



Universidad
Norbert Wiener

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
PROGRAMA ACADÉMICO DE TECNOLOGÍA MÉDICA EN
LABORATORIO CLÍNICO Y ANATOMÍA PATOLÓGICA
SEGUNDA ESPECIALIDAD EN HEMATOLOGÍA**

Trabajo Académico

Policitemia y trombocitopenia en pacientes mayores de 45 años

Centro Salud Rinconada, Puno, 2024

**Para optar el Título de
Especialista en Hematología**

Presentado por:

Autor: Morales Morales, Elvis Bruno


Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6707-8409>

Asesor: Dr. Navarrete Mejía, Pedro Javier

Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9809-6789>

Lima – Perú

2026

| | | |
|--|---|--------------------------|
|  Universidad Norbert Wiener | DECLARACIÓN JURADA DE AUTORIA Y DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN | |
| | CÓDIGO: UPNW-GRA-FOR-033 | VERSIÓN: 01 |
| | | REVISIÓN: 01 |
| | | FECHA: 08/11/2022 |

Yo, Elvis Bruno Morales Morales egresado de la Facultad de Ciencias de la Salud y Escuela Académica Profesional de Tecnología Médica / Escuela de Posgrado de la Universidad privada Norbert Wiener declaro que el trabajo académico “Policitemia y Trombocitopenia en pacientes mayores de 45 años Centro Salud Rinconada, Puno, 2024.” Asesorado por el docente: Pedro Javier Navarrete Mejía, DNI 06796414 ORCID 0000-0002-9809-6789 tiene un índice de similitud de 14 (Catorce) con código oid: 14912:570664052 verificable en el reporte de originalidad del software Turnitin.

Así mismo:

1. Se ha mencionado todas las fuentes utilizadas, identificando correctamente las citas textuales o paráfrasis provenientes de otras fuentes.
2. No he utilizado ninguna otra fuente distinta de aquella señalada en el trabajo.
3. Se autoriza que el trabajo puede ser revisado en búsqueda de plagios.
4. El porcentaje señalado es el mismo que arrojó al momento de indexar, grabar o hacer el depósito en el turnitin de la universidad y,
5. Asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión en la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas del reglamento vigente de la universidad.



.....
 Firma de autor 1
 Elvis Bruno Morales Morales
 DNI:46996456



.....
 Firma Asesor
 Pedro Javier Navarrete Mejía
 DNI: 06796414

Lima, 9 de diciembre de 2025

1. **Investigador principal:** Elvis Bruno Morales Morales, /Celular/Correo electrónico
2. **Facultad a la que pertenece:** Ciencias de la Salud
3. **Línea de Investigación:** Salud y bienestar
4. **Nombre del proyecto:** “Policitemia y Trombocitopenia en pacientes mayores de 45 años Centro Salud Rinconada, Puno, 2024.
5. **Tipo de estudio:** básico, cuantitativo, no experimental, transversal, descriptivo-correlacional.
6. **Tiempo esperado de duración (en meses):** 12

ÍNDICE

| | | |
|---------------------------|--|---------------------|
| 1. | 71.1. | |
| 71.2. | | ¡Error! Marcador no |
| | definido.1.2.1. | |
| 101.2.2. | | ¡Error! Marcador no |
| definido.1.3. | | ¡Error! Marcador no |
| definido.1.3.1. | | ¡Error! Marcador no |
| definido.1.3.2. | | ¡Error! Marcador no |
| definido.1.4. | | ¡Error! Marcador no |
| definido.1.4.1. | | ¡Error! Marcador no |
| definido.1.4.2. | | ¡Error! Marcador no |
| definido.1.4.3. | | ¡Error! Marcador no |
| | definido.2. | |
| | 132.1 | |
| | 132.1.1 | |
| | 132.1.2 | |
| | 162.2 | |
| | 192.3 | |
| 313. | | 333.1 Hipótesis |
| general | | 33 |
| 3.2 Hipótesis específicas | | 33 |
| 4. | 344.1 344.2 344.3 344.4 344.5 354.6 354.7 384.8 384.9 385. | |
| 396. | 397. 418. ¡Error! Marcador no definido.9. | 47 |

INDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Matriz de operacionalización | 38 |
|--|----|

INDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1. Algoritmo diagnóstico de Policitemia. | 22 |
| Figura 2. Algoritmo diagnóstico trombocitopenia por hipoxia tisular. | 27 |

1. EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento y formulación del problema

La policitemia y la trombocitopenia son trastornos hematológicos que afectan a personas de cualquier edad. La policitemia, es definida como el aumento de los glóbulos rojos, y la trombocitopenia, es definida como la disminución de las plaquetas, pueden tener diversas causas, incluyendo factores asociados a la genética, el ambiente, y estilo de vida. Ambas condiciones pueden causar complicaciones graves como infartos, accidentes cerebrovasculares y trombosis, lo que aumenta las tasas de mortalidad de la población (1).

Según datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS), la prevalencia de policitemia en personas mayores de 45 años es del 2% a nivel mundial, mientras que la trombocitopenia afecta al 4% de la población mundial en este mismo grupo etario (1). El Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC) ha identificado una mayor incidencia de trombocitopenia en la población mayor de 45 años, especialmente en aquellas con enfermedades crónicas entre ellas el lupus eritematoso sistémico y la artritis reumatoidea (2).

En la trombocitopenia el límite del recuento plaquetario es por debajo de 150.000 por microlitro de sangre (1). Además, diversos factores como la edad, enfermedades autoinmunes y ciertos tratamientos médicos pueden influir en su desarrollo. La trombocitopenia puede aumentar el riesgo de hemorragias, ya que las plaquetas son un componente esencial de la coagulación. En los casos clínicos y rutinarios se presentan casos patológicos que dan indicio a nuevos diagnósticos y posteriores tratamientos, dentro de ellos se encuentran la trombocitopenia inmune, inducida y trombótica (3).

La policitemia se clasifica como policitemia primaria o secundaria. La policitemia secundaria es una enfermedad adquirida que se caracteriza por un aumento de la masa de glóbulos rojos en respuesta al estado de hipoxia de los tejidos o un déficit en la producción de eritropoyetina. La exposición a la hipoxia a grandes altitudes conduce a cambios compensatorios en la afinidad del oxígeno en la sangre para ayudar en la supervivencia. La eritrocitosis, o el aumento de la producción de eritrocitos, es una respuesta fisiológicamente compensatoria a la hipoxia que se encuentra en poblaciones que viven en regiones de mayor altitud. (4).

A nivel mundial, al menos el 5,7% de la población vive por encima de los 1.500 metros (m), con millones de personas expuestas crónicamente a grandes altitudes (5). Los desafíos fisiológicos debido a varios factores de riesgo ambientales surgen cuando los humanos están expuestos a grandes altitudes, incluidas las bajas temperaturas ambientales, la deshidratación y la hipoxia hipobárica. Hay regiones del mundo con millones de personas viviendo por encima de los 2.500 m, incluidos los Andes sudamericanos, el Himalaya de Indochina y las mesetas etíopes (5).

La Sociedad Internacional de Medicina de Montaña define como baja altitud todo lo situado por debajo de los 1.500 m, la altitud moderada o intermedia entre los 1.500 y los 2.500 m, la altitud alta entre los 2.500 y los 3.500 m, la altitud muy alta entre los 3.500 y los 5.800 m, la altitud extrema alta por encima de los 5.800 m y por encima de los 8.000 m se considera la zona de muerte (6). La exposición a la hipoxia hipobárica crónica supone una carga fisiológica significativa para más de 80 millones de seres humanos que viven por encima de los 2500 m en todo el mundo (7).

