patologías y que la proporción de docentes no portadores de ECNT

predominó, esta segunda proporción (51,33%), no tuvo significancia estadística (51,33%; $Z= 0,35; p=0,3645$).

Tabla 5. Distribución de los profesores universitarios de la Facultad de Ciencias de la Salud de una universidad nacional en Venezuela según la cantidad de enfermedades crónicas no transmisibles en 2024

Número de ENT	f	%
01	53	72,60
02	16	21,92
03	04	5,48
Total	73	100

Fuente: Datos obtenidos en la investigación.

La mayoría de los profesores (72,60%) padece sólo una ECNT; seguido de un 21,92% de docentes que padecen dos ECNT. Sólo 5,48% es portador de tres ECNT. La proporción de docentes que sufren una ECNT fue estadísticamente significativa (72,60% $Z= 5,30; p<0,01$).

Tabla 6. Distribución de los diagnósticos de profesores universitarios con una sola enfermedad crónica no transmisible de la Facultad de Ciencias de la Salud de una universidad nacional en Venezuela en 2024

Diagnóstico de ENT	f	%
Arritmia cardíaca	01	1,37
Depresión	01	1,37
Diabetes Mellitus tipo 2	02	2,74
Hiperplasia Prostática	01	1,37
Hipertiroidismo	02	2,74
Hipotiroidismo	07	9,59
Hipertensión Arterial	55	75,34
Resistencia a la insulina	04	5,48
Total	73	100

Fuente: Datos obtenidos en la investigación.

El diagnóstico de hipertensión arterial representó la mayor proporción de las ECNT en los profesores

estudiados (75,34%); seguido en el segundo y tercer lugar de los diagnósticos de hipotiroidismo con 9,59%, resistencia a la insulina 5,48%. en el cuarto lugar hubo dos patologías (hipertiroidismo y diabetes mellitus tipo 2); cada una con 2,74%. El quinto lugar estuvo representado por tres patologías (arritmia cardíaca, depresión e hiperplasia prostática); cada una con 1,37%. El predominio del diagnóstico de hipertensión arterial resultó estadísticamente significativo ($Z= 5,96$; $p<0,01$).

Tabla 7. Distribución del segundo diagnóstico referido como ECNT por los profesores universitarios de la Facultad de Ciencias de la Salud de una universidad nacional en Venezuela en 2024

Diagnóstico de ENT	f	%
Ansiedad	01	5,26
Artrosis de cadera	01	5,26
Asma	01	5,26
Diabetes Mellitus Tipo 1	01	5,26
EPOC	01	5,26
Hipotiroidismo	01	5,26
Hipertensión Arterial	05	26,32
Obesidad	02	10,54
Resistencia a la insulina	06	31,58
Total	19	100,00

Fuente: Datos obtenidos en la investigación.

En el caso de aquellos docentes que refirieron dos diagnósticos de ECNT, detallados en la Tabla anterior, la patología más frecuente fue la resistencia a la insulina con 31,58%. Mientras el segundo y tercer lugar correspondió a la hipertensión arterial y obesidad con 26,32% y 10,54% respectivamente. Resalta que el cuarto puesto fue ocupado por seis patologías al mismo tiempo: ansiedad, artrosis de cadera, asma, diabetes mellitus tipo 1, EPOC e hipotiroidismo; cada una con 5,26%.

Tabla 8. Distribución del número de fármacos prescritos en los profesores universitarios con enfermedades crónicas no transmisibles de la Facultad de Ciencias de la Salud de una universidad nacional en Venezuela en 2024

Número de fármacos	f	%
1	33	45,21
2	32	43,84
3	5	6,85
4	2	2,74
5	1	1,36
Total	73	100,00

Fuente: Datos obtenidos en la investigación.

Con respecto a la distribución del número de fármacos prescritos en la muestra en estudio, el mayor número de los docentes cumplen tratamiento con uno o dos fármacos alcanzando la sumatoria de las proporciones en cada caso el 89,04%. Por su parte, hacen uso de tres, cuatro y cinco fármacos el 6,85%, 2,74% y 1,36% respectivamente.

