



**UTMACH**

**FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD**

**CARRERA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA**

**Prevalencia de las patologías mediante el análisis de los niveles séricos C3-  
C4 en pacientes del laboratorio clínico "Solidario"**

**JIMENEZ ARMIJOS ROSA NICOLE  
BIOQUIMICA FARMACEUTICA**

**GUILLÉN GONZÁLEZ GÉNESIS GERALDYNE  
BIOQUIMICA FARMACEUTICA**

**MACHALA  
2024**



**UTMACH**

**FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD**

**CARRERA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA**

**Prevalencia de las patologías mediante el análisis de los niveles séricos C3-C4 en pacientes del laboratorio clínico "Solidario"**

**JIMENEZ ARMIJOS ROSA NICOLE  
BIOQUIMICA FARMACEUTICA**

**GUILLÉN GONZÁLEZ GÉNESIS GERALDYNE  
BIOQUIMICA FARMACEUTICA**

**MACHALA  
2024**



**UTMACH**

**FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD**

**CARRERA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA**

**TRABAJOS EXPERIMENTALES**

**Prevalencia de las patologías mediante el análisis de los niveles séricos C3-C4 en pacientes del laboratorio clínico "Solidario"**

**JIMENEZ ARMIJOS ROSA NICOLE  
BIOQUIMICA FARMACEUTICA**

**GUILLÉN GONZÁLEZ GÉNESIS GERALDYNE  
BIOQUIMICA FARMACEUTICA**

**LAM VIVANCO ADRIANA MERCEDES**

**MACHALA  
2024**

# PREVALENCIA DE LAS PATOLOGÍAS MEDIANTE EL ANÁLISIS DE LOS NIVELES SÉRICOS C3-C4 EN PACIENTES DEL LABORATORIO CLÍNICO "SOLIDARIO"

*por* ROSA NICOLE JIMENEZ ARMIJOS

---

**Fecha de entrega:** 08-jul-2024 12:15p.m. (UTC-0500)

**Identificador de la entrega:** 2413969213

**Nombre del archivo:** ITULACI\_N\_TURNITIN\_-\_GUILL\_N\_G\_NESIS\_y\_JIM\_NEZ\_ROSA,\_2024-D1.pdf (440.52K)

**Total de palabras:** 12298

**Total de caracteres:** 66623

# PREVALENCIA DE LAS PATOLOGÍAS MEDIANTE EL ANÁLISIS DE LOS NIVELES SÉRICOS C3-C4 EN PACIENTES DEL LABORATORIO CLÍNICO "SOLIDARIO"

---

## INFORME DE ORIGINALIDAD

---

0%

INDICE DE SIMILITUD

0%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

0%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

---

## FUENTES PRIMARIAS

---

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 5%

Excluir bibliografía

Apagado

## CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

Las que suscriben, JIMENEZ ARMIJOS ROSA NICOLE y GUILLÉN GONZÁLEZ GÉNESIS GERALDYNE, en calidad de autoras del siguiente trabajo escrito titulado Prevalencia de las patologías mediante el análisis de los niveles séricos C3-C4 en pacientes del laboratorio clínico "Solidario", otorgan a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tienen potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

Las autoras declaran que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

Las autoras como garantes de la autoría de la obra y en relación a la misma, declaran que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asumen la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.



JIMENEZ ARMIJOS ROSA NICOLE

0705788263



GUILLÉN GONZÁLEZ GÉNESIS GERALDYNE

0706141587

## **DEDICATORIA**

En primer lugar, dedico este Trabajo de Titulación a Dios por ser mi pilar fundamental, a quien le debo todas las bendiciones que ha derramado en mi vida, quien nunca se olvida de mí ni permite que me aparte de su lado, y a mi Madre, María Santísima, quien intercede siempre por mí y me escucha con el amor más puro que puede existir.

A mis padres, Efraín Guillén y Celia González, por ser quienes han velado por mí en cada etapa de mi vida, celebrando cada logro que pude darles, a quienes les debo mi título profesional, y por ser quienes, de una u otra manera, han visto cómo poder apoyarme en este largo sendero de mi existencia.

A mis abuelitos en el cielo, María Vera y Modesto Guillén, quienes no lograron acompañarme en esta etapa de mi vida, y a mi demás familia que me ha apoyado incondicionalmente, en especial a mi abuelita Natividad Bermeo y a mi hermana Ariana Guillén por ser testigos de cada esfuerzo que he dado en mi vida.

Por último, quisiera dedicar este trabajo a mi perrito Vaco, en el cielo, quien me acompañó durante el inicio de mi vida universitaria acompañándome cada noche hasta que terminaba mis tareas, de la misma manera a mi perrita Cocoa, quien ha sido la curita que mi corazón necesitaba y me ha acompañado en el término de mi vida universitaria, dándome alegrías y recibéndome felizmente moviendo su colita.

***Génesis Geraldine Guillén González***

En primer lugar, dedico este trabajo a Dios por nunca dejarme sola y ser quien me impulsó a terminar mi carrera, enseñándome lo duro y difícil que puede ser la vida.

A mi hija, Danna Pinargote Jiménez, porque a pesar de su tierna edad, con la inocencia en el brillo de sus ojos al sonreír, inspiró en mí esas ganas y deseos de superación convirtiéndose en mi fortaleza aún en los peores momentos.

A mi hermano, José Luis Armijos, por ser mi fuente de inspiración, motivación y por su apoyo inquebrantable en cada etapa de mi vida.

Dedico esta tesis a cada uno de mis familiares, quienes han sido mi pilar y mi fortaleza en este.

***Rosa Nicole Jiménez Armijos***

## **AGRADECIMIENTO**

Al llegar al término de esta etapa universitaria, quiero agradecer profundamente a Dios por ser siempre mi guía, fortaleza y protector cada vez que salía de casa para dirigirme a estudiar. Y a María Santísima, quien como madre nuestra siempre está al pendiente de mis oraciones e intercede por mí y mi familia.

Les agradezco a mis padres, Efraín Guillén y Celia González, por ser los guerreros incansables que dieron todo de sí mismos para poder darme la educación que tanto anhelaban, por ser mi apoyo físico y emocional. Y a mi única hermana, Ariana Guillén, por haber llegado a mi vida y convertirse en mi compañera de aventuras.

Agradezco también a mi novio, Darío Lucero, por haber estado a mi lado desde nuestra adolescencia, y por haber sido mi apoyo emocional e inspiración en esta gran etapa de mi vida.

Asimismo, agradezco a mi mejor amiga, Pamela Sánchez, por haber estado conmigo toda la vida, siendo mi confidente y mi hermana por elección.

Y un agradecimiento especial al Dr. Jorge Logroño y BQF. Leónidas Miraba, así como a nuestra tutora BQF. Adriana Lam y a la Dra. Ingrid Márquez por habernos apoyado con el desarrollo de nuestro trabajo de titulación.

***Génesis Geraldine Guillén González***

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que han hecho posible la realización de esta tesis. En primer lugar, agradezco a Dios por estar siempre conmigo a lo largo de estas travesías, a mi tutora de tesis, BQF. Adriana Lam, por su guía, apoyo y paciencia a lo largo de todo este proceso. Su conocimiento y experiencia han sido esenciales para el desarrollo de este trabajo.

A mis padres, Segundo Jiménez y Judith Armijos, y a mi familia, por su amor, comprensión y constante apoyo. Gracias por creer en mí y por estar siempre a mi lado.

A la vida, que a pesar de tantos tropiezos me enseñó muchas lecciones y experiencias que me servirán como madre y como profesional.

Finalmente, Sra. Lilian Ureña y familia, cuyo apoyo y colaboración han sido cruciales para la realización de esta tesis.

***Rosa Nicole Jiménez Armijos***

## RESUMEN

El sistema del complemento interviene en diversos tipos de patologías, desde trastornos inflamatorios y autoinmunes hasta estados de inmunodeficiencia, volviéndose crucial que los laboratorios clínicos proporcionen análisis del complemento optimizados y oportunos, en donde la evaluación de los niveles séricos de C3 y C4 puede ayudar en el diagnóstico diferencial de estas enfermedades, de la misma manera, la monitorización regular de estos biomarcadores puede contribuir con la eficacia del tratamiento y al ajuste de una terapia individualizada. La prevalencia de las diferentes patologías en pacientes que asisten al laboratorio clínico "Solidario", de la ciudad de Machala, ha aumentado en los últimos años. Entre los marcadores inmunológicos implicados destacan las proteínas del complemento C3-C4, los cuales, a pesar de su importancia, carecen de estudios específicos en pacientes con diferentes patologías en esta localidad. Con el objetivo de determinar la prevalencia de patologías, mediante el análisis de los niveles séricos del complemento C3-C4 en pacientes que acuden al Laboratorio Clínico "Solidario" durante el año 2023, para contribuir a la práctica clínica desde un punto de vista estadístico, se realizó un estudio con enfoque tanto cualitativo como cuantitativo y de tipo descriptivo gracias a la recopilación de los resultados de 83 pacientes que presentan patologías con niveles séricos alterados del complemento C3-C4, un historial clínico de edad y sexo, niveles séricos medidos tanto de C3 y C4, así como resultados de pruebas complementarias Anticuerpos Antinucleares (ANA) y Anti-ADN de doble cadena. Gracias a todos estos resultados, se determinó la edad y sexo de la población de estudio, destacando que las mujeres en edad fértil fueron las más propensas a padecer enfermedades autoinmunes, perteneciendo al 47% de los casos; asimismo se logró relacionar los niveles séricos del complemento C3 y C4 con las diferentes patologías de los pacientes en estudio, donde se descartaron a 50 pacientes que no presentaban patologías, por lo tanto, de los 33 pacientes la enfermedad autoinmune prevalente fue el Lupus Eritematoso Sistémico (LES) con el 12% de los casos analizados, seguido de la Diabetes con 9.6% de resultados obtenidos. Posteriormente se realizó la correlación de los niveles séricos C3 y C4 con los resultados de pruebas específicas ANA y ADNdc, donde reiteró al LES como la enfermedad autoinmune prevalente en la población en estudio. La comparación de los niveles séricos del complemento C3 y C4 con las diferentes patologías, y su correlación con las pruebas complementarias sugiere el uso de estas pruebas como biomarcadores en la evaluación y seguimiento de esas enfermedades, facilitando así una mejor estratificación y manejo terapéutico. Se recomienda obtener datos específicos que determinen si las mujeres de la población en estudio se encuentran o no en estado de

gestación, lo cual pueda precisar más resultados, también se puede determinar si los pacientes padecen más de una patología al momento de realizarse los análisis de laboratorio, establecer el tipo específico de Diabetes que pueda llegar a presentar la población en estudio, y realizar un seguimiento detallado a los pacientes para precisar resultados que respalden la investigación.