En el sur de Perú en la región de Puno, se encuentra la ciudad minera de La Rinconada, ubicada a una altitud de 5000-5300 m, con minas situadas a altitudes aún

mayores (es decir, cerca de 5500 m). La Rinconada con una población de aproximadamente 50.000 habitantes, es la ciudad más alta del mundo (7) y alberga el centro de salud de Rinconada, el cual atiende a una población con características sociodemográficas y fisiológicas particulares.

A pesar de miles de años de adaptaciones genéticas, los nativos de las grandes altitudes también muestran que se pueden alcanzar algunos límites fisiológicos que conducen a signos de intolerancia a la hipoxia, con posibles consecuencias mortales (7). Sin embargo, hasta la fecha no se han realizado estudios exhaustivos que permitan determinar con precisión la prevalencia de la policitemia y trombocitopenia en esta población. Además, existe una ausencia significativa de información sobre la coexistencia de la policitemia y la trombocitopenia en la población mayor de 45 años.

La policitemia como puede ser perjudicial para la salud de la población si no se diagnostica y trata adecuadamente, especialmente cuando se combina con otros trastornos hematológicos como la trombocitopenia, ya que pueden causar complicaciones graves. La Rinconada posee condiciones ambientales únicas que podrían afectar la frecuencia y severidad de estos trastornos sanguíneos debido a la hiperactividad de la médula ósea, una mayor destrucción de plaquetas y la redistribución de las plaquetas dentro del cuerpo (8).

Este vacío de información limita la capacidad de los servicios de salud para ofrecer un manejo adecuado y personalizado de los pacientes, especialmente en aquellos mayores de 45 años, que pueden presentar factores de riesgo adicionales. Por lo tanto, resulta fundamental realizar un estudio que permita determinar la prevalencia de estas condiciones y explorar la relación de la altitud con su aparición, lo que podría contribuir

a una mejor comprensión de los mecanismos de adaptación y la salud en esta población específica.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Cuál es la relación entre la policitemia y trombocitopenia en pacientes mayores de 45 años en el centro de salud Rinconada, Puno, 2024?

1.2.2. Problemas específicos

1. ¿Cuál es la prevalencia de policitemia **mediante los valores de hemoglobina y hematocrito** en pacientes mayores de 45 años en el Centro de Salud Rinconada, Puno, 2024?
2. ¿Cuál es la prevalencia de trombocitopenia **mediante el recuento de plaquetas** en pacientes mayores de 45 años en el Centro de Salud Rinconada, Puno, 2024?
3. ¿Cuáles son los **factores demográficos (edad, sexo, tiempo de residencia en la altura)** asociados a la policitemia en pacientes mayores de 45 años con policitemia en el Centro de Salud Rinconada, Puno, 2024?
4. ¿Cuáles son los **factores demográficos (edad, sexo, tiempo de residencia en la altura)** asociados a la trombocitopenia en pacientes mayores de 45 años con policitemia en el Centro de Salud Rinconada, Puno, 2024?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general

Determinar la relación entre policitemia y trombocitopenia en pacientes mayores de 45 años en el centro de salud Rinconada, Puno, 2024.

1.3.2. Objetivos específicos

1. Determinar la prevalencia de policitemia mediante los valores de hemoglobina y hematocrito en pacientes mayores de 45 años en el Centro de Salud Rinconada, Puno, 2024.
2. Determinar la prevalencia de trombocitopenia mediante el recuento de plaquetas en pacientes mayores de 45 años en el Centro de Salud Rinconada, Puno, 2024.
3. Identificar los factores demográficos (edad, sexo, tiempo de residencia en la altura) asociados a la policitemia en pacientes mayores de 45 años en el Centro de Salud Rinconada, Puno, 2024
4. Identificar los factores demográficos (edad, sexo, tiempo de residencia en la altura) asociados a la trombocitopenia en pacientes mayores de 45 años con policitemia en el Centro de Salud Rinconada, Puno, 2024

1.4. Justificación de la investigación

1.4.1. Teórica

La policitemia, es una respuesta fisiológica conocida a la hipoxia (falta de oxígeno) en altitudes elevadas. Sin embargo, se requieren de estudios que amplíen el conocimiento sobre la prevalencia y los factores asociados en la población de Puno, donde, además, la relación entre la altitud y la trombocitopenia es menos clara. Esta relación podría ser influenciada por otros factores como la edad, el sexo y el tiempo de residencia en la altura. Se espera que el presente estudio permita determinar dicha relación para contribuir así a una mejor comprensión de la adaptación a la altitud y las posibles diferencias entre individuos.