Tabla 9. Distribución del nombre de los medicamentos en el caso de una sola prescripción farmacológica a los profesores universitarios con enfermedades crónicas no transmisibles de la Facultad de Ciencias de la Salud de una universidad nacional en Venezuela en 2024

Fármaco	f	%
Amlodipina	1	1,37
Bisoprolol	8	10,96
Bisoprolol/Hidroclorotiazida	1	1,37
Candesartán	9	12,33
Carvedilol	2	2,74
Diltiazem	1	1,37
Enalapril	3	4,11
Irbesartán	3	4,11
Levotiroxina	9	12,33
Losartán potásico	13	17,80
Losartán/hidroclorotiazida	2	2,74
Metformina	5	6,85
Metimazol	1	1,37
Nifedipina	1	1,37
Olmesartán	1	1,37
Picolinato de Cromo	1	1,37
Rosuvastatina	1	1,37
Tamsulosina	1	1,37
Telmisartán	1	1,37
Telmisartán/Hidroclorotiazida	1	1,37
Valsartán	7	9,59
Vitamina D	1	1,37
Total	73	100,00

Fuente: Datos obtenidos en la investigación.

Para el caso de los docentes con una ECNT, el fármaco prescrito con mayor frecuencia resultó el losartán potásico con un 17,80%, seguido en segundo lugar del candesartán y la levotiroxina, ambos con la misma proporción (12,33%). Poco menos se obtuvo en el caso del bisoprolol con 10,96% para el tercer lugar.

Tabla 10. Distribución del nombre de los medicamentos en el caso de dos prescripciones farmacológicas a los profesores universitarios con enfermedades crónicas no transmisibles de la Facultad de Ciencias de la Salud de una universidad nacional en Venezuela en 2024

Fármaco	f	%
Alprazolam	01	2,50
Amlodipina	01	2,50
Bisoprolol	06	15,00
Candesartán	02	5,00
Carvedilol	02	5,00
Clortalidona	01	2,50
Diltiazem	01	2,50
Hidroclorotiazida	05	12,50
Levotiroxina	02	5,00
Losartán potásico	04	10,00
Metformina	07	17,50
Multivitamínico	01	2,50
Nevibolol	03	7,50
Olmesartán	01	2,50
Omega 3	01	2,50
Salbutamol	02	5,00
Total	40	100
Vitamina D	1	1,37
Total	73	100,00

Fuente: Datos obtenidos en la investigación.

En aquellos docentes portadores de una segunda ECNT, fue la metformina el medicamento más indicado con 17,50%; seguido del bisoprolol y la hidroclorotiazida con 15% y 12,50% en cada caso.

Tabla 11. Distribución del número de dosis/día en el caso de una sola prescripción farmacológica a los profesores universitarios con enfermedades crónicas no transmisibles de la Facultad de Ciencias de la Salud de una universidad nacional en Venezuela en 2024

Número de dosis/día	f	%
01	59	80,82
02	14	19,18
Total	73	100

Fuente: Datos obtenidos en la investigación.

En el caso de una sola prescripción farmacológica, el número de dosis/día más frecuente fue una sola, con 80,82%. Tal proporción fue estadísticamente significativa (80,82% $Z= 7,28$; $p<0,01$).

Tabla 12. Distribución del número de dosis/día en el caso de la segunda prescripción farmacológica a los profesores universitarios con enfermedades crónicas no transmisibles de la Facultad de Ciencias de la Salud de una universidad nacional en Venezuela en 2024

Número de dosis/día	f	%
01	35	87,50
02	05	12,50
Total	40	100

Fuente: Datos obtenidos en la investigación.

Del mismo modo ocurrió, con el número de dosis/día para el segundo fármaco indicado; predominando la orden/día (O.D) en el 87,50%. Tal proporción tuvo significancia estadística (87,50% $Z= 6,48$; $p<0,01$).

Tabla 13. Uso de polifarmacia en los profesores universitarios con enfermedades crónicas no transmisibles de la Facultad de Ciencias de la Salud de una universidad nacional en Venezuela en 2024

Polifarmacia	f	%
Ausente	65	89,04
Presente	8	10,96
Total	73	100

Fuente: Datos obtenidos en la investigación.

En relación con el uso de polifarmacia en los profesores en estudio, fue más frecuente la ausencia de esta en un 89,04% de los profesores. Tal valor representó significancia estadística (89,04% $Z= 9,27$; $p=0,0000$).

Tabla 14. Asociación entre la presencia de enfermedades crónicas no transmisibles y el sexo

Sexo	ENT		Total
	Presente	Ausente	
Femenino	45	55	100
Masculino	28	22	50
Total	73	77	150

Fuente: Datos obtenidos en la investigación.

No hubo asociación entre la presencia de enfermedades crónicas no transmisibles y el sexo (Prueba exacta de Fisher $p=0,09$).