**Palabras claves:** Enfermedades Autoinmunes, C3, C4, Anticuerpos Antinucleares (ANA), Anti-ADN de doble cadena.

## ABSTRACT

The complement system is involved in various types of pathologies, from inflammatory and autoimmune disorders to immunodeficiency states, becoming crucial for clinical laboratories to provide optimized and timely complement analysis, where the evaluation of serum levels of C3 and C4 can help in the differential diagnosis of these diseases, in the same way, the regular monitoring of these biomarkers can contribute to the effectiveness of treatment and the adjustment of individualized therapy. The prevalence of the different pathologies in patients attending the "Solidario" clinical laboratory in the city of Machala has increased in recent years. Among the immunological markers involved are the complement proteins C3-C4, which, in spite of their importance, lack specific studies in patients with different pathologies in this locality. With the aim of determining the prevalence of pathologies, by analyzing serum levels of complement C3-C4 in patients attending the Clinical Laboratory "Solidario" during the year 2023, in order to contribute to clinical practice from a statistical point of view, a study with both qualitative and quantitative approach and descriptive type was performed thanks to the collection of the results of 83 patients presenting pathologies with altered serum levels of complement C3-C4, a clinical history of age and sex, measured serum levels of both C3 and C4, as well as results of complementary tests Antinuclear Antibodies (ANA) and Anti-double-stranded DNA. Thanks to all these results, the age and sex of the study population were determined, highlighting that women of childbearing age were the most prone to suffer from autoimmune diseases, accounting for 47% of the cases; It was also possible to relate the serum levels of complement C3 and C4 with the different pathologies of the patients under study, where 50 patients who did not present pathologies were discarded, therefore, of the 33 patients the most prevalent autoimmune disease was Systemic Lupus Erythematosus (SLE) with 12% of the cases analyzed, followed by Diabetes with 9.6% of the results obtained. Subsequently, serum C3 and C4 levels were correlated with the results of specific ANA and cDNA tests, where SLE was reiterated as the most prevalent autoimmune disease in the study population. The comparison of serum levels of complement C3 and C4 with the different pathologies, and their correlation with complementary tests suggests the use of these tests as biomarkers in the evaluation and follow-up of these diseases, thus facilitating better stratification and therapeutic management. It is recommended to obtain specific data to determine whether the women in the study population are pregnant or not, which can provide more accurate results, also it can be determined if patients have more than one pathology at the time of laboratory tests, establish the specific type of diabetes that may present the

study population, and perform a detailed follow-up of patients to specify results to support the research.

**Key words:** Autoimmune Diseases, C3, C4, Antinuclear Antibodies (ANA), Anti-double stranded DNA.

## ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
OBJETIVOS.....	2
Objetivo General .....	2
Objetivos Específicos .....	2
<b>1. MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>3</b>
1.1 Antecedentes .....	3
1.2 Sistema de Complemento .....	4
1.2.1 Importancia del Sistema de Complemento.. .....	5
1.2.2 Vías de complemento.....	6
1.2.2.1 Vía Alternativa.. .....	6
1.2.2.2 Vía de las Lectinas.. .....	6
1.2.2.3 Vía Clásica.. .....	7
1.3 Componente C3 del sistema de complemento.....	7
1.4 Componente C4 del sistema de complemento.....	7
1.5 Manifestaciones clínicas presentes en C3-C4.....	8
1.6 Patologías relacionadas .....	9
1.6.1 Lupus Eritematoso Sistémico (LES).. .....	9
1.6.2 Diabetes Mellitus Tipo I.. .....	9
1.6.3 Hipertensión Arterial.....	10
1.6.4 Artritis Reumatoide.....	10
1.6.5 Insuficiencia Renal Crónica.....	11
1.6.6 Deficiencia congénita de complemento C3-C4.....	11
1.7 Exámenes Conjuntos .....	12
1.7.1 Anticuerpos Antinucleares (ANA).. .....	12
1.7.2 Anticuerpos anti-ADN de doble cadena (ADNdc).. .....	12
<b>2. METODOLOGÍA</b> .....	<b>13</b>
2.1 Enfoque de la Investigación .....	13
2.2 Diseño de la Investigación .....	13
2.3 Población de estudio.....	13
2.4 Muestra .....	13

2.4.1 Criterios de inclusión .....	13
2.4.2 Criterios de exclusión .....	13
2.5 Ubicación de estudio .....	14
2.6 Hipótesis de Investigación (Hi) .....	14
2.7 Variables .....	14
2.8 Técnica de recolección de datos .....	14
2.9 Instrumentos de recolección de datos .....	14
2.10 Análisis Estadístico .....	15
2.11 Consideraciones éticas .....	15
<b>3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>16</b>
3.1 Edad y Sexo .....	16
3.2 Patologías .....	17
3.3 Niveles Séricos C3 .....	19
3.4 Niveles Séricos C4 .....	19
3.5 Anticuerpos Antinucleares (ANA) .....	20
3.6 ADN doble cadena .....	21
3.7 Comparación de C3 con las diferentes patologías .....	22
3.8 Comparación de C4 con las diferentes patologías .....	24
3.9 Correlación de C3 con ANA y Anti-ADNdc .....	26
3.10 Correlación de C4 con ANA y Anti-ADNdc .....	28
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>31</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>32</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>33</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Acción de las proteínas del complemento .....	8
Tabla 2. Matriz de recolección de datos.....	14
Tabla 3. Edad y sexo de la población en estudio .....	16
Tabla 4. Patologías que presenta la población en estudio .....	17
Tabla 5. Resultados de los Niveles Séricos de C3.....	19
Tabla 6. Resultados de los Niveles Séricos de C4.....	20
Tabla 7. Resultados de la prueba Anticuerpos Antinucleares .....	20
Tabla 8. Resultados de la prueba ADN de Doble Cadena .....	21
Tabla 9. Patologías y su comparación con niveles C3.....	22
Tabla 10. Patologías y su comparación con niveles C4.....	24
Tabla 11. Correlación de C3 con los resultados de ANA y Anti-ADNdc .....	27
Tabla 12. Correlación de C4 con los resultados de ANA y Anti-ADNdc .....	28

## INTRODUCCIÓN

El sistema de complemento es un grupo de proteínas circulantes importantes para la defensa contra antígenos y participa fundamentalmente en la activación de los componentes C3 y C4. “La proteína C3, en conjunto con la proteína C4, son proteínas centrales y esenciales del sistema del complemento que se sintetizan en el hígado y circulan en forma inactiva en el plasma sanguíneo” (Vásquez, 2022). Ambas proteínas son cruciales para una respuesta inmune eficaz contra infecciones y para la eliminación de células dañinas de nuestro organismo.

“Este sistema interviene en distintos tipos de enfermedades, abarcando desde trastornos inflamatorios y autoinmunes hasta estados de inmunodeficiencia, volviéndose crucial que los laboratorios clínicos proporcionen análisis del complemento optimizados y oportunos” (Skattum, 2019). “La gravedad de las enfermedades depende del grado en que se encuentre comprometida la síntesis de C3, la cual, junto a la disminución de la proteína C4, puede resultar en patologías tales como Lupus Eritematoso Sistémico, Diabetes Mellitus tipo I, entre otros” (Vásquez, 2022).

La evaluación de los niveles séricos de C3 y C4 puede ayudar en el diagnóstico diferencial de enfermedades autoinmunes, y su correlación puede proporcionar información útil para el manejo clínico.

La prevalencia de las diferentes patologías en pacientes que asisten al laboratorio clínico “Solidario”, de la ciudad de Machala, ha aumentado en los últimos años. Entre los marcadores inmunológicos implicados destacan las proteínas del complemento C3-C4, los cuales, a pesar de su importancia, carecen de estudios específicos en pacientes con diferentes patologías en esta localidad. Por lo expuesto se plantearon las siguientes preguntas de investigación: ¿Cuál es la prevalencia de las patologías, mediante el análisis de los niveles séricos del complemento C3-C4 en pacientes que acuden al Laboratorio Clínico “Solidario”? ¿Cuáles son las características de la población en estudio?, ¿Cuál es la relación entre los niveles séricos de C3-C4 y las patologías de los pacientes en estudio?, ¿Existe una correlación entre los niveles séricos de C3-C4 con los resultados de pruebas específicas, como ANA y ADNdc?.

Teniendo en cuenta la carencia de estudios específicos actuales acerca de los niveles séricos del complemento C3-C4 en esta localidad, y que estas pruebas sólo son realizadas en laboratorios clínicos privados debido a la falta de reactivos y equipos en las instituciones del Ministerio de Salud Pública, se llegó a plantear el objetivo que rige el presente trabajo de investigación. Se recopilaron los resultados de los pacientes del

laboratorio clínico "Solidario" para el análisis, la interpretación y la discusión de los datos necesarios para el desarrollo del estudio en cuestión, con el fin de responder a las preguntas de investigación anteriormente planteadas y poder contribuir con el diagnóstico médico oportuno.

Los hallazgos de esta investigación pueden tener implicaciones significativas en la práctica clínica ayudando a la mejora de un diagnóstico y manejo de enfermedades asociadas con alteraciones en el sistema de complemento, los cuales podrán servir también como material de apoyo para los estudiantes de las diferentes carreras del área de salud.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo General**

Determinar la prevalencia de patologías, mediante el análisis de los niveles séricos del complemento C3-C4 en pacientes que acudieron al Laboratorio Clínico "Solidario" durante el año 2023, para la contribución a la práctica clínica desde un punto de vista estadístico.

### **Objetivos Específicos**

1. Determinar la edad y sexo de la población en estudio.
2. Comparar los niveles séricos de C3 y C4 con las diferentes patologías de los pacientes en estudio, mediante la recopilación de resultados.
3. Correlacionar los niveles séricos de C3 y C4 con los resultados de pruebas específicas, como ANA y Anti-ADNdc.

# 1. MARCO TEÓRICO

## 1.1 Antecedentes

Las enfermedades autoinmunes se originan por el deterioro o afectación del sistema inmunitario, lo que impide su capacidad de distinguir entre células propias y ajenas. También puede deberse a alteraciones en las células, provocando que ataquen las células del organismo huésped como si fueran antígenos extraños. “Este fenómeno puede afectar a diversos órganos y se estima que afecta aproximadamente al 5% de la población en general” (Quito, 2020).

Rabí et al. (2023) mencionan que existe una relación bidireccional entre autoinmunidad e inmunodeficiencia, puesto que una enfermedad autoinmune puede ser la causante de una inmunodeficiencia y viceversa.

“Las enfermedades autoinmunes sistémicas (EAS) son un conjunto de patologías heterogéneas en cuanto a manifestaciones y diagnóstico, pero que comparten una característica etiopatogénica común como es la alteración del sistema inmunológico con formación de anticuerpos específicos” (Fernández et al., 2023). “Éstas han adquirido una considerable importancia en las ciencias médicas en los últimos años, puesto que llegan a afectar cualquier órgano o sistema del cuerpo” (Arturi, 2023). Se caracterizan por alteraciones en los mecanismos de tolerancia inmunológica, desencadenando respuestas inmunes anormales mediante la formación de anticuerpos dirigidos contra estructuras celulares y tejidos propios del organismo.

Jiménez (2023) menciona que, aunque las causas de las enfermedades autoinmunes son desconocidas, diversas investigaciones han propuesto varias hipótesis. “Entre los factores etiopatogénicos de las enfermedades autoinmunes se pueden encontrar: la genética, epigenética, el entorno, infecciones, alimentación, estrés, hormonas, la microbiota y las neoplasias” (González y Padrón, 2021).

Estas enfermedades exhiben alteraciones en los procesos de tolerancia inmunológica, dando lugar a la generación de una respuesta inmunitaria anormal. “Esta respuesta se caracteriza por la formación de anticuerpos dirigidos contra las estructuras celulares y los tejidos propios del organismo afectado, desencadenando diversas manifestaciones clínicas que varían según el órgano comprometido” (Arturi, 2023). Los antígenos implicados suelen ser complejos macromoleculares compuestos por proteínas y ácidos nucleicos.

“Las enfermedades autoinmunes sistémicas son frecuentes y pueden afectar diversas áreas del sistema respiratorio, incluyendo las vías respiratorias, el parénquima pulmonar, la pleura y la caja torácica. Cada una de estas afecciones presenta manifestaciones únicas” (Montaño et al., 2021).

## **1.2 Sistema de Complemento**

“El sistema de complemento tiene su origen hace más de mil millones de años, cuando las proteínas primitivas evolucionaron para ejercer un rol de defensa frente a células patógenas y para participar en procesos metabólicos intracelulares” (Java et al., 2020).

Este sistema forma parte de la inmunidad innata y desempeña un papel fundamental como uno de los principales efectores de la inmunidad mediada por anticuerpos. Además, se vincula con la inmunidad adaptativa, brinda defensas contra infecciones producidas por bacterias piógenas y participa en la eliminación de complejos inmunes e inflamatorios.