1.4.2. Metodológica

En el presente estudio se considerarán métodos estandarizados y confiables para medir los niveles de hemoglobina y plaquetas, así como para obtener información sobre los factores demográficos. Asimismo, tales datos se analizarán mediante pruebas estadísticas descriptivas e inferenciales para determinar la prevalencia y explorar las asociaciones entre variables.

1.4.3. Practica

Los resultados de este estudio brindarán información valiosa para la planificación y el diseño de intervenciones de salud pública dirigidas a la prevención y el manejo de la policitemia y la trombocitopenia en poblaciones que habitan en altitudes elevadas. Además, identificar los factores de riesgo en esta población permitirá ofrecer una atención más personalizada y adaptada a sus necesidades particulares. Finalmente, este estudio sentará las bases para futuras investigaciones sobre los mecanismos fisiopatológicos subyacentes y la búsqueda de estrategias de prevención y tratamiento más efectivas.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

2.1.1 Internacionales

Sobieralski et al. (9), en Polonia, 2025, tuvieron como objetivo evaluar el grupo de pacientes de edad intermedia (entre 40 y 59 años de edad) con policitemia vera y trombocitemia esencial. Fue un estudio cuantitativo, descriptivo-correlacional, de diseño no experimental y transversal. Se llevó a cabo en 308 pacientes con reclutados de 6 centros del Grupo Polaco. Los pacientes fueron analizados con respecto a la enfermedad, el grupo de riesgo, el enfoque de tratamiento, los riesgos cardiovasculares y la aparición de sangrado o trombosis. Los resultados demostraron que el 74% de los pacientes del grupo de estudio comenzaron con citorreducción en el momento del diagnóstico, incluido el 70% de los pacientes con Policitemia de bajo riesgo y el 85-89% con Trombocitopenia sin un riesgo elevado. Los factores que influyeron en la decisión de iniciar el tratamiento incluyeron una mayor concentración de hemoglobina, así como un mayor recuento de plaquetas y la presencia de factores de riesgo. Los pacientes con factores de riesgo experimentaron una mayor incidencia de complicaciones tanto en el momento diagnosticar la enfermedad como en el control, independientemente del tipo de tratamiento. Se concluyó que, fue baja adherencia a las recomendaciones en el tratamiento de pacientes de edad intermedia y, además, es relevante tener presentes los factores de riesgo cardiovascular en el tratamiento de estas enfermedades.

Alkhaldy et al. (10), en Arabia Saudita, 2024, tuvieron como objetivo determinar la relación entre asociación entre las mutaciones de JAK2 y la policitemia en sitios inusuales y en individuos que viven a grandes altitudes en la

región de Aseer. La metodología fue de cuantitativa, retrospectiva, no experimental, de corte longitudinal. Se recogieron datos de dos hospitales de referencia de gran altitud durante tres años (2020-2022) en una muestra total de 208 pacientes, con una edad media de 41 años. Los resultados evidenciaron que el 19,2% estaban vinculadas a evaluaciones de eventos trombóticos, divididos entre trombosis de la vena esplénica (36,6%) y trombosis cerebral (34,1%), mientras que los casos restantes involucraron trombosis venosas profundas no provocadas, embolias pulmonares y trombosis de la vena porta. Solo 2 (5%) participantes dieron positivo para mutaciones JAK2: un hombre de 17 años diagnosticado simultáneamente con policitemia vera después de una trombosis de la vena renal y una mujer de 31 años con trombosis de la vena hepática. Se concluyó que las mutaciones de JAK2 se encuentran con poca frecuencia en pacientes que viven a gran altitud por lo que destaca la importancia de considerar la altitud como un factor influyente en la policitemia. Se necesita más investigación prospectiva con cohortes más grandes para refinar las pautas en varios contextos trombóticos en pacientes que viven en altura, descartando así que estas enfermedades sean generadas por una mutación.