Discusión

En cuanto a la distribución según edad y sexo entre los docentes de la FCS, la proporción de sujetos femeninos predominó con el 66,67% de la muestra de estudio, y los rangos etarios más frecuentes se comprenden de 44 a 63 años con el 62,66% de la muestra. Estos resultados se comparan a los de Bustos, en una universidad ecuatoriana, donde a pesar de que prevalecen los docentes de 58 a 63 años, la muestra tuvo predominio del sexo masculino con el 64,29% (22).

La prevalencia de ECNT fue de 48,67%. En cuanto a estos profesores con diagnósticos establecidos, 72,6% padece una ECNT, 21,92% de ellos tienen dos diagnósticos, y apenas 5,48% alcanza el número de tres patologías. En este sentido, la hipertensión arterial (HTA) figura en primer lugar con 75,34% de los casos, seguida de hipotiroidismo con 9,59% y resistencia a la insulina (RI) con 5,48%; sin embargo, cuando los docentes referían dos diagnósticos de ECNT la tendencia resulta inversa con 31,58% para RI y 26,32% para la HTA.

Estos resultados se asemejan a los de Bustos, pues los docentes de su estudio presentaban HTA en 61,90%, y en cuanto a la parte metabólica, en lugar de RI presentaban diabetes mellitus (DM) en 28,57% (22). En menores proporciones, Osorio *et al.* refieren HTA y DM en 53,8% y 17,30% respectivamente (7); Díaz-Soto *et al.* 35% y 21% para ambas enfermedades (12); y Casana Rojas 27,6% y 23,2% en cada caso (15). Se puede evidenciar que la afección cardiovascular predomina sobre la metabólica en todas las muestras estudiadas.

Ahora bien, la frecuencia en cuanto al número de fármacos prescritos como tratamiento se distribuyó de la siguiente manera, un fármaco con 45,21% seguido de dos fármacos con 43,83%, y en de tres a cinco medicamentos representan en conjunto el 10,95%. Osorio en su trabajo describe frecuencias muy cercanas, con 48% de la muestra recibiendo prescripción de un solo medicamento y 19,24% para dos de estos. Además, Osorio *et al.* refieren que el 72,8% de su muestra practica la automedicación, panorama que no se observó en absoluto en el presente trabajo (7).

En este sentido, las prescripciones para ECNT más frecuentes en tratamiento único referidas por los

profesores universitarios corresponden con losartán (17,80%), seguido por candesartán y levotiroxina (12,33% cada uno). Cuando los docentes refieren dos ECNT, la metformina predomina con 17,50% seguida de bisoprolol e hidroclorotiazida con 15% y 12,50% respectivamente. Díaz-Soto *et al.* reportan en su estudio una mayoría para los fármacos antihipertensivos, pero figurando captopril, enalapril e hidroclorotiazida; seguidos de hipoglucemiantes con glibenclamida; demostrando fármacos distintos para las patologías descritas (12).

Otros autores como Narváez *et al.* encontraron mayor uso de losartán como antihipertensivo principal con 70% de la muestra (11); y Salazar-Vilchez *et al.* refieren uso de sulfonilureas como antidiabéticos principales con 84% (14); mientras que Casana-Rojas en contraparte reporta a la metformina como monoterapia principal para DM con 43,1% de la muestra (15).

Continuando con los tratamientos, las prescripciones de dosis única al día representan 80,82% de la muestra, mientras el restante correspondía únicamente a dos dosis diarias; observándose el mismo patrón con el segundo y tercer fármacos prescritos con 87,5% cada uno para dosis/día. Esto discrepa de los resultados de Narváez *et al.* quienes reportan que el 36,7% recibe medicación en dosis única diaria, mientras que el 63,3% recibe dos dosis al día (11).

A lo que corresponde con el uso de polifarmacia por el personal docente estudiado, predominó su ausencia en el 89,04% y esto representó significancia estadística (89,04% $Z=9,27$; $p=0,0000$). Asenjo, en contraparte, encontró uso de polifarmacia cuando el sujeto de estudio presentaba ambos diagnósticos de HTA y DM con 30,2% y solo para HTA de 23,8%, con asociación estadísticamente significativa entre el padecimiento de enfermedad crónica y la polifarmacia ($p=0,002$) (23).

Respecto a los resultados obtenidos se concluye que 2/3 de la muestra fue del sexo femenino con predominio estadísticamente significativo; y 2/3 de los docentes en estudio se ubicaron entre la cuarta y sexta década de la vida. La prevalencia de ENT en los profesores universitarios alcanzó casi la mitad de los estudiados y aun cuando poco más de la mitad de los mismos se encontraba aparentemente sano; esta última proporción no tuvo significancia estadística; además, aquellos que sufren una sola ENT prevalecieron de manera estadísticamente significativa.