Este sistema se encuentra conformado por más de 30 proteínas plasmáticas y de membrana, derivadas de órganos tales como el hígado, macrófagos, tejido epitelial intestinal, genitourinario y adipocitos. “Aunque algunas proteínas se unen a las inmunoglobulinas o a componentes de la membrana celular, su forma predominante en la circulación sistémica suele ser la proenzima, con una latente actividad de proteasa” (Monet et al., 2023).

“Las proteínas, reguladores y receptores del complemento se expresan ampliamente en todo el Sistema Nervioso Central (SNC) y, en muchos casos, están regulados positivamente en las enfermedades” (Carpanini, 2019).

Chú Lee y col. (2021) mencionan en su libro “Inmunología básica y su correlación clínica” que, la característica que destaca de este sistema es que, una vez activado, sus proteínas operan en cascada con el fin de eliminar el agente invasor al mismo tiempo que inicia el proceso inflamatorio (pág, 95).

“El sistema del complemento desempeña funciones homeostáticas y fisiológicas, como la eliminación de células apoptóticas y complejos inmunitarios. Su deficiencia puede ser hereditaria o adquirida, y conduce a una mayor susceptibilidad a enfermedades infecciosas y no infecciosas raras y mortales” (Goulart et al., 2019).

1.2.1 *Importancia del Sistema de Complemento.* El sistema del complemento es reconocido como una rama importante del sistema inmune innato, puesto que constituye la primera línea de defensa frente a los distintos microorganismos.

“Desempeña funciones críticas en el desarrollo, homeostasis y regeneración del a lo largo de toda la vida; sin embargo, la desregulación del complemento en el SNC puede provocar daños y enfermedades” (Carpanini, 2019).

Zheng et al. (2022) describen en su artículo que la función principal del sistema del complemento es proteger frente a sustancias extrañas reclutando células inmunitarias para que fagociten o lisen las células diana. La activación del complemento es esencial para su funcionamiento, donde C3 y C3 convertasa desempeñan papeles vitales.

“El sistema de complemento interviene en la eliminación de células tumorales recubiertas de anticuerpos, contribuyendo a la inflamación crónica local o dificultando la respuesta de las células T antitumorales, favoreciendo la progresión del tumor” (Roumenina et al., 2019).

De la misma manera, “el sistema de complemento interviene en distintos tipos de enfermedades, abarcando desde trastornos inflamatorios y autoinmunes hasta estados de inmunodeficiencia, por lo tanto, se vuelve crucial que los laboratorios clínicos proporcionen análisis del complemento optimizados y oportunos” (Skattum, 2019).

De Bont y col. (2019) mencionan que las proteínas del sistema de complemento activadas son capaces de inducir la formación de NET (Trampas Extracelulares de Neutrófilos). La NETosis es una forma regulada de muerte celular en los neutrófilos, lo cual contribuye a la defensa del huésped contra antígenos.

“El sistema de complemento desempeña un papel clave en la activación de los componentes del complemento C3 y C4, así como en la regulación de la inflamación” (Copenhaver et al., 2019). El aumento de la inflamación sistémica desempeña un papel crucial en el desarrollo de enfermedades cardiometabólicas en adultos, tales como: resistencia a la insulina, dislipidemia, aterosclerosis e hipertensión.

“Las características bioquímicas del proceso de activación del Complemento lo convierten en una herramienta sumamente rápida y eficaz en la defensa frente a patógenos, pero también pueden resultar perjudiciales para el huésped” (Gómez y Sánchez, 2022). Por lo tanto, un mayor grado de estimulación puede desencadenar el agotamiento de los componentes que promueven una nueva invasión por patógenos y sobreestimulan la inflamación.

1.2.2 *Vías de complemento.* El sistema de complemento es activado a través de tres vías: la vía alternativa o de properdín, la vía de las lectinas y la vía clásica, “las cuales difieren en el estímulo inicial que activan la cascada y en los componentes que reconocen tal estímulo” (Chú Lee et.al., 2021).

“El propósito de este sistema, a través de sus tres vías, es la destrucción de microorganismos, neutralización de ciertos virus y promover la respuesta inflamatoria, que favorezca el acceso de células del sistema inmunitario al sitio de la infección” (Borrel y Vailant, 2021).

Roumenina y col. (2019) mencionan que cada una de estas vías conducen, a través de una secuencia de cambios conformacionales y reacciones enzimáticas, a la escisión del componente central C3 en fragmentos bioactivos C3a y C3b.

Las proteínas generadas funcionan para eliminar patógenos por medio de la opsonización, gracias a la activación de neutrófilos y macrófagos para así mejorar la inmunidad humoral y la respuesta de las células T.

1.2.2.1 *Vía Alternativa.* Espinosa (2020) menciona que la activación del sistema de complemento puede darse a través de la vía alterna cuando se presenta un daño tisular significativo, así como por la activación mediada por complejos inmunitarios de Inmunoglobulinas G con virus.

“La vía alternativa es constitutivamente activa a bajos niveles, sirviendo de centinela para atacar cualquier superficie que no esté específicamente protegida por los reguladores del complemento” (Roumenina et al., 2019).

1.2.2.2 *Vía de las Lectinas.* “La vía de las lectinas utiliza miembros de las lectinas de unión a manosa (MBL) y ficolinas (H y L) como receptores de reconocimiento de patrones para su activación” (Mogollón et al., 2020).

Świerzko y Cedzyńsk (2020) señalan en su artículo que en esta vía se da la interacción de diversas moléculas de reconocimiento de patrones (PRM) que forman complejos con serina proteasas vinculadas a lectinas de unión a manosa (MASP).

1.2.2.3 *Vía Clásica*. Chú Lee y col. (2021) mencionan que ésta vía empieza al momento en que el anticuerpo se une a la superficie celular y finaliza con la lisis celular. Se incluyen en su activación los complejos antígeno-anticuerpo, las enzimas del complemento y el complejo de ataque a la membrana.

“La vía clásica del complemento se activa por la unión de anticuerpos IgM naturales o IgG inducidos, que forman inmunocomplejos con antígenos víricos, al complejo del componente del complemento C1, compuesto por moléculas C1q, C1r y C1s” (Noris et al., 2020).

### **1.3 Componente C3 del sistema de complemento**

El componente C3 está estrechamente vinculado con el metabolismo de los lípidos, las enfermedades cardiovasculares, el síndrome metabólico y la diabetes. Principalmente producido en el hígado, existen asociaciones lineales notables entre los niveles de C3 y los lípidos en sangre, la circunferencia de la cintura y la proteína C reactiva (PCR).

Aunque el hígado es una fuente significativa de proteína C3, otros tejidos, como el tejido adiposo, también pueden generarlo. La relación con el envejecimiento y el aumento calórico puede contribuir a la obesidad, explicando así los incrementos en los niveles de C3.

“El C3 es la proteína fundamental del sistema de complemento, debido a su utilización en la clínica médica y como biomarcador potencial imprescindible para la detección, principalmente, de las enfermedades autoinmunes” (Monet et al., 2023). Su análisis, en momentos de brotes de la patología, resulta una herramienta valiosa para el seguimiento y evaluación de la condición médica.

Según Zheng y col. (2022), el componente C3 ejerce influencia tanto en la esteatosis hepática como en la respuesta inflamatoria. Aunque los gansos con un 60% de grasa hepática no presentan características inflamatorias, los genes representativos de C3 (FASN y ETNK1) regulan esta función. La forma inactiva de C3b, iC3b, puede promover la apoptosis mediante efectos inmunomoduladores.

### **1.4 Componente C4 del sistema de complemento**

“Los componentes del C4 constituyen un conjunto complejo de proteínas esenciales en el sistema inmunológico, colaborando con anticuerpos y glóbulos blancos para atacar y destruir organismos invasores” (Thomas, 2019).

Este componente se sintetiza y activa el sistema nervioso central cuando se produce síntesis intratecal de C4, indicando la posible activación tanto de la vía clásica como la de las lectinas del sistema del complemento. “La síntesis intratecal de C4 es muy esencial para comprender los mecanismos fisiopatológicos asociados a enfermedades neurológicas de naturaleza infecciosa o autoinmune” (Ramo y Dorta, 2019).

En personas con la enfermedad autoinmunitaria Lupus Eritematoso Sistémico (LES), durante la fase activa de la enfermedad, el cuerpo tiene la capacidad de restablecer rápidamente los niveles reducidos de los complementos C3 y C4, llevándolos de nuevo a niveles normales o incluso elevados. Esto ocurre incluso cuando el LES está altamente activo.

En estos casos, puede resultar más beneficioso medir otro tipo de complemento conocido como EC4d, el cual es un producto de activación del complemento unido a las células. Además, la presencia de bajos niveles de C4 en una persona cumple con uno de los criterios de clasificación para el LES.

A continuación, se presenta la siguiente tabla con las principales acciones de las proteínas del complemento a indagar.

Tabla 1. Acción de las proteínas del complemento

C3a	C4a	C5a
Se enlazan a su debido receptor dando como resultado una respuesta inflamatoria		
Ayudan a la contracción del músculo liso.		
Aumentan la permeabilidad vascular.		
*Fuente: Chú Lee et al. (2021)		

### 1.5 Manifestaciones clínicas presentes en C3-C4

“En pacientes con enfermedad renal por lupus se puede observar si sus niveles de C3 o C4 experimentan descensos constantes durante los brotes de la enfermedad y mejoran durante los períodos de control puede ser sumamente beneficioso” (Thomas, 2019). Esto resulta especialmente útil en individuos con enfermedad renal por lupus. El término médico que describe tener niveles bajos de complemento es "hipocomplementemia".

En ciertas personas, los niveles de C3 o C4 permanecen consistentemente bajos, sin variaciones significativas con la actividad de la enfermedad. En estos pacientes, el seguimiento constante de los análisis de sangre puede no ser tan útil.

Algunos pacientes con lupus eritematoso sistémico nacen con una deficiencia genética de C4 y, como resultado, su capacidad de producción es limitada. En general, presentan niveles bajos de C4, ya sea que su LES esté activo o no.

## **1.6 Patologías relacionadas**

1.6.1 *Lupus Eritematoso Sistémico (LES)*. “Es una enfermedad autoinmune compleja de carácter crónico y afectación multisistémica, caracterizada por la producción de autoanticuerpos, que afecta predominantemente a mujeres en edad fértil” (Rabadán et al., 2021). Sus manifestaciones más comunes abarcan artralgias y artritis, síndrome de Raynaud, exantema malar y en otras áreas, pleuritis o pericarditis, afectación renal o del sistema nervioso central y citopenias autoinmunitarias.

Entre el 70% y el 90% de los casos se registran en mujeres, generalmente en edad fértil. El LES es más prevalente y severo en pacientes de origen negro o asiático en comparación con aquellos de origen blanco. Puede afectar a individuos de cualquier edad, incluso neonatos.

En ciertos países, la prevalencia de lupus eritematoso sistémico supera la de la artritis reumatoide. Este trastorno puede desencadenarse por factores ambientales desconocidos, los cuales provocan respuestas autoinmunitarias en individuos con predisposición genética.

“Aunque su pronóstico ha mejorado de forma notable a lo largo de las últimas décadas, aún siguen existiendo necesidades no cubiertas en esta enfermedad” (Narváez, 2020).

1.6.2 *Diabetes Mellitus Tipo I*. “La Diabetes Mellitus tipo I es una enfermedad de etiología autoinmune caracterizada por la destrucción de células beta pancreáticas en individuos genéticamente predispuestos, lo que conlleva a la producción deficiente de la insulina” (Salazar et al., 2020).

Según Vásquez (2022), esta patología está asociada a una deficiencia de la proteína C4, un componente no enzimático del sistema de complemento. Se han propuesto categorías adicionales, como la diabetes autoinmunitaria latente en adultos, para diferenciar casos similares a DMI, pero con una evolución más gradual hacia la dependencia total de insulina.