Goulart et al (11) en Estados Unidos, 2022, tuvieron el objetivo de describir las diversas complicaciones que experimentan los pacientes con policitemia y trombocitopenia, para la estratificación del riesgo en estas enfermedades. El estudio fue descriptivo-correlacional, no experimental y de corte transversal. Los resultados reflejaron que el riesgo trombótico, que es el mayor contribuyente a la morbilidad y mortalidad, está presente en más de la mitad de estos pacientes. Si bien el desarrollo terapéutico se centra actualmente en los pacientes de riesgo elevado, hay una escasez de terapias, fuera de la aspirina y la

flebotomía terapéutica, que puedan reducir el riesgo trombótico o retrasar la progresión de la enfermedad en pacientes de bajo riesgo. Se concluyó que es clave establecer un algoritmo de tratamiento para estas enfermedades y acatar las recomendaciones.

Wang et al. (12) en China, 2022, tuvieron como objetivo cuantificar el impacto de la exposición a gran altitud en las plaquetas considerando que la forma en que la hipoxia a gran altitud influye en las plaquetas es controvertida. El método de estudio fue cuantitativo, no experimental, descriptivo-correlacional y de corte transversal. Consideraron 32 como tamaño de muestra. Los resultados revelaron que en el caso de la hipoxia aguda a gran altitud (1-14 días), no se detectaron diferencias significativas, ni siquiera en pacientes con mal de montaña agudo. En el grupo de hipoxia crónica a gran altitud (≥ 1 mes), hubo disminución en el recuento de plaquetas y aumento en el volumen plaquetario medio. Estos cambios fueron más pronunciados en personas con exposición prolongada a gran altitud (≥ 1 año). Se concluyó que las personas con mal de montaña crónico mostraron un recuento de plaquetas más bajo, en comparación con personas sanas que vivían a gran altitud. La exposición a corto plazo a la altitud no parece afectar significativamente las plaquetas. La exposición prolongada a la altitud, especialmente durante un año o más, puede conducir a cambios en las plaquetas, como un recuento más bajo y un tamaño más grande.

Ortiz-Prado et al. (13) en Ecuador, 2021, tuvieron como determinar la relación entre la altitud y la incidencia de accidentes cerebrovasculares (ACV) en Ecuador, ya que los estudios que evalúan el efecto de la altitud sobre el ACV han proporcionado resultados contradictorios. Fue un estudio descriptivo-

correlacional, no experimental y de corte longitudinal, utilizando datos de admisiones hospitalarias y mortalidad entre 2001 y 2017. Los resultados reportaron un total de 38,201 muertes y 75,893 ingresos hospitalarios relacionados con ACV. Las poblaciones de gran altitud tuvieron menor mortalidad por accidente cerebrovascular en hombres (RR: 0.91 [0.88 - 0.95]) y mujeres (RR: 0.83 [0.79 - 0.86]). Además, tuvo un riesgo significativamente menor de ser admitido en el hospital en comparación con el grupo de baja altitud en hombres (RR: 0.55 [IC95% 0.54 - 0.56]) y mujeres (RR: 0.65 [IC95% [0.64 - 0.66])). Se concluyó que vivir a mayor altitud ofrece una reducción del riesgo de morir por ACV, así como una reducción en la probabilidad de ser ingresado en el hospital. Sin embargo, este factor protector tiene un efecto más fuerte entre los 2.000 y los 3.500 m. Los hallazgos sobre la reducción del riesgo de mortalidad por ACV en altitudes elevadas pueden tener implicaciones para la comprensión de los efectos de la altitud en la sangre.