La Hipertensión Arterial representó la mayor proporción de las ENT en los profesores estudiados,

representando 4/5 partes de la totalidad de ENT; siendo el predominio de dicho diagnóstico estadísticamente significativo. Poco menos de la mitad de los docentes, cumple tratamiento con un solo fármaco; en tanto que la gran mayoría (9/10); cumple tratamiento con uno o dos fármacos.

Con relación al número de dosis/día, la frecuencia de dosis/día más indicada fue una sola (4/5 de los docentes); resultando dicho valor estadísticamente significativa para cada cantidad de fármacos prescritos. La ausencia de polifarmacia en 9/10 de la muestra constituyó un valor estadísticamente significativo. No se evidenció asociación estadísticamente significativa entre la presencia de Enfermedades no transmisibles y el sexo.

Recomendaciones

1. Implementar programas de salud y bienestar específicos para docentes universitarios, con enfoque en la prevención y detección temprana de ECNT; mediante la ejecución de evaluaciones de salud periódicas, campañas de concientización y educación (informando sobre los riesgos de las ECNT, la importancia de estilos de vida saludables y de la adherencia a los tratamientos).
2. Fomentar la actividad física a través de espacios deportivos dentro de la universidad.
3. Ofrecer talleres de alimentación saludable y técnicas de manejo del estrés, en consonancia con la realidad del país.
4. Diseñar estrategias específicas para el abordaje de la hipertensión arterial en la población docente; a través de la implementación de protocolos de detección y seguimiento de la hipertensión mediante un enfoque sensible al género femenino, considerando los factores de riesgo o necesidades específicas de este grupo relacionadas con los grupos de edades predominantes (que favorece el incremento del riesgo cardiovascular de las féminas en estudio).
5. Asegurar que los docentes con diagnóstico de hipertensión reciban un acceso a tratamiento oportuno y seguimiento adecuado.
6. Profundizar la investigación sobre los factores asociados con la presencia de ECNT en docentes

universitarios; en la cual se enfoquen factores de riesgo específicos; como el estrés laboral, hábitos alimenticios, actividad física y adherencia al tratamiento farmacológico. Así como el impacto de las ECNT en la calidad de vida y el desempeño laboral.

7. Evaluar a corto y mediano plazo, la efectividad de las intervenciones implementadas, para medir su impacto en la prevención, detección y manejo de las ECNT y su repercusión en órganos diana en la población docente.
8. Fomentar la colaboración interdisciplinaria a través de la promoción de la contribución dentro la FCS, con otras facultades y las autoridades universitarias.

Declaración financiamiento y conflictos de interés

La totalidad de la investigación fue financiada por los autores. Los autores reportan ningún conflicto de intereses. Los autores son responsables del contenido y la redacción del documento

Contribuciones de autores

Issa Sarraf Michel realizó la concepción y diseño del estudio, recolección de datos y redacción del manuscrito.

Da Silva Mario realizó el análisis e interpretación de datos, revisión crítica del manuscrito.

Inojosa Grace realizó la recolección de datos y aprobación final de la versión a publicar.

Brett, María Alejandra realizó los aspectos metodológicos de la investigación.

Referencias

1. Organización Mundial de la Salud. Enfermedades no transmisibles [Internet]. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2023 [citado 15 May 2025]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases>
2. Rabelo-Padua G, Díaz-Piñera WJ. Enfermedades no transmisibles: Tendencias actuales. Rev Cubana Salud Trab [Internet]. 2012;13(2):50-54. [citado 15 May 2025]. Disponible en: <https://revsaludtrabajo.sld.cu/index.php/revsytr/article/view/609/621>
3. Sánchez-Arias AG, Bobadilla-Serrano ME, Dimas-Altamirano B, Gómez-Ortega M, González-González