“El diagnóstico de la Diabetes Mellitus Tipo I es un factor de riesgo para otras enfermedades autoinmunes, por lo que el cribado debe realizarse adecuadamente” (Nóbrega, 2022).

“El tratamiento y control de la DMI es complejo y demandante. Sin embargo, un control glicémico adecuado es asociado con la reducción del riesgo de complicaciones crónicas y la mortalidad cardiovascular en pacientes con esta patología” (Lizarzaburu et al., 2020).

1.6.3 *Hipertensión Arterial*. Diversos estudios indican una mayor prevalencia de hipertensión en pacientes con LES, llegando hasta el 40% en aquellos con LES menores de 40 años.

Los trastornos autoinmunes, como artritis reumatoide, se manifiestan después de la pérdida de tolerancia inmunológica, seguida de la producción de autoanticuerpos. Interesantemente, los pacientes con LES que presentan hipertensión muestran asociación con la presencia de autoanticuerpos, y la hipertensión primaria se vincula con un aumento en las inmunoglobulinas séricas y un incremento de los anticuerpos antinucleares. “La detección de autoanticuerpos en pacientes con hipertensión primaria proporciona indicios sobre posibles fundamentos autoinmunes de la enfermedad” (Wolf, 2023).

1.6.4 *Artritis Reumatoide*. “Las enfermedades inflamatorias inmunomediadas (IMID) son un conjunto heterogéneo de afecciones crónicas y discapacitantes que comparten procesos inflamatorios comunes. Entre ellas se encuentran: espondilitis anquilosante, psoriasis, artritis psoriásica, artritis reumatoide, enfermedades inflamatorias del intestino, entre otras” (Puig et al., 2020).

“La artritis reumatoide es una enfermedad inflamatoria, sistémica y crónica que afecta principalmente al sistema osteomioarticular. Clínicamente se caracterizan por la presencia de dolor, inflamación, rigidez y deformidad” (Solís et al., 2019).

Solís y Valdés (2022) mencionan que la artritis reumatoide es una enfermedad de origen autoinmune con un patrón genético caracterizado por alteraciones en el sistema de histocompatibilidad, donde el HLA-DR4 (Antígeno leucocitario humano – isotipo DR4) es el patrón más comúnmente reportado.

“Esta enfermedad, de etiología desconocida, afecta a las articulaciones causando daño a nivel de cartílago y hueso, fundamentalmente de las manos, aunque también se

pueden afectar grandes articulaciones de forma asimétrica y mostrar afectación extraarticular de otros órganos o sistemas” (Revenga et al., 2021).

1.6.5 *Insuficiencia Renal Crónica*. Aunque todas las estructuras renales pueden estar implicadas, es más común que se vea afectado el glomérulo. Sin embargo, en estas enfermedades, también se pueden comprometer el intersticio, las arterias renales y los túbulos renales.

“La insuficiencia renal crónica (IRC) es un importante problema de salud pública. Se relaciona con condiciones como hipertensión arterial, diabetes mellitus, colagenosis, poliquistosis renal, glomerulopatías y uropatías obstructivas” (Real et al., 2021).

La mayoría de los pacientes con IRC no presentan síntomas hasta etapas avanzadas. Los síntomas, cuando surgen, suelen ser específicos y se relacionan con la etiología del daño renal. “Conforme avanza la afectación renal, se retienen varias sustancias tóxicas conocidas como toxinas urémicas que contribuyen a la inflamación, disfunción inmune, enfermedad vascular, disfunción de las plaquetas e incremento del riesgo de hemorragia, progresión renal, entre otros” (Pendón et al., 2019).

1.6.6 *Deficiencia congénita de complemento C3-C4*. La proteína C3 desempeña diversas funciones en colaboración con otras proteínas séricas, receptores de superficie celular y proteínas reguladoras asociadas a la membrana. “Su deficiencia conlleva manifestaciones clínicas severas, evidenciando su papel crucial en la activación del Complemento C5 y en la formación del Complejo de Ataque a la Membrana (MAC)” (Vásquez, 2022).

En pacientes con deficiencia de C3, este componente puede estar ausente o reducido, y la gravedad de la enfermedad está vinculada al grado de compromiso en la síntesis de C3. Por otro lado, el C4, componente no enzimático del sistema del complemento, participa en la fase inicial de activación de la vía clásica. Su expresión está determinada por dos pares de alotipos: C4A y C4B. Las deficiencias en los alotipos de C4, aunque poco frecuentes en la población, representan factores genéticos significativos asociados al desarrollo del Lupus Eritematoso Sistémico (LES).

## 1.7 Exámenes Conjuntos

1.7.1 *Anticuerpos Antinucleares (ANA)*. “Los anticuerpos antinucleares son anticuerpos heterogéneos dirigidos contra diversos antígenos en el núcleo y citoplasma de la célula, los cuales son detectados en enfermedades autoinmunes sistémicas (EAS) y también en aquellos pacientes sin síndromes clínicos específicos” (Rodríguez, 2019).

Urdaneta et al. (2022) mencionan que los anticuerpos antinucleares son inmunoglobulinas que reaccionan frente a diversos componentes celulares, y su detección es empleada como prueba de tamizaje cuando existe la sospecha de que un paciente presenta una enfermedad autoinmune.

“Las enfermedades autoinmunes (EA) se caracterizan por producir autoanticuerpos contra estructuras del núcleo y citoplasma. La determinación de anticuerpos antinucleares (ANA) se emplea para su cribado” (Santafé et al., 2019).

“La técnica de inmunofluorescencia indirecta es utilizada para identificar anticuerpos antinucleares en suero de pacientes con patologías autoinmunes, tales como el Lupus Eritematoso Sistémico” (Pérez et al., 2022).

1.7.2 *Anticuerpos anti-ADN de doble cadena (ADNdc)*. “Los anticuerpos anti-ADN son inmunoglobulinas dirigidas al ADN puro o a su combinación con proteínas, como las histonas. Este conjunto diverso de inmunoglobulinas muestra diversas especificidades y se divide en dos categorías: anti-ADN de cadena simple (anti-ADNcs) y anti-ADNdc” (Brazón, 2020).

Los anticuerpos anti-ADNdc son especialmente relevantes, ya que su aumento se correlaciona positivamente con la actividad del LES, especialmente cuando están asociados a la disminución de los niveles de complemento. Además, “la fuerte asociación de los anticuerpos anti-ADNdc con el LES puede indicar un mayor riesgo de desarrollar nefritis lúpica (NL), la complicación más común y temible de esta patología” (Kokuina et al., 2021).

Las técnicas más comúnmente empleadas para la detección de los anticuerpos anti-ADN incluyen la Inmunofluorescencia Indirecta (IFI) con el organismo flagelado *Crithidia lucillae* como sustrato. Este método se fundamenta en la identificación de anticuerpos que reaccionan contra el ADN de la mitocondria gigante (Cinetoplasto) del parásito *Crithidia lucillae* (CLIFT). “A pesar de su alta especificidad, se reconoce que esta técnica tiene una sensibilidad limitada. Sin embargo, sigue siendo utilizada para confirmar el diagnóstico del lupus eritematoso sistémico” (Brazón, 2020).

## **2. METODOLOGÍA**

### **2.1 Enfoque de la Investigación**

La presente investigación presenta un enfoque tanto cualitativo como cuantitativo y de tipo descriptivo debido a que se recopilaron y se analizaron los datos necesarios para el desarrollo del estudio en cuestión, con el fin de responder a las preguntas de investigación anteriormente planteadas.

### **2.2 Diseño de la Investigación**

El presente trabajo de investigación se basa en una investigación no experimental, de corte transversal, mediante el análisis de los niveles séricos del complemento C3-C4 en pacientes que acudieron al Laboratorio Clínico “Solidario” durante el año 2023, para contribuir con el diagnóstico médico oportuno.

### **2.3 Población de estudio**

La población de estudio fueron los pacientes que acudieron al laboratorio clínico “Solidario”, durante el año 2023.

### **2.4 Muestra**

La muestra para el siguiente trabajo de titulación fue de tipo estratificado, en donde se tomaron los resultados de 83 pacientes que presentaron patologías y alteraciones de los niveles séricos del complemento C3-C4, sin distinción de edad y sexo.

#### *2.4.1 Criterios de inclusión*

- Aquellos pacientes que presenten patologías con niveles séricos alterados del complemento C3-C4.
- Pacientes con un historial clínico de edad y sexo.
- Pacientes con niveles séricos medidos tanto de C3 y C4.
- Pacientes con ANA y Anti-ADNdc medidos.

#### *2.4.2 Criterios de exclusión*

- Aquellos pacientes que no presenten patologías con niveles séricos alterados del complemento C3-C4 medidos.
- Pacientes que no cuenten con un historial clínico de edad y sexo.

- Pacientes que carezcan de niveles séricos medidos tanto de C3 y C4.
- Pacientes que no cuenten con ANA y Anti-ADNdc medidos.

## 2.5 Ubicación de estudio

El siguiente estudio se llevó a cabo en el laboratorio clínico “Solidario”, de la Ciudad de Machala, provincia de El Oro.

## 2.6 Hipótesis de Investigación (H<sub>i</sub>)

Existe una prevalencia entre los valores alterados de los niveles séricos del complemento C3-C4 y las patologías que presentan los pacientes del Laboratorio Clínico “Solidario”.

## 2.7 Variables

*Variable Independiente:* Niveles séricos del complemento C3-C4.

*Variable Dependiente:* Prevalencia de las manifestaciones clínicas en las patologías que presentan los pacientes.

## 2.8 Técnica de recolección de datos

Se recopilaron los resultados de los niveles séricos C3-C4 de los pacientes que acudieron al Laboratorio Clínico “Solidario” de la ciudad de Machala, durante el año 2023, obtenidos de Cobas e 402 Electroquimioluminiscencia, con el fin de comparar y correlacionar los resultados obtenidos con las diferentes patologías.

## 2.9 Instrumentos de recolección de datos

La información que se recopiló de los pacientes que acuden al Laboratorio Clínico “Solidario” de la ciudad de Machala fue registrada en una matriz de Excel presentada a continuación en la Tabla 2, utilizada como instrumento de recolección de datos.

Tabla 2. Matriz de recolección de datos

Nº Pacientes	Edad	Sexo	Patología	Reactivo Cobas-Roche C3	Reactivo Cobas-Roche C4	Anticuerpos Anti-Nucleares	ADNdc
1							
2							
...							

## **2.10 Análisis Estadístico**

Para el presente estudio se empleó un análisis estadístico de tipo descriptivo mediante el uso de Microsoft Excel y Jamovi versión 2.3.28, en donde se procesó la información recopilada (edad, sexo, niveles séricos de C3 y C4, Anticuerpos Antinucleares, ADN Doble Cadena) en la matriz del mismo, con el fin de analizar, interpretar y discutir los datos recolectados para cumplir con los objetivos planteados al iniciar con el presente trabajo de investigación.

## **2.11 Consideraciones éticas**

La protección de datos debe ser crucial para proteger la información personal y médica de los pacientes mediante medidas de seguridad adecuadas que impidan el acceso no autorizado. Se tomaron las debidas discreciones al tomar datos de los pacientes, puesto que no se relevaron datos como sus nombres y el lugar en donde viven, para así reducir el riesgo de su identificación y proteger su privacidad.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los niveles de C3 o C4 permanecen consistentemente bajos en ciertas personas, sin variaciones significativas con la actividad de la enfermedad que presenten. En estos pacientes, el seguimiento constante de los análisis de sangre puede no ser tan útil, aun así, puede orientar al médico para determinar el tratamiento adecuado.