2.1.2 Nacionales

Champigneulle et al. (7), Puno, 2024, tuvieron como objetivo determinar la relación entre las adaptaciones fisiológicas y los problemas de salud por la altitud en los habitantes de La Rinconada y determinar los efectos de la hipoxia hipobárica crónica. El método del estudio fue cuantitativo, descriptivo correlacional y no experimental. Se realizó en una población de aproximadamente 50,000 habitantes. Se recopilaron datos fisiológicos y médicos de los habitantes y se compararon los datos entre habitantes sanos y aquellos con mal de montaña crónico. Los resultados demostraron que los habitantes de La Rinconada mostraron concentraciones de hemoglobina muy altas, especialmente aquellos con mal de montaña crónico. Se observó un aumento significativo en el volumen sanguíneo y la viscosidad sanguínea,

y a pesar de los cambios hematológicos, la presión arterial se mantuvo relativamente normal. Además, la poligrafía mostró una marcada disminución en la saturación de oxígeno durante el sueño, más pronunciada en pacientes con mal de montaña crónico. Se concluyó que La población de La Rinconada representa un modelo único para estudiar la adaptación humana a la hipoxia crónica severa.

Los habitantes de La Rinconada muestran adaptaciones fisiológicas significativas, pero también experimentan problemas de salud relacionados con la altitud. La altitud puede estar cerca del límite de la tolerancia humana a la hipoxia crónica, misma que genera una carga fisiológica importante. Finalmente, los pacientes con mal de montaña crónico, presentan complicaciones más severas, que los habitantes de altura sanos.

Moya (14), en Puno, 2024, tuvo como objetivo determinar la relación entre sangría terapéutica y variación de hemoglobina, hematocrito y recuento de glóbulos rojos en pacientes con policitemia del Hospital Carlos Monge Medrano-Puno. La metodología, fue cuantitativo, no experimental, descriptiva-correlacional, retrospectiva y de corte longitudinal. La muestra se conformó de 54 historias clínicas. Los resultados mostraron que entre los participantes la edad predominante era de edades entre 30 a 59 años representado por el 59 % y la mayoría del sexo masculino, representado por el 63%. Entre los síntomas más reportados por los pacientes, se destacaron la dificultad para respirar (31.5%) , vértigo (22.2%) y la presencia de dolores de cabeza (14.8%). Tras la realización de la flebotomía, se constató una disminución en los valores promedio de hemoglobina, hematocrito y el recuento de glóbulos rojos. Específicamente, se evidenció una reducción cuantitativa en los niveles medios de estos parámetros sanguíneos en un 10%. Se concluyó que existe

una asociación estadísticamente significativa entre la realización de sangría terapéutica y la variación en los valores de hemoglobina, hematocrito y el recuento de glóbulos rojos en pacientes diagnosticados con policitemia.

Esparza (15), en Puno, 2023, tuvo como objetivo determinar los factores relacionados con la variación de hemoglobina y hematocrito durante los exámenes ocupacionales realizados a trabajadores mineros de gran altura en el Centro Médico G & G Diagnostic – Puno. El estudio fue cuantitativo, no experimental, y el tamaño de la muestra fue de 504 trabajadores, edades entre 30 a 49 años. Los resultados demostraron que hubo una diferencia significativa entre los valores de hemoglobina y hematocrito pre ocupacional y en el control a fin de año. La mayoría de los participantes eran mayormente de sexo masculino procedentes de la Sierra, con sobrepeso y tenían 12 meses trabajando en el lugar. Además, se mostró que los factores personales poseen una relación significativa alta con el aumento de la hemoglobina y el hematocrito, los factores laborales también mostraron una relación alta; pues los trabajadores con menor actividad física en su cargo laboral tenían niveles más bajos de hemoglobina y hematocrito, y por cada 6 meses de trabajo, los niveles de hemoglobina y hematocrito aumentaban. Se concluyó que los factores con mayor relación con la variación de los valores reportados fueron: género masculino, residir en la región de la Sierra y diagnóstico de sobrepeso u obesidad. Además, la adaptación a la altitud y las condiciones laborales tienen un impacto medible en los parámetros sanguíneos de estos trabajadores.