- G. Enfermedad cardiovascular: Primera causa de morbilidad en un hospital de tercer nivel. *Rev Mex Cardiol* 2016;27(Suppl. 3):98-102. [citado 15 May 2025]. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=66578>.
4. Llorente Y, Miguel-Soca PE, Rivas D, Borrego Y. Factores de riesgo asociados con la aparición de diabetes mellitus tipo 2 en personas adultas. *Rev Cubana Endocrinol* 2016; 27(2). [citado 15 May 2025]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-29532016000200002&lng=es.
5. Plasencia-Castillo CI, Salvatierra-Hoyos BK, Velázquez-Guillén J M, Runzer-Colmenares FM, Parodi García JF. Polifarmacia y mortalidad en adultos mayores: El rol del sexo y la comorbilidad. *Rev Haban Cienc Méd* 2022;21(1). [citado 15 May 2025]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-519X2022000100012&lng=es.
6. Sánchez-Pérez H, Ramírez-Rosill FJ, Carrillo-Esper R. Polifarmacia en el adulto mayor: Consideraciones en el perioperatorio. *Rev Mex Anestesiología* 2022;45(1):40-47. [citado 15 May 2025]. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0484-79032022000100040&script=sci_arttext.
7. Osorio M, Osorio L, González JM, Hernández G, Cisneros Y. Consumo de medicamentos por pacientes con enfermedades crónicas no transmisibles. *Correo Científico Médico* 2021; 25(4). [citado 15 May 2025]. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=113156>
8. Filié M, Satie A, Martins E, Barros D. Farmacología en la tercera edad: medicamentos de uso continuo y peligros de la interacción medicamentosa. *Gerokomos* [Internet]. 2009;20(1);22-27. [citado 15 May 2025]. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1134-928X2009000100004&lng=es
9. Lauder L, Mahfoud F, Azizi M, Bhatt DL, Ewen S, Kario K, Parati G, Rossignol P, Schlaich MP, Teo KK, Townsend RR, Tsoufou C, Weber MA, Weber T, Böhm M. Hypertension management in patients with cardiovascular comorbidities. *Eur Heart J* 2023;44(23):2066-2077. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehac395>.
10. Campbell NRC, Paccot M, Whelton PK, Angell SY, Jaffe MG, Cohn J, et al. Directrices de la Organización Mundial de la Salud del 2021 sobre el tratamiento farmacológico de la hipertensión: implicaciones de política para la Región de las Américas *Rev Panam Salud Publica* 2022;46:e54. <https://doi.org/10.26633/RPSP.2022.54>.
11. Narváez Miranda FG, Pérez Henao CI, Urzola Bernal KM, Vargas Montero IP. Patrones de uso de medicamentos en pacientes hipertensos de la comunidad del barrio 2 de septiembre de Sincelajo - Sucre, desde una perspectiva cronofarmacológica [Internet]. Sincelajo: Tesis de grado. Universidad de Sucre; 2023 [citado 15 May 2025]. Disponible en: <https://repositorio.unisucra.edu.co/handle/001/1709>
12. Díaz-Soto MT, Licea ME, Medina A, Beltrán A, Calderín-Miranda JM. El consumo de medicamentos en pacientes de la tercera edad. *Rev Cubana Med* [Internet]. 2021;60(2). [citado 15 May 2025]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75232021000200008&lng=es.
13. Salaverría N, Palmucci S, de Daza M, Velásquez E. Tratamiento con antihiperglucemiantes orales: clasificación, propiedades, combinaciones, indicaciones, contraindicaciones y eventos adversos. *Rev Venez Endocrinol Metab* [Internet]. 2012;10(Suppl 1):58-64. [citado 15 May 2025]. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1690-31102012000400009&lng=es.
14. Salazar-Vilchez J, Carbonell Y, Briceño S, Borges I, Añez R. Características clínicas de pacientes diabéticos tipo 2 con hipoglucemia grave de un hospital venezolano. *Med Int Méx* 2021;37(4):506-519. <https://doi.org/10.24245/mim.v37i4.4089>
15. Casana Rojas RR. Prevalencia del uso de medicamentos antidiabéticos en pacientes que acuden a una cadena de boticas en la urbanización California – Trujillo. Enero – Junio 2020 [Internet]. Tesis de pregrado. Universidad Católica Los Ángeles Chimbote; 2021 [citado 15 May 2025]. Disponible en: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/22619>.
16. Patiño LA. (2024). Automedicación y consumo de plantas medicinales. *Boletín Informativo CEI* 2024;11(1):125-126. [citado 15 May 2025]. Disponible en: <https://revistas.umariana.edu.co/index.php/BoletinInformativoCEI/article/view/4007>.
17. Molina-Aguilar J. Autoatención y automedicación: Reflexiones y retos desde la ontología del ser social. *Rev Costarr Psic* 2021;40(2):107-129. [citado 15 May 2025]. Disponible en: http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-29132021000200107&lng=en.
18. Pisano MM & González A. La modificación de los hábitos y la adherencia terapéutica, clave para el control de la enfermedad crónica. *Enferm Clín* 2014;24(1):59-66. [citado 15 May 2025]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4603216>
19. Guamán-Montero, N. A., Mesa-Cano, I. C., Peña-Cordero, S. J., & Ramírez Coronel, A. A. (2021). Factores que influyen en la adherencia al tratamiento de la diabetes mellitus II. *AVFT* 2021;40(3):310-319. [citado 15 May 2025]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/559/55969712011/html/>
20. Mendoza R. La adherencia terapéutica en pacientes con enfermedades crónicas no transmisibles: Diabetes, hipertensión y obesidad. *Med Ética* 2021;32(4):897-945. <https://doi.org/10.36105/mye.2021v32n4.01>.
21. Torres-Núñez LE, Stephany K, Parra-Sandoval MC. El gobierno venezolano y la política salarial implementada a los profesores universitarios (2000-2018). *Universidades* 2020;71(83):73-91. <https://doi.org/10.36888/udual.universidades.2020.83.79>