El siguiente trabajo de investigación se realizó a través de la recolección de datos de 83 pacientes que acudieron al Laboratorio Clínico Solidario durante el año 2023, en donde se tomó en cuenta que los pacientes presenten patologías con niveles séricos alterados del complemento C3-C4, un historial clínico de edad y sexo, que tengan niveles séricos medidos tanto de C3 y C4, así como ANA y Anti-ADNdc.

#### 3.1 Edad y Sexo

En la Tabla 3 se puede observar el porcentaje total de los rangos de edades de los 83 pacientes, tanto femeninos como masculinos, con el fin de conocer la edad y sexo en la que prevalecen más las enfermedades autoinmunitarias.

Tabla 3. Edad y sexo de la población en estudio

Sexo	Rango de Edad	Frecuencias	% del Total	% Acumulado
Femenino	8-17	4	4.8 %	4.8 %
	20-62	39	47.0 %	51.8 %
	65-91	9	10.8 %	62.7 %
Masculino	8-17	5	6.0 %	68.7 %
	20-62	17	20.5 %	89.2 %
	65-91	9	10.8 %	100.0 %

González et al. (2021) señalan que, el padecimiento de enfermedades autoinmunes, como el lupus, afecta más a mujeres en edad reproductiva; por cada 10 adultos diagnosticados, 9 son mujeres, aunque hombres, adolescentes y niños también llegan

a padecerlas. Del análisis de la edad y sexo de los pacientes se pudo determinar que en quienes prevalecen las enfermedades autoinmunes son en mujeres de 20 - 62 años de la población es estudio. Los autores Ucar et al. (2005) indican que las mujeres con lupus eritematoso sistémico experimentan un incremento en la frecuencia de exacerbaciones de la enfermedad durante el embarazo, así como un mayor número de abortos, pérdidas fetales, partos prematuros y otras complicaciones. Estas complicaciones están asociadas con la presencia de anticuerpos antifosfolípidicos (AAF). Según el autor Zúñiga (2022) los niveles de complementos podrían ser un marcador confiable para predecir la probabilidad de brotes durante el embarazo y detectar de forma temprana posibles complicaciones en mujeres embarazadas con lupus. Es importante señalar que para el presente estudio no se conoció si las mujeres se encontraban en estado de gestación o no.

### 3.2 Patologías

A continuación, en la Tabla 4 se presentan las patologías que llegaron a presentar los pacientes que acudieron al Laboratorio Clínico Solidario durante el año 2023. Para el estudio en cuestión se tomaron en cuenta sólo aquellas patologías presentadas, puesto que de los 83 pacientes 50 de ellos no declararon tener patologías al momento del llenado de su historial clínico.

Tabla 4. Patologías que presenta la población en estudio

<b>Patologías</b>	<b>Frecuencias</b>	<b>% del Total</b>	<b>% Acumulado</b>
Lupus Eritematoso Sistémico	10	12.0 %	12.0 %
No Declara	50	60.2 %	72.3 %
Osteoporosis	1	1.2 %	73.5 %
Hipertensión Arterial	4	4.8 %	78.3 %
Problemas de Coagulación	1	1.2 %	79.5 %
Diabetes	8	9.6 %	89.2 %
Púrpura Trombocitopénica Idiopática	1	1.2 %	90.4 %
Insuficiencia Renal Crónica	2	2.4 %	92.8 %
Trombocitopenia	2	2.4 %	95.2 %

Tabla 4. Patologías que presenta la población en estudio (Continuación)

Artritis Reumatoide	3	3.6 %	98.8 %
Fibrosis Pulmonar	1	1.2 %	100.0 %

En la población de estudio se puede observar que de las patologías que ellos presentaron, la que más prevalece a lo largo del año 2023 es el Lupus Eritematoso sistémico con el 12% de los casos, siendo únicamente 10 pacientes femeninas quienes lo presentan, 9 de ellas se encontraban en edad fértil. Según los autores Osorio et al. (2021), se estima que más de 5 millones de personas en el mundo padecen de esta enfermedad, más frecuentemente en mujeres, y que hay más de 100.000 nuevos casos diagnosticados cada año. Los autores González et al. (2021) señalan que, estudios familiares revelaron que la heredabilidad estimada del Lupus Eritematoso Sistémico va del 44 al 66%, cabe recalcar en el presente estudio no se realizó un seguimiento al paciente por lo cual no se conoció el dato acerca de la heredabilidad de los mismos. La segunda enfermedad que prevalece es la Diabetes, perteneciendo al 9.6% de los casos. La Diabetes Mellitus Tipo I se asocia frecuentemente a otras enfermedades autoinmunes, es importante señalar que no se conoce el tipo de diabetes de cada paciente. Los autores Salazar et al. (2020) describen en su artículo que, la Diabetes Mellitus I como una enfermedad desencadenada por mecanismos autoinmunes y que afecta a uno de cada 400 jóvenes. En la edición del 2020 del Anuario Estadístico de Salud de Cuba, se menciona que “la Diabetes Mellitus Tipo I es la enfermedad autoinmune más común, con una prevalencia de 66,7 por cada 1000 habitantes” (González y Padrón, 2021). La siguiente enfermedad prevalente fue la Hipertensión Arterial, representando al 4.8% de la población en estudio. Esta patología se relaciona más a patologías como Lupus y Diabetes Mellitus I, para el siguiente estudio se tuvo pacientes que presentaban una sola patología por lo cual no se pudo relacionar a pacientes con HTA directamente con otras enfermedades, lo cual sería interesante conocer para una posible correlación en siguientes estudios de investigación. “En pacientes hipertensos se han demostrado evidencias de activación de la inmunidad innata del sistema de complemento. La demostración de la participación del sistema inmunitario en la patogenia de la HTA es relativamente reciente, demostrando certeza en sus argumentos” (Rodríguez, 2020). Por último, las enfermedades restantes representan una pequeña parte del total de patologías que presentaron los pacientes.

### 3.3 Niveles Séricos C3

El análisis de los niveles séricos C3 se ha vuelto crucial para el diagnóstico de las enfermedades autoinmunes. En la siguiente Tabla se presentan los resultados de los niveles séricos de C3 que se obtuvieron en la recolección de datos, donde es importante señalar que solo se tomaron en cuenta a los 33 pacientes que presentaban patologías. Se determinó el Valor de Referencia del Reactivo Cobas-Roche C3, el cual es de 79.0 – 152.0 mg/dl.

Tabla 5. Resultados de los Niveles Séricos de C3

<b>C3</b>	<b>Frecuencias</b>	<b>% del Total</b>	<b>% Acumulado</b>
Menor de 79 mg/dl	9	27.3 %	27.3 %
Valores normales	22	66.7 %	93.9 %
Mayor de 152 mg/dl	2	6.1 %	100.0 %

*Total: 33 de 83 pacientes.*

Tomando en cuenta únicamente aquellos resultados fuera de los valores normales, se demostró que en la población estudiada hay más pacientes con menores niveles de C3, correspondiendo al 27.3% del total de casos, en los cuales se podrían desarrollar infecciones con virus o bacterias, lo que podría llevar a la propagación de patologías. Los autores Haldeman y asociados (2022) señalan que un análisis que mide la cantidad de proteínas C3 en la sangre, forman parte del sistema del complemento, un componente esencial del sistema inmunitario que ayuda a eliminar virus y bacterias causantes de enfermedades. Los autores Gómez Villanueva et al. (1985) indican que los niveles séricos del tercer componente del complemento (C3) pueden indicar la presencia de otras patologías renales. Esta conclusión se basa en que los niveles bajos de C3 son la evidencia más sólida para el diagnóstico de estas enfermedades.

### 3.4 Niveles Séricos C4

La variación de los niveles séricos C4 da pie a varias enfermedades autoinmunes en el momento que se llega a alterar la función del sistema inmunitario. En la Tabla 6 se presentan los resultados de los niveles séricos de C4 que se obtuvieron en la recolección de datos. Para esto se determinó el Valor de Referencia del Reactivo Cobas-Roche C4, el cual es de 16.0 – 38.0 mg/dl.

Tabla 6. Resultados de los Niveles Séricos de C4

<b>C4</b>	<b>Frecuencias</b>	<b>% del Total</b>	<b>% Acumulado</b>
Menor de 16 mg/dl	6	18.2 %	18.2 %
Valores normales	26	78.8 %	97.0 %
Mayor de 38 mg/dl	1	3.0 %	100.0 %

*Total: 33 de 83 pacientes.*

Al realizar el análisis de los resultados, y tomando en cuenta aquellos resultados fuera de los valores normales, se logró evidenciar que los pacientes que fueron atendidos en el Laboratorio Clínico Solidario presentan en mayor frecuencia valores menores al rango de referencia, evidenciando la posibilidad de la presencia de su patología. Según et al. (2006), las deficiencias en los alotipos de C4 han sido asociadas con varias enfermedades; las deficiencias de C4A y C4B, aunque suelen ser raras en humanos, constituyen uno de los factores genéticos que más se relacionan al desarrollo de enfermedades autoinmunes, como LES. Asimismo, la autora Marinovic (2012) menciona en su artículo que las deficiencias de los componentes tempranos del complemento, tales como C4, frecuentemente se asocian al desarrollo de enfermedades autoinmunes mediadas por complejos inmunes. Por otro lado, la autora Tolosa (2020), menciona en su sitio web que los estudios genómicos realizados hasta la fecha no logran establecer una relación entre los genes de C4 y estas enfermedades autoinmunes, aunque llegue a relacionarse con ellas.

### **3.5 Anticuerpos Antinucleares (ANA)**

A continuación, se presenta la Tabla 7, en donde se evidencian los resultados del examen conjunto de Anticuerpos Antinucleares, los cuales responden a los valores de referencia: <40 U/ml: *Negativo*, y, >40 U/ml: *Positivo*.

Tabla 7. Resultados de la prueba Anticuerpos Antinucleares

<b>ANA</b>	<b>Frecuencias</b>	<b>% del Total</b>	<b>% Acumulado</b>
Mayor de 40 U/ml	10	30.3 %	30.3 %
Menor de 40 U/ml	23	69.7 %	100.0 %

*Total: 33 de 83 pacientes.*

Al realizar el análisis de los resultados, se puede deducir que existe menor población con valores elevados de ANA, puesto que están por encima de los valores de referencia, lo cual podría conllevar a enfermedades, tales como lupus eritematoso sistémico, entre otros. La autora Lemos (2023), menciona que los análisis de anticuerpos antinucleares (ANA) se recomiendan para detectar los anticuerpos producidos por el organismo que atacan sus propias células y tejidos, lo que facilita el diagnóstico de enfermedades autoinmunes como el lupus eritematoso sistémico (LES). “El hallazgo de ANA positivos en un individuo sano, en la mayoría de los casos, no tiene significación clínica, aunque ciertos sujetos presentan una mayor predisposición a desarrollar enfermedad autoinmune” (Rodríguez, 2019).

### 3.6 ADN doble cadena

El análisis de ADN de doble cadena representa una estrecha relación en la determinación de enfermedades autoinmunes. Posteriormente se presenta la Tabla 8, en donde se presentan los resultados del examen conjunto de ADNdc, los cuales responden a los valores de referencia: <30.0 UI/ml: *Negativo*, y, ≥30.0 UI/ml: *Positivo*.

Tabla 8. Resultados de la prueba ADN de Doble Cadena

ADNdc	Frecuencias	% del Total	% Acumulado
Mayor de 30 IU/ml	9	27.3 %	27.3 %
Menor de 30 IU/ml	24	72.7 %	100.0 %

*Total: 33 de 83 pacientes.*

Al analizar los resultados se pudo evidenciar que los pacientes atendidos presentan en mayor frecuencia valores menores a 30 IU/ml, resultando como negativos, es decir que no se han detectado anticuerpos específicos que reaccionen con el ADNdc. Según los autores Méndez et al. (2018), la presencia de anticuerpos anti-ADN de doble cadena presenta una alta especificidad para enfermedades autoinmunes, tales como el Lupus Eritematoso sistémico. De la misma manera, los autores Kokuina et al. (2021) señalan en su estudio que, los anti-ADNdc revelan mayor eficiencia para el diagnóstico de enfermedades autoinmunes, siendo su presencia un parámetro canónico para la detección de estas.