Sedano et al (16), en Huancayo, 2021, tuvieron como objetivo determinar los factores de riesgo asociados a los niveles elevados de hemoglobina en trabajadores mineros atendidos en la clínica de salud ocupacional Santa Cruz, Huancayo. El

método de estudio fue cuantitativo, no experimental descriptivo-correlacional y retrospectivo. La muestra estuvo conformada por 391 historias clínicas. Los resultados evidenciaron que el tiempo que las personas llevan viviendo en la altura tiene un impacto muy fuerte en sus niveles de hemoglobina. Específicamente, después de 12 meses de residencia, se observa un aumento significativo en un 35.5% de los individuos. Fumar no parece tener una influencia importante en el aumento de la hemoglobina, ya que solo se observó un incremento en el 18.2% de los participantes que fumaban. Los grupos de edad de 20 a 30 años (35.0%) y de 30 a 40 años (37.3%) fueron los que mostraron los mayores aumentos en los niveles de hemoglobina. La gran mayoría de los participantes eran hombres, representando el 96.2% de la muestra, mientras que las mujeres solo constituían el 3.8%. El IMC mostró una relación significativa con el aumento de la hemoglobina. Las personas con sobrepeso presentaron un incremento en un 51.4%, en comparación con un 35.6% de las personas con peso normal. Se concluyó que existe una relación clara entre los niveles elevados de hemoglobina y ciertos factores de riesgo. En contraste, el tabaquismo no se identificó como un factor de riesgo significativo para el aumento de la hemoglobina.

2.2 Bases teóricas

- **Policitemia**

La policitemia secundaria a hipoxia por altitud elevada es un trastorno hematológico compensatorio caracterizado por un aumento excesivo de la masa de glóbulos rojos (eritrocitos) en respuesta a la hipoxemia crónica asociada a la exposición prolongada a alturas superiores a 2,500 metros sobre el nivel del mar (17).

Se caracteriza por una hemoglobina/hematocrito superior a 16,5 g/dl/49 % en sexo masculino y 16 g/dl/48 % en sexo femenino, en el contexto de una respuesta compensatoria del organismo para mejorar la capacidad de transporte de oxígeno en condiciones de baja disponibilidad. (17,18). La edad media de los pacientes se informa en 61 años, con un 10% de pacientes menores de 40 años y afecta ambos sexos por igual (17).

- **Manifestaciones clínicas**

En la presentación, los pacientes pueden ser asintomáticos o mostrar un espectro de síntomas que incluyen alteraciones microvasculares (dolores de cabeza, aturdimiento, escotomas, visión borrosa, palpitación, dolor torácico, eritema, calor y dolor en las extremidades y parestesias a nivel distal), prurito, malestar esplénico asociado con esplenomegalia, tromboflebitis superficial, sangrado mucocutáneo menor o trombosis o sangrado manifiestos. El eritema, calor, dolor en extremidades es el síntoma vasomotor más dramático, caracterizado por eritema, calor y dolor en las extremidades distales; la patología subyacente puede involucrar interacciones plaquetarias-endotelio anormales (17).

Alrededor de un tercio (36%) de los pacientes con presentan esplenomegalia palpable, el 14% síntomas constitucionales significativos y el 25% antecedentes de trombosis (15%–16% arterial y 8%–13% venosa) o hemorragia mayor (4%). El prurito es común (48%) y puede ser provocado por agua tibia (“acuagénico”). Los hallazgos de laboratorio al momento del diagnóstico incluyen leucocitosis en el 49% de los pacientes y trombocitosis en el 53%. (17). Los síntomas pueden variar dependiendo de la causa subyacente y la gravedad de la policitemia.