22. Bustos Cartuche CA. Enfermedades crónicas no transmisibles en el personal docente de la Universidad Nacional de Loja, periodo octubre 2022 – febrero 2023. Loja, Ecuador: Universidad nacional de Loja; 2024. [citado 15 May 2025]. Disponible en: <https://dspace.unl.edu.ec/items/ba7f1928-b0e5-4cd7-bfa9-860a6d326a1a>
23. Asenjo JA. Polifarmacia en pacientes con diabetes tipo 2 e hipertensión arterial atendidos en un hospital provincial. Rev Finlay 2022;12(4):417-423. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2221-24342022000400417.

INFORMACION PARA LOS AUTORES

Acta Científica de la Sociedad Venezolana de Bioanalistas Especialistas, publica artículos originales, revisiones, cartas al editor y comunicaciones breves relacionadas con biología humana, bioanálisis y áreas afines, que contribuyan al avance de la investigación y difusión científica.

Envío del Trabajo

El autor debe enviar un original del artículo, con una carta de presentación firmada por todos los autores como constancia escrita que han contribuido en el diseño, ejecución, análisis e interpretación de los datos, redacción del artículo y, en la revisión crítica del contenido del artículo original a ser publicado. Debe dejar constancia que el trabajo no ha sido publicado ni enviado a otra revista. También indicar el orden de los autores y el autor de correspondencia con su dirección y correo electrónico. Los autores cuando presentan el manuscrito, deben revelar todas las entidades financieras y las relaciones personales que puedan haber influido en el trabajo, es decir deben declarar explícitamente si existen o no conflicto de intereses.

La revista utiliza en forma preferencial el sistema electrónico, por lo tanto debe acompañar el envío de un CD, en "Word for Windows", en cuya etiqueta se indique el nombre del autor principal.

Sistema de Arbitraje

Todos los artículos originales pasan por un proceso de arbitraje externo, realizado por tres árbitros con experticia en el tema específico. Las revisiones igualmente son evaluadas por especialistas. La decisión se tomará de acuerdo a la opinión de los árbitros aprobada por el Comité Editorial. La autoría del artículo y el arbitraje, son del dominio exclusivo del Comité Editorial. Los autores recibirán la opinión de los árbitros con las recomendaciones por parte del Comité en cuanto a modificaciones de forma y redacción. Las respuestas deben enviarse en un lapso prudencial, con una carta donde el autor señale las modificaciones realizadas y argumente aquellas que no considera adecuadas.

Normas Editoriales

Todas las partes del manuscrito deben estar escritas a doble espacio. Cada sección comenzará en página nueva, todas numeradas, con la siguiente secuencia: página del título, nombre completo de los autores (sin títulos profesionales), dirección de la(s) institución(es) donde fue realizado, y señalar con números consecutivos la que corresponde a cada autor.

Los artículos originales deben guardar la siguiente estructura:

Título en español e inglés (corto, no más de 15 palabras, 75 caracteres), Titulillo en español Resumen y Palabras Clave en español e inglés), Introducción, Metodología, Resultados, Discusión, Agradecimientos, Referencias. Cuadros e Ilustraciones. Cada sección debe comenzar en hoja aparte, así como también los cuadros e Ilustraciones con sus respectivos pies o epígrafe.

Resumen debe establecer los objetivos del estudio, los procedimientos básicos (selección, métodos de observación y análisis) los hallazgos más importantes, proporcionar datos

específicos y, significación estadística y las conclusiones principales sobre la base de los resultados del estudio.

No debe contener referencias ni siglas que no estén identificadas. El límite máximo son 250 palabras y no debe ser estructurado. Al final del resumen deben estar 3 a 10 palabras clave, que incluyan descriptores en inglés, de la lista del "Medical Subject Headings (MeSH) y en español de la lista de "descriptores en Ciencias de la Salud" (DECS).