### 3.7 Comparación de C3 con las diferentes patologías

A continuación, se presenta una Tabla en donde se compararon los resultados de los niveles séricos de C3 que se obtuvieron en la recolección de datos con las diferentes patologías que presentaban la población en estudio, en donde cabe señalar que solo se tomaron en cuenta a los 33 pacientes que presentaban patologías.

Tabla 9. Patologías y su comparación con niveles C3

Patologías	C3	Frecuencias	% del Total	% Acumulado
Lupus Eritematoso Sistémico	Menor de 79 mg/dl	4	12.1 %	12.1 %
	Valores normales	6	18.2 %	30.3 %
	Mayor de 152 mg/dl	0	0.0 %	30.3 %
Osteoporosis	Menor de 79 mg/dl	1	3.0 %	33.3 %
	Valores normales	0	0.0 %	33.3 %
	Mayor de 152 mg/dl	0	0.0 %	33.3 %
Hipertensión Arterial	Menor de 79 mg/dl	1	3.0 %	36.4 %
	Valores normales	3	9.1 %	45.5 %
	Mayor de 152 mg/dl	0	0.0 %	45.5 %
Problemas de Coagulación	Menor de 79 mg/dl	0	0.0 %	45.5 %
	Valores normales	1	3.0 %	48.5 %
	Mayor de 152 mg/dl	0	0.0 %	48.5 %
Diabetes	Menor de 79 mg/dl	0	0.0 %	48.5 %
	Valores normales	6	18.2 %	66.7 %
	Mayor de 152 mg/dl	2	6.1 %	72.7 %
Púrpura Trombocitopénica Idiopática	Menor de 79 mg/dl	0	0.0 %	72.7 %
	Valores normales	1	3.0 %	75.8 %
	Mayor de 152 mg/dl	0	0.0 %	75.8 %

Tabla 9. Patologías y su comparación con niveles C3 (Continuación)

Insuficiencia Renal Crónica	Menor de 79 mg/dl	2	6.1 %	81.8 %
	Valores normales	0	0.0 %	81.8 %
	Mayor de 152 mg/dl	0	0.0 %	81.8 %
Trombocitopenia	Menor de 79 mg/dl	1	3.0 %	84.8 %
	Valores normales	1	3.0 %	87.9 %
	Mayor de 152 mg/dl	0	0.0 %	87.9 %
Artritis Reumatoide	Menor de 79 mg/dl	0	0.0 %	87.9 %
	Valores normales	3	9.1 %	97.0 %
	Mayor de 152 mg/dl	0	0.0 %	97.0 %
Fibrosis Pulmonar	Menor de 79 mg/dl	0	0.0 %	97.0 %
	Valores normales	1	3.0 %	100.0 %
	Mayor de 152 mg/dl	0	0.0 %	100.0 %

---

*Total: 33 de 83 pacientes.*

Al realizar la comparativa de los resultados de los niveles séricos alterados de C3 en las diferentes patologías que presentaron los pacientes en estudio, se pudo observar que aquellos que presentaron Lupus Eritematoso Sistémico con valores menores de 79 mg/dl significaron el 12.1% de los casos, siendo esta la enfermedad que predominaba al realizar el trabajo de investigación. Los autores Bermúdez et al. (2017) señalaron que en el LES activo los niveles de C3 suelen descender, aunque no siempre ocurre así; de la misma manera pueden estar aumentados durante el embarazo dependiendo de procesos subyacentes, lastimosamente no se pudo conocer que las mujeres que padecían esta enfermedad estaban en estado de gestación. De la misma manera, los autores Parra y asociados (1986) concluyeron en su estudio que existe una correlación entre C3 y la actividad Lúpica, siendo de interés clínico puesto que sugirieron la inclusión de la fracción de C3 como criterio adicional en el diagnóstico de LES. Como se mencionó anteriormente, la segunda enfermedad que prevaleció en el estudio fue la Diabetes, en ésta los valores alterados fueron mayores de 152 mg/dl, representando el 6.1% de los casos. Los autores Borné et al. (2017) señalaron en su estudio que, la concentración

plasmática de C3 en un marcador de riesgo de incidencia de diabetes, e identificaron variantes genéticas relacionadas a C3 y que se comparten con la diabetes. De igual manera, los autores Lin y asociados (2010) concluyeron en su investigación que el nivel sérico C3 juega un papel clave como derivado de células inmunitarias en la patogénesis de la diabetes, respaldando el concepto de que la diabetes por células inmunitarias llega a depender en parte del sistema de complemento. Por consiguiente, en la Insuficiencia renal crónica los valores alterados fueron menores de 79 mg/dl, representando el 6.1% de los casos. Según los autores Cavero y Praga (2016) la glomerulopatía C3 se define por la presencia exclusiva de C3 y considerada como una patología primaria del sistema de complemento, en la que existe una desregulación de la vía alternativa. De igual forma, los autores Sánchez et al. (2018) concluyeron en su estudio que la presencia del depósito de C3 se asocia a un peor pronóstico renal y de la supervivencia del paciente. Para concluir, las patologías como Osteoporosis, Hipertensión Arterial, Trombocitopenia corresponden a valores menores a 79 mg/dl en menor proporción en el estudio, mientras que las demás no clasifican como patologías con valores alterados de C3.

### 3.8 Comparación de C4 con las diferentes patologías

Posteriormente, se muestra la tabla 10 donde se compararon los niveles séricos C4 con las diferentes patologías que se obtuvieron de la base de datos de la población en estudio donde se tomaron en cuenta únicamente a 33 pacientes que presentaban patologías.

Tabla 10. Patologías y su comparación con niveles C4

Patologías	C4	Frecuencias	% del Total	% Acumulado
	Menor de 16 mg/dl	4	12.1 %	12.1 %
Lupus Eritematoso Sistémico	Valores normales	6	18.2 %	30.3 %
	Mayor de 38 mg/dl	0	0.0 %	30.3 %
	Menor de 16 mg/dl	1	3.0 %	33.3 %
Osteoporosis	Valores normales	0	0.0 %	33.3 %
	Mayor de 38 mg/dl	0	0.0 %	33.3 %

Tabla 10. Patologías y su comparación con niveles C4 (Continuación)

	Menor de 16 mg/dl	0	0.0 %	33.3 %
Hipertensión Arterial	Valores normales	4	12.1 %	45.5 %
	Mayor de 38 mg/dl	0	0.0 %	45.5 %
	Menor de 16 mg/dl	0	0.0 %	45.5 %
Problemas de Coagulación	Valores normales	1	3.0 %	48.5 %
	Mayor de 38 mg/dl	0	0.0 %	48.5 %
	Menor de 16 mg/dl	0	0.0 %	48.5 %
Diabetes	Valores normales	7	21.2 %	69.7 %
	Mayor de 38 mg/dl	1	3.0 %	72.7 %
	Menor de 16 mg/dl	0	0.0 %	72.7 %
Púrpura Trombocitopénica Idiopática	Valores normales	1	3.0 %	75.8 %
	Mayor de 38 mg/dl	0	0.0 %	75.8 %
	Menor de 16 mg/dl	1	3.0 %	78.8 %
Insuficiencia Renal Crónica	Valores normales	1	3.0 %	81.8 %
	Mayor de 38 mg/dl	0	0.0 %	81.8 %
	Menor de 16 mg/dl	0	0.0 %	81.8 %
Trombocitopenia	Valores normales	2	6.1 %	87.9 %
	Mayor de 38 mg/dl	0	0.0 %	87.9 %
	Menor de 16 mg/dl	0	0.0 %	87.9 %
Artritis Reumatoide	Valores normales	3	9.1 %	97.0 %
	Mayor de 38 mg/dl	0	0.0 %	97.0 %

Tabla 10. Patologías y su comparación con niveles C4 (Continuación)

	Menor de 16 mg/dl	0	0.0 %	97.0 %
Fibrosis Pulmonar	Valores normales	1	3.0 %	100.0 %
	Mayor de 38 mg/dl	0	0.0 %	100.0 %

---

*Total: 33 de 83 pacientes.*

Al realizar la debida comparación de los niveles C4 con las diferentes patologías estudiadas, se pudo deducir que la patología que más afecta a los pacientes es el lupus eritematoso con valores por debajo de 16 mg/dl, dando un 12.1% de casos, siendo una de las enfermedades más vulnerables de nuestra población. La autora Tolosa (2020) indica que independientemente de su perfil genético, los hombres producen niveles más altos de la proteína C4 del complemento, lo que influye en la frecuencia con que se manifiestan el lupus y la esquizofrenia en ambos sexos. Asimismo, Vásquez (2022) menciona que, aunque sean poco comunes en la población humana, las deficiencias de C4A y C4B son uno de los factores genéticos más significativos que predisponen al desarrollo del Lupus Eritematoso Sistémico (LES). Como se dio a conocer anteriormente los factores genéticos significativos que predisponen al desarrollo del Lupus Eritematoso Sistémico (LES) son la deficiencia del sistema de complemento C4. La segunda patología de afectación del déficit de C4 es la Osteoporosis dando 3% de afectación de la población. Según los autores Velásquez et al. (2017) el lupus eritematoso sistémico (LES) es una enfermedad autoinmune, multisistémica y crónica cuya causa exacta aún se desconoce. Su curso clínico se caracteriza por períodos recurrentes de exacerbación y remisión, lo que ocasiona daño no solo debido a la actividad de la enfermedad, sino también por el daño orgánico acumulado. Una manifestación de este deterioro orgánico es la disminución de la densidad mineral ósea (DMO), que se presenta como baja masa ósea (BMO) u osteoporosis en mujeres menopáusicas, y como baja masa ósea para la edad (BMO-PE) en mujeres premenopáusicas.

### **3.9 Correlación de C3 con ANA y Anti-ADNdc**

El análisis de Anticuerpos Antinucleares y Anti-ADNdc son exámenes conjuntos en el diagnóstico de enfermedades autoinmunes. A continuación, se presenta la Tabla 11 en donde se correlacionan los resultados de los niveles C3 con los resultados de las pruebas conjuntas ANA y ADNdc.