Introducción expresa el propósito del artículo, los antecedentes internacionales y nacionales, mediante referencias actualizadas. En el último párrafo de la introducción debe aparecer en forma clara y precisa el objetivo del estudio.

Metodología describa claramente como se eleccionaron los sujetos que participaron en el estudio, edad, sexo y otras características importantes. En los manuscritos de revisión se incluirá una sección en la que se describan los métodos utilizados para localizar, seleccionar o extraer los datos.

Los estudios con humanos deben dejar constancia escrita de la aprobación por parte del Comité de Ética de la institución donde se realizó la investigación, así como el consentimiento de los individuos que participaron y, evitar en todo momento que puedan ser identificados, tener especial cuidado con las fotografías. Cuando se trate de experimentos con animales, mencione si se cumplieron las normas de la institución acerca del cuidado y uso de animales en el laboratorio.

Describa los métodos estadísticos con detalle suficiente para que puedan verificarse los resultados. Defina los términos, las abreviaturas y los símbolos estadísticos. Cuando sea posible, cuantifique los resultados y preséntelos con indicadores apropiados de medición de error o incertidumbre (como intervalos de confianza).

Resultados. Presente los resultados en el texto, cuadros, ilustraciones y figuras en una secuencia lógica. No repita en el texto la información que contienen los cuadros y figuras, sólo destaque lo más importante. Utilice en esta sección el tiempo pretérito.

Discusión. Destaque los aspectos nuevos e importantes del estudio y las conclusiones que se derivan de los resultados. Cuídese de no repetir la información ya presentada en las secciones anteriores. Relacione las observaciones con la de otros estudios internacionales y nacionales, incorporando en la discusión el análisis de las referencias bibliográficas actualizada relacionadas con el estudio. Establezca el nexo entre las conclusiones y los objetivos del estudio, y cierre la discusión con la conclusión más importante del estudio o con la propuesta de nuevas hipótesis, cuando estén justificadas.

Las Revisiones pueden ser solicitadas por el Editor preferentemente a especialistas sobre un tema de importancia científica en la actualidad, pero también se aceptan revisiones de autores, las cuales seguirán el proceso de arbitraje externo. En la revista también se publican reportes cortos de hallazgos de interés para el ámbito de la revista, así como casos clínicos cuya ocurrencia sea un verdadero hallazgo.

Las cartas al editor, por lo general están referidos a comentarios de artículos recientes publicados en la revista y su extensión no debe ser mayor a dos páginas.

Cuadros. Cada cuadro debe escribirse a doble espacio, sin líneas verticales ni horizontales internas y en hoja aparte. Numérelolos consecutivamente con números arábigos y asigne un título breve en minúscula. Cada columna llevará un encabezamiento corto o abreviado. En las notas al pie se explicarán todas las abreviaturas no usuales empleadas en el cuadro. Si incluye datos publicados o inéditos o de otra fuente, obtenga la autorización para reproducirlos y conceda el reconocimiento al autor. No incluya más de 5 cuadros, máximo de 5 columnas y 8 filas.

Ilustraciones (Figuras) Las figuras deben estar dibujadas en forma profesional (archivos electrónicos de las figuras en formato JPEG o GIF). Se numeran en forma consecutiva con números arábigos. Las fotografías deben ser en blanco y negro, con buen contraste, en papel satinado con las siguientes medidas 127x173 mm, sin exceder 203x 254 mm. Ubicar una por página, título breve y una leyenda que facilite la comprensión del contenido.

Agradecimientos Aparecen al final del texto, allí se incluyen las colaboraciones que deben ser reconocidos pero que no justifican la autoría, ayuda técnica, apoyo financiero y material y las relaciones que puedan suscitar conflicto de intereses.

Referencias. Las referencias bibliográficas dan el soporte científico al estudio realizado, por lo tanto deben ser recientes, preferiblemente de los últimos cinco años. Las referencias internacionales y nacionales constituyen antecedentes del estudio que se está publicando, de esta manera, también reconocemos la labor de los investigadores venezolanos que han aportado al tema en estudio. Numere las referencias consecutivamente siguiendo el orden como se mencionan por primera vez en el texto. Cite cuidadosamente en el texto, cuadros y figuras todas las referencias con un número entre paréntesis. Cuide que la escritura reproduzca fielmente el artículo original y vigile la escritura en inglés, para evitar cometer errores al transcribir la información.

Las referencias bibliográficas en Acta Científica de la Sociedad Venezolana de Bioanalistas Especialistas, siguen el estilo de las normas de Vancouver. (<http://www.icmje.org>). Abrevie los títulos de las revistas de acuerdo con el estilo del Index Medicus y consulte la lista de revistas indizadas en (<http://www.nlm.nih.gov>). No se aceptan como referencias resúmenes. Los artículos aceptados pero que todavía no se han publicado, se indican como "en prensa", con la información de la revista donde fue aceptado.