Tabla 11. Correlación de C3 con los resultados de ANA y Anti-ADNdc

C3	ANA	ADNdc	Frecuencias	% del Total	% Acumulado
Menor de 79 mg/dl	Mayor de 40 U/ml	Mayor de 30 IU/ml	4	12.1 %	12.1 %
		Menor de 30 IU/ml	0	0.0 %	12.1 %
	Menor de 40 U/ml	Mayor de 30 IU/ml	1	3.0 %	15.2 %
		Menor de 30 IU/ml	4	12.1 %	27.3 %
Valores normales	Mayor de 40 U/ml	Mayor de 30 IU/ml	3	9.1 %	36.4 %
		Menor de 30 IU/ml	3	9.1 %	45.5 %
	Menor de 40 U/ml	Mayor de 30 IU/ml	1	3.0 %	48.5 %
		Menor de 30 IU/ml	15	45.5 %	93.9 %
Mayor de 152 mg/dl	Mayor de 40 U/ml	Mayor de 30 IU/ml	0	0.0 %	93.9 %
		Menor de 30 IU/ml	0	0.0 %	93.9 %
	Menor de 40 U/ml	Mayor de 30 IU/ml	0	0.0 %	93.9 %
		Menor de 30 IU/ml	2	6.1 %	100.0 %

*Total: 33 de 83 pacientes.*

Como resultado del análisis de C3 y sus exámenes conjuntos, se pudo observar que para los valores menores de 79 mg/dl existieron 4 casos de valores elevados de ANA y ADNdc, siendo estos resultados positivos en dos casos de Lupus Eritematoso Sistémico, uno para Osteoporosis y uno para Insuficiencia Renal Crónica; 4 casos de

valores disminuidos de ANA y ADNdc, siendo resultados negativos para un caso de Lupus Eritematoso Sistémico, uno para Hipertensión Arterial, uno para Insuficiencia Renal Crónica y uno para Trombocitopenia; asimismo, 1 caso de valores disminuidos de ANA y aumentados de ADNdc presentado en una paciente con Lupus Eritematoso Sistémico. Por el contrario, se pudieron conocer 2 casos de C3 con valores mayores de 152 mg/dl junto a valores disminuidos de ANA y ADNdc, siendo estos negativos en el caso de Diabetes. La Doctora Kokuina (2014) menciona en su artículo que los Anticuerpos Antinucleares (ANA) forman una familia diversa de anticuerpos que reconocen antígenos intracelulares, éstos se dirigen a la cromatina y sus componentes individuales como ADN de doble cadena, los cuales ayudan a identificar la presencia de enfermedades autoinmunes. Por consiguiente, el autor Rodríguez (2019) señala que la prueba ANA puede detectar anticuerpos dirigidos contra elementos nucleares; si los ANA son positivos, y de acuerdo con la sospecha clínica, pueden determinarse anti-ADN de doble cadena positivos, por otro lado, si los resultados de ANA son negativos implican que anti-ADN de doble cadena son negativos, por lo cual no se aconseja realizarlos ante el ANA negativo.

### 3.10 Correlación de C4 con ANA y Anti-ADNdc

De la misma manera, las pruebas Anticuerpos Antinucleares y ADN de doble cadena, junto al análisis de C4, llegan a ser complementarias en el diagnóstico de enfermedades autoinmunes. En la siguiente tabla se presenta su correlación.

Tabla 12. Correlación de C4 con los resultados de ANA y Anti-ADNdc

C4	ANA	ADNdc	Frecuencias	% del Total	% Acumulado
Menor de 16 mg/dl	Mayor de 40 U/ml	Mayor de 30 IU/ml	4	12.1 %	12.1 %
		Menor de 30 IU/ml	0	0.0 %	12.1 %
	Menor de 40 U/ml	Mayor de 30 IU/ml	1	3.0 %	15.2 %
		Menor de 30 IU/ml	1	3.0 %	18.2 %

Tabla 12. Correlación de C4 con los resultados de ANA y Anti-ADNdc (Continuación)

Valores normales	Mayor de 40 U/ml	Mayor de 30 IU/ml	3	9.1 %	27.3 %
		Menor de 30 IU/ml	3	9.1 %	36.4 %
	Menor de 40 U/ml	Mayor de 30 IU/ml	1	3.0 %	39.4 %
		Menor de 30 IU/ml	19	57.6 %	97.0 %
Mayor de 38 mg/dl	Mayor de 40 U/ml	Mayor de 30 IU/ml	0	0.0 %	97.0 %
		Menor de 30 IU/ml	0	0.0 %	97.0 %
	Menor de 40 U/ml	Mayor de 30 IU/ml	0	0.0 %	97.0 %
		Menor de 30 IU/ml	1	3.0 %	100.0 %

---

*Total: 33 de 83 pacientes.*

En la comparación de los resultados de C4 menores de 16 mg/dl se pudieron visualizar 4 casos de ANA y ADNdc elevados, siendo estos resultados positivos para dos casos de Lupus Eritematoso Sistémico (LES), uno para Osteoporosis y uno para Insuficiencia Renal Crónica; un caso de valores disminuidos de ANA y ADNdc, siendo resultados negativos para un caso de LES; y un caso disminuido de ANA y elevado de ADNdc en una paciente con LES. Por otro lado, se pudo observar un resultado mayor de 38 mg/dl para C4 junto a valores disminuidos de ANA y ADNdc, siendo estos negativos en el caso de Diabetes. Según el autor González-Rodríguez et al. (2021) se examina la utilidad clínica de los anticuerpos anti-dsDNA en el diagnóstico, correlación clínica y seguimiento del LES. Existe una notable variabilidad en los métodos de análisis y persisten desafíos en la estandarización. Estos anticuerpos forman parte de los criterios clasificatorios actuales del LES y se utilizan como marcadores en el seguimiento de la enfermedad. Según los autores Cabiedes y Núñez (2010), los Anticuerpos Antinucleares (ANA) detectados mediante inmunofluorescencia deben ser evaluados teniendo en cuenta tanto el patrón visualizado como el título obtenido. Es crucial detectar específicamente

diferentes autoanticuerpos como anti-ENA y anti-ADNdc para el diagnóstico y seguimiento de pacientes con enfermedades autoinmunes, estos anticuerpos juegan un papel crucial ya que se emplean como marcadores fundamentales en la vigilancia y evaluación de las diferentes enfermedades. Por lo tanto, es esencial llevar a cabo esta detección de manera sistemática y fundamentada, siguiendo guías o estrategias diseñadas para el adecuado uso e interpretación de la presencia de autoanticuerpos.

## CONCLUSIONES

- Se determinó la edad y sexo de la población de estudio, destacando que las mujeres en edad fértil fueron las más propensas a padecer enfermedades autoinmunes.
- Se compararon los niveles séricos del complemento C3 y C4 con las diferentes patologías de los pacientes en estudio, donde la enfermedad autoinmune prevalente en la población fue el Lupus Eritematoso Sistémico.
- La correlación de los niveles séricos C3 y C4 con los resultados de pruebas específicas ANA y ADNdc, reiteró al Lupus Eritematoso Sistémico como enfermedad autoinmune prevalente en la población en estudio.
- La comparación de los niveles séricos del complemento C3 y C4 con las diferentes patologías, y su correlación con las pruebas complementarias sugiere el uso de estas pruebas como biomarcadores en la evaluación y seguimiento de esas enfermedades, facilitando así una mejor estratificación y manejo terapéutico.

## RECOMENDACIONES

- Obtener datos específicos que determinen si las mujeres se encuentran o no en estado de gestación, lo cual pueda precisar más resultados.
- Determinar si los pacientes padecen más de una patología al momento de realizarse los análisis de laboratorio.
- Establecer el tipo específico de Diabetes que pueda presentar la población en estudio.
- Realizar un seguimiento detallado a los pacientes para precisar resultados que respalden la investigación.
- Indagar y comparar los resultados de las patologías con valores normales de C3 y C4 que servirían para un futuro trabajo de investigación.

## BIBLIOGRAFÍA

- Arturi, V. (2023). Enfermedades autoinmunes. Libros de Cátedra.
- Bermúdez, W. M., Vizcaíno, Y., y Bermúdez, W. A. (2017). Lupus eritematoso sistémico. *Acta médica del centro*, 11(1), 82-95.
- Borné, Y., Muhammad, I. F., Lorés-Motta, L., Hedblad, B., Nilsson, P. M., Melander, O., ... y Engström, G. (2017). Complement C3 associates with incidence of diabetes, but no evidence of a causal relationship. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 102(12), 4477-4485. <https://doi.org/10.1210/jc.2017-00948>
- Borrel, D., y Vailant, Y. (2021). Deficiencias del sistema del complemento. In *II Jornada Provincial de Ciencias Básicas Biomédicas (virtual)*. <https://cbbiomedicas2021.sld.cu/index.php/cbbiomedicas/2021/paper/view/29>
- Brazón, A., Frias, J., González, N., y Pérez-Alfonzo, R. (2020). Lupus eritematoso ANTICUERPOS ANTINUCLEARES (AAN), anti ADN, anti RNP, anti Sm. *Tribuna del Investigador*, 21(2).
- Cabiedes, J., y Núñez, C. (2010). Anticuerpos antinucleares. *Reumatología Clínica*, 6(4), 224–230. <https://doi.org/10.1016/j.reuma.2009.10.004>
- Carpanini, S. M., Torvell, M., y Morgan, B. P. (2019). Therapeutic inhibition of the Complement System in Diseases of the Central Nervous System. *Frontiers in immunology*, 10, 362. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2019.00362>
- Cavero, T., y Praga, M. (2016). Glomerulopatía C3: ¿qué sabemos de esta entidad? *NefroPlus*, 8, 95-107.
- Chú Lee, A., Serpa, C., Barreto, L., y Cuenca, S. (2021). Inmunología básica y su correlación clínica. Ediciones UTMACH. <http://doi.org/10.48190/9789942241504>
- Copenhaver, M., Yu, C. Y., y Hoffman, R. (2019). Complement components, C3 and C4, and the metabolic syndrome. *Current diabetes reviews*, 15(1), 44-48. <https://doi.org/10.2174/1573399814666180417122030>
- Cos, Y., Marsán, V., Villaescusa, R., y Macías, C. (2006). Deficiencias de los componentes de las vías de activación clásica y alternativa del sistema del complemento. *Revista Cubana de Hematología, Inmunología y Hemoterapia*, 22(1), 0-0.

- De Bont, C. M., Boelens, W. C., y Pruijn, G. J. (2019). NETosis, complement, and coagulation: a triangular relationship. *Cellular & molecular immunology*, 16(1), 19-27. <https://doi.org/10.1038/s41423-018-0024-0>
- Espinosa, F. (2020). Inmunopatología de la infección por virus SARS-CoV-2. *Acta Pediátrica de México*, 41(4S1), S42-S50. <https://doi.org/10.18233/APM41No4S1ppS42-S502070>
- Fernández, M., Bouarich, H., Blasco, A., y Gil, Y. (2023). Afectación renal en las enfermedades autoinmunes sistémicas y en las vasculitis. *Medicine-Programa de Formación Médica Continuada Acreditado*, 13(82), 4819-4830. <https://doi.org/10.1016/j.med.2023.06.008>
- Gómez, I., y Sánchez, P. (2022). Contribución de variantes funcionales y cuantitativas del Factor H y las proteínas FHRs (Factor H-Related proteins) del Complemento en patología renal. *Nefrología*, 42(3), 280-289. <https://doi.org/10.1016/j.nefro.2021.07.003>
- Gómez Villanueva, R., Chan Santos, S., Wesly Quezada, O., y Rodríguez Grullón, J. M. (1985). Valor de los niveles de C3 y C4 en el diagnóstico de la glomerulonefritis aguda postestreptocócica. *Revista Acta Médica Dominicana*, 7(2), 41-48.
- González, D., Mejía, S., y Cruz, M. (2021). Lupus eritematoso sistémico: enfoque general de la enfermedad. *Revista Médica Sinergia*, 6(01), 1-17. <https://doi.org/10.31434/rms.v6i1.630>
- González, M., y Padrón, A. (2021). Factores etiopatogénicos de las enfermedades autoinmunes en el siglo XXI. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 40(1).
- González-Rodríguez, C., Aparicio Hernández, M. B., y Alarcón Torres, I. (2021). Actualización y manejo clínico de los anticuerpos anti-ácido desoxirribonucleico. *Advances in Laboratory Medicine/Avances en Medicina de Laboratorio*, 2(3), 322-331.
- Goulart, A., Sena, X., Camplesi, M., De Souza, J., y De Lima, L. (2019). Doenças associadas à deficiência do sistema complemento. *Archives of Health Sciences*, 26(1), 62-66. <https://doi.org/10.17696/2318-3691.26.1.2019.1397>
- Haldeman, C., Raymond, T., y Novick, T. (2022, Enero 09). C3 del complemento (en sangre). Austin Regional Clinic.