Ejemplos de referencias:

Artículos de revista

Enumere los primeros seis autores y añada la expresión "et al"

1. Artículo de revista ordinario

Bremer AA, Byrd RS, Auinger P. Racial trends in sugar sweetened beverage consumption among US adolescents: 1988-2004. *Int J Adolesc Med Health* 2011; 23(3):279-86.

Libros

2. Individuos como autor:

Casademunt J. Sobrepeso y obesidad infantil. Barcelona: Editorial Océano; 2005.

3. Editores como autor:

Alemán M, Bernabeu-Mestre JB, editores. *Bioética y Nutrición*. Alicante. Universidad de Alicante: Editorial Agua Clara; 2010.

4. Capítulo de libro:

López de Blanco M, Landaeta-Jiménez M. Los estudios de crecimiento y desarrollo físico en Venezuela. En: Fano V, Del Pino M, Cano S, compiladores.

Ensayo sobre crecimiento y desarrollo presentado al Dr. Horacio Lejarraga por sus colegas y discípulos. Buenos Aires: Paidós; 2011. p. 431-454

Material electrónico

5. Artículo de revista en Internet:

Vázquez de la Torre MJ, Vázquez Castellanos JL, Crocker Sagastume R. Hipertensión arterial en niños escolares con sobrepeso y obesidad. *Respyn* [Serie en Internet] 2011 Jul-Sep

[citada 5 nov 2011]; 12(3): [6 pantallas]. Se consigue en: URL: http://www.respyn.uanl.mx/xii/3/articulos/Hipertension_arterial.htm.

Para otros ejemplos de formato de referencias bibliográficas, los autores deberían consultar la página web: http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html. Para cualquier otro tipo de información se sugiere consultar: Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals: Writing and Editing for Biomedical Publication Updated April 2010. <http://www.icmje.org>.

Antes de enviar el artículo, revise cuidadosamente las instrucciones a los autores y verifique si el artículo cumple con los requisitos editoriales de la revista Acta Científica de la Sociedad Venezolana de Bioanalistas Especialistas.

Artículo de revisión:

El artículo de revisión facilita la actualización y revisión de un aspecto científico, realizado por especialistas en el tema: ofrece al lector interesado una información condensada sobre un tema, realiza interpretaciones y adelanta explicaciones en tópicos específicos relacionados al área del Bioanálisis.

El número máximo de autores es cuatro. El artículo requiere de, al menos, 40 referencias con prioridad de los últimos cinco (5) años. En caso de que esto no sea posible, deben especificarse las razones (tópicos muy poco frecuentes o muy poco investigados previamente). El texto deberá expresar con claridad las ideas a ser desarrolladas, y tratara de transmitir un mensaje útil para la comprensión del tema central del artículo de revisión.

Las secciones básicas del artículo de revisión son: página inicial, resumen, (en español y en inglés), introducción, texto, referencias bibliográficas. El cuerpo de las revisiones es libre, aunque es conveniente subdividirlo en secciones.

El autor o los autores de un artículo de revisión deben plasmar su interpretación crítica de los resultados de la revisión bibliográfica con claridad y precisión, y dejar siempre la inquietud sobre aquellos tópicos del tema que requieren una mayor o más profunda investigación. La extensión de los artículos de revisión no debe ser mayor de 6000 palabras, excluyendo las referencias.



Acta Científica de la Sociedad Venezolana de Bioanalistas Especialistas

CONTENTS

Vol. 28 - No 1

2025

EDITORIAL

María Fátima Garcés..... 1

ORIGINAL ARTICLE:

Magnesium sulphate and oxidative stress in placenta explants

Juvic Madeleyne Goncalves, Ysabel Cristina Casart, María Isabel Camejo..... 2

Analysis of the BsmI polymorphism of the vitamin D receptor gene in the zulian population, Venezuela

Jenny Zambrano, Tatiana Pardo..... 8

Blood Rheological Disorders in Gasoline Station Workers

Alexander Montilla, Orlando Molina, Liliana Torres, Yolima Fernández..... 12

Use of drugs for chronic noncommunicable diseases in university professors of the Faculty of Health Sciences of a national university in Venezuela 2024.

Michel Issa Sarraf, Mario Da Silva, Grace Inojosa, María Alejandra Brett..... 21

INFORMATION FOR THE AUTORS..... 32