[https://austinregionalclinic.staywellsolutionsonline.com/Spanish/RelatedItems/167,complement\\_c3\\_blood\\_ES](https://austinregionalclinic.staywellsolutionsonline.com/Spanish/RelatedItems/167,complement_c3_blood_ES)

- Java, A., Apicelli, A. J., Liszewski, M. K., Coler-Reilly, A., Atkinson, J. P., Kim, A. H., y Kulkarni, H. S. (2020). The complement system in COVID-19: friend and foe?. *JCI insight*, 5(15), e140711. <https://doi.org/10.1172/jci.insight.140711>
- Jiménez, M. (06 de julio de 2023). Enfermedades autoinmunes, ¿cuál es su origen?. *Mejor con salud*. <https://mejorconsalud.as.com/enfermedades-autoinmunes/>
- Kokuina, E. (2014). Autoanticuerpos como biomarcadores de actividad de la enfermedad del lupus eritematoso sistémico. *Revista Cubana de Medicina*, 53(2), 201-223.
- Kokuina, E., Capote, A. C., del Toro, M. E., Barbeito, T. O. T., Zayas, A. A., y Bruzón, Y. S. (2021). Anticuerpos antirribosomales P, utilidad diagnóstica en el lupus eritematoso sistémico y asociación con nefritis lúpica. *Revista Cubana de Reumatología*, 23(2), 212.
- Lemos, M. (2023, Agosto 09). *Anticuerpos antinucleares (ANA): qué son, para qué sirven y resultados*. Tua Saúde. <https://www.tuasaude.com/es/prueba-de-anticuerpos-antinucleares/>
- Lin, M., Yin, N., Murphy, B., Medof, M. E., Segerer, S., Heeger, P. S., y Schröppel, B. (2010). Immune cell-derived C3 is required for autoimmune diabetes induced by multiple low doses of streptozotocin. *Diabetes*, 59(9), 2247-2252.
- Lizarzaburu, J., Vera, J., y Chia, S. (2020). Paciente adulto con diabetes mellitus tipo 1: múltiples factores para lograr un control adecuado. *Reporte de caso. Horizonte Médico (Lima)*, 20(4). <http://dx.doi.org/10.24265/horizmed.2020.v20n4.14>
- Marinovic, M. (2012). Inmunodeficiencias y su relación con enfermedades autoinmunes. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 23(4), 484-491.
- Mendez, T., Ochoa, L., Posso, I., Ortiz, E., Naranjo, J., y Tobón, G. (2018). Interpretación de los autoanticuerpos en enfermedades reumatológicas. *Revista Colombiana de Reumatología*, 25(2), 112-125.
- Mogollón, N., Rotondo, S., Dos Santos, C., y Sánchez, A. (2020). Biomarcadores y blancos moleculares del complemento en el diagnóstico de las microangiopatías trombóticas. *Acta bioquímica clínica latinoamericana*, 54(4), 437-453.

- Monet, D., Gainza, J., Álvarez, J., y Gross, V. (2023). Componente C3 del sistema de complemento. Su importancia biológica. In *CIBAMANZ-2023*.
- Montaño, L., Abbasi, A., Suárez, J., y Rico, E. (2021). Protocolo diagnóstico diferencial de la afectación pulmonar en las enfermedades autoinmunes. *Medicine-Programa de Formación Médica Continuada Acreditado*, 13(32), 1852-1855. <https://doi.org/10.1016/j.med.2021.04.015>
- Narváez, J. (2020). Lupus eritematoso sistémico 2020. *Medicina clínica*, 155(11), 494-501. <https://doi.org/10.1016/j.medcli.2020.05.009>
- Nóbrega, C., Souto, D., Navarro, G., Domingos, M., Rodrigues, M., Serejo, M., ... y Faria, Y. (2022). Diabetes mellitus tipo 1: uma revisão da literatura. *Brazilian Journal of Development*, 8(5), 37158-37167. <https://doi.org/10.34117/bjdv8n5-290>
- Noris, M., Benigni, A., y Remuzzi, G. (2020). The case of complement activation in COVID-19 multiorgan impact. *Kidney international*, 98(2), 314-322. <https://doi.org/10.1016/j.kint.2020.05.013>
- Osorio, L., Cárdenas, T., Ambou, I., Fernández, L., y Pérez, E. S. (2021). Lupus eritematoso sistémico. *Revista Cubana de Oftalmología*, 34(3).
- Parra, M. A., Bekavac A, J., Carvalho V, A., Pérez C, L., y Lemp M, P. (1986). Complemento (fracción C3) como índice de actividad del lupus eritematoso sistémico. *Bol. Hosp. San Juan de Dios*, 14-8.
- Pendón, M., García, V., Ojeda, R., Moyano, C., y Soriano, S. (2019). Insuficiencia renal crónica. *Medicine-Programa de Formación Médica Continuada Acreditado*, 12(79), 4683-4692. <https://doi.org/10.1016/j.med.2019.05.022>
- Pérez, L., Pérez, E., Hernández, M., Pérez, E., y Matias, C. (2022). Anticuerpos antinucleares por inmunofluorescencia indirecta. *Mens. Bioquím.*, 46, 58-66.
- Puig, L., Ruiz de Morales, JG, Dauden, E., Andreu, JL, Cervera, R., Adán, A., ... y Gil, Á. (2020). La prevalencia de diez enfermedades inflamatorias inmunomediadas (IMID) en España. *Revista Española de Salud Pública*, 93, e201903013.
- Quito, D. (2020). *Manifestaciones de las enfermedades autoinmunes en el aparato estomatognático* (Bachelor's thesis, Universidad Nacional de Chimborazo).

- Rabí, Y., Chávez, M., Farias, A., Hernández, Y., Naranjo, Y., y Concepción, V. (2023). Enfermedades autoinmunes en pacientes con deficiencia selectiva de IgA. Presentación de casos. In *Congreso*. <https://hematologia2023.sld.cu/index.php/hematologia23/2023/paper/view/262/357>
- Rabadán, E., Emperiale, V., Pretel, P., y García, N. (2021). Lupus eritematoso sistémico (I). *Medicine-Programa de Formación Médica Continuada Acreditado*, 13(31), 1739-1750. <https://doi.org/10.1016/j.med.2021.04.001>
- Ramo, A., y Dorta, A. (2019). Diagnóstico neuroinmunológico de meningoencefalitis eosinofílica producida por *Angiostrongylus cantonensis*. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 38(4).
- Real, R. E., Roy Torales, T. E., Acosta Santacruz, C. R., Aguilar Mencía, P. D., Alfonso Palacio, L. M., Álvarez Bogado, S. R., ... y Ruiz Díaz García, K. L. (2021). Trastornos tiroideos en pacientes adultos con insuficiencia renal crónica. *Revista del Nacional (Itauguá)*, 13(1), 19-30. <https://doi.org/10.18004/rdn2021.jun.01.019.030>
- Revenga, M., Morán, P., Arroyo, J., Valero, M., y Vázquez, M. (2021). Artritis reumatoide. *Medicine-Programa de Formación Médica Continuada Acreditado*, 13(30), 1669-1680. <https://doi.org/10.1016/j.med.2021.03.027>
- Rodríguez, B. (2020). La participación de la inmunidad en la patogenia de la hipertensión arterial. *nefrología*, 40(1), 1-3. <https://doi.org/10.1016/j.nefro.2019.04.006>
- Rodríguez, E. (2019). Anticuerpos en la enfermedad autoinmune sistémica. *Revista de la SVR: Sociedad Valenciana de Reumatología*, 8(1), 6-10.
- Roumenina, L., Daugan, M., Petitprez, F., Sautès-Fridman, C., y Fridman, W. (2019). Context-dependent roles of complement in cancer. *Nat Rev Cancer* 19, 698–715 (2019). <https://doi.org/10.1038/s41568-019-0210-0>
- Salazar, N., Sandí, N., y Mejía, C. (2020). Diabetes mellitus tipo I: retos para alcanzar un óptimo control glicémico. *Revista Médica Sinergia*, 5(09), 1-13. <https://doi.org/10.31434/rms.v5i9.452>
- Sánchez, M., Rabasco, C., Sánchez, R., Ortega, R., López, M., Aljama, P., y Espinosa, M. (2018). El depósito de C3 en la glomerulonefritis extracapilar de tipo III

condiciona un mal pronóstico. *Nefrología*, 38(2), 213-219.  
<https://doi.org/10.1016/j.nefro.2017.08.001>

- Santafé, L., Sáenz, K., Cuero, R., y Arévalo, J. (2019). Anticuerpos antinucleares en pacientes con sospecha clínica de enfermedad autoinmune. *Revista Mexicana de Patología Clínica y Medicina de Laboratorio*, 66(1), 6-12.
- Skattum, L. (2019). Clinical complement analysis—an overview. *Transfusion Medicine Reviews*, 33(4), 207-216. <https://doi.org/10.1016/j.tmr.2019.09.001>
- Solís, U., y Valdés, J. (2022). Autoanticuerpos y sistema de histocompatibilidad en pacientes con diagnóstico de artritis reumatoide. *Revista Cubana de Medicina Militar*, 51(3).
- Solís, U., Ríos, P., López, G., Yartú, R., Nuñez, B., Arias, F., y Cárdenas, L. (2019). Uso de la medicina natural en el tratamiento de la artritis reumatoide. *Revista Cubana de Reumatología*, 21(3).
- Świerzko, A. S., y Cedzyński, M. (2020). The influence of the lectin pathway of complement activation on infections of the respiratory system. *Frontiers in Immunology*, 11, 585243. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2020.585243>
- Thomas, D. (29 de diciembre de 2019). Complemento C4 y complemento C3 (Componente del complemento C4 o C3). *Asociación Lupus Perú y enfermedades*.  
<https://asociacionlupusperu.wixsite.com/lupusperuoficial/post/complemento-c4-y-complemento-c3-componente-del-complemento-c4-o-c3>
- Tolosa, A. (08 de junio de 2020). *Sexo biológico y variación genética influyen en lupus y esquizofrenia*. Genotipia.  
[https://genotipia.com/genetica\\_medica\\_news/componente-4-del-complemento/](https://genotipia.com/genetica_medica_news/componente-4-del-complemento/)
- Ucar, E., Oraa, G., Grande, M., Marco, F., Imaz, M., López-Valverde, M., y Aranburu, J. (2005). Manejo del lupus eritematoso sistémico durante el embarazo. *Revista española de Reumatología*, 32(3), 91-98.
- Urdaneta, J., Rodríguez, J., Callejas, D, Cañarte, J., Semprún, B., y Carrero, Y. (2022). Patrón de tinción de anticuerpos antinucleares en pacientes con diagnóstico de enfermedades autoinmunes en Manabí, Ecuador. *Revista de Salud Pública*, 24(5), 1-7. <https://doi.org/10.15446/rsap.V24n5.100875>

- Vásquez, A. (02 de junio de 2022). Complemento C3 y C4 como indicadores de enfermedades autoinmunes. *React.Lab*.  
<https://reactlab.com.ec/cientifico/complemento-c3-y-c4-como-indicadores-de-enfermedades-autoinmunes/>
- Velásquez, C., Zuluaga, M., Lozano, F., Pulgarín, S., Onésimo, E., Rodríguez, L., Zapata, A., y Mesa, M. (2017). Baja masa ósea y osteoporosis en pacientes con lupus eritematoso sistémico. *Revista Colombiana de Reumatología*, 24(1), 4-10.
- Wolf, V., y Ryan, M. (2019). Autoimmune disease-associated hypertension. *Current hypertension reports*, 21(10). <https://doi.org/10.1007/s11906-019-0914-2>
- Zheng, R., Zhang, Y., Zhang, K., Yuan, Y., Jia, S., y Liu, J. (2022). The complement system, aging, and aging-related diseases. *International Journal of Molecular Sciences*, 23(15), 8689. <https://doi.org/10.3390/ijms23158689>
- Zúñiga, N. (2022, Junio 27). *Sesión EULAR: predicción de brotes en el embarazo*. Lupus Madrid. <https://lupusmadrid.org/sesion-eular-prediccion-de-brotes-en-el-embarazo/>