- **Complicaciones de la enfermedad**

Las complicaciones se agravan con la altitud y la severidad de la policitemia. El riesgo de eventos trombóticos aumenta dramáticamente a alturas superiores a 4,000 metros, especialmente en personas jóvenes sin factores de riesgo previos. En un estudio de 1545 pacientes, seguidos durante una mediana de aproximadamente 7 años, los eventos posteriores al diagnóstico incluyeron trombosis arterial (12%), trombosis venosa (9%) y hemorragia mayor (4%). Las causas más frecuentes de muerte fueron complicaciones trombóticas. (17)

- **Criterios diagnósticos**

El diagnóstico de la policitemia secundaria a hipoxia por altitud elevada, se basa en los siguientes criterios: Residencia en alturas superiores a 2.500 metros sobre el nivel del mar, aumento de la masa eritrocitaria (hemoglobina y hematocrito elevados), eritropoyetina sérica normal, ausencia de enfermedad pulmonar crónica, ausencia de obesidad/síndrome metabólico, ausencia de mutación del gen JAK2 (17,18).

La tabla de diagnóstico formal enumera tres criterios principales (nivel de Hb/Hct superior a 16,5 g/dl/49 % en hombres y 16 g/dl/48 % en mujeres o masa de glóbulos rojos >25 % por encima del valor normal medio previsto; morfología de médula ósea consistente; y ausencia de una mutación JAK2 V617F o del exón 12 y uno menor (nivel de eritropoyetina sérica subnormal); el diagnóstico calificado por la OMS requiere la presencia de 3 criterios principales o de 2 primarios y el criterio menor (17,18).

Se recomienda realizar los siguientes estudios en fases:

Fase 1 (imprescindible):

- Hemograma completo
- Eritropoyetina sérica
- Ácido úrico
- Deshidrogenasa láctica
- Perfil lipídico (colesterol y triglicéridos)
- Ferritina sérica
- Saturación de oxígeno
- Radiografía de tórax PA

Fase 2 (si se sospecha Eritrocitosis Secundaria)

- Ecocardiografía (para evaluar hipertensión arterial pulmonar)
- Pruebas funcionales respiratorias
- TAC tóraco-abdominal
- Gasometría arterial y estado ácido-base

Fase 3 (si se sospecha Policitemia Vera)

- Aspirado de médula ósea
- Estudio biomolecular de la mutación del gen JAK2 V617F

Fase 4 (estudios específicos en casos excepcionales)

- -Cultivo de colonias BFU-E
- Polisomnografía
- Electroforesis de hemoglobina
- Estudios de mutaciones en genes EpoR y VHL

Figura 1. Algoritmo diagnóstico de Policitemia.

Fuente: 17,18.

Los criterios diagnósticos oficiales de la OMS permiten omitir el examen de médula ósea, con fines diagnósticos, en casos de mutación de JAK2 con un nivel de Hb/Hct superior a $>18,5$ g/dl/55,5% en hombres y $16,5$ g/dl/49,5% en mujeres, con niveles séricos de eritropoyetina subnormales (18).

- **Tratamiento**

El tratamiento de la policitemia secundaria a hipoxia por altitud elevada se enfoca en reducir los síntomas y prevenir complicaciones. Las principales estrategias terapéuticas incluyen la flebotomía, este se considera el pilar del tratamiento para reducir el hematocrito. El objetivo es mantener el hematocrito $<45\%$ en hombres y $<42\%$ en mujeres. Se indica, además, tratamiento farmacológico, entre ellos: atorvastatina y aspirina (15,16).

Para el manejo de la hipoxia se emplea oxigenoterapia suplementaria en casos de hipoxia crónica para aliviar síntomas y reducir la producción de glóbulos rojos (1). Y para las condiciones subyacentes se deben abordar causas como EPOC, apnea del sueño u obesidad que puedan estar contribuyendo a la policitemia. En casos severos, puede ser necesario el traslado a menor altitud. Es importante destacar que el tratamiento debe ser individualizado y supervisado por un profesional de la salud, considerando la severidad de la condición y las características específicas del paciente (18).

Las estrategias de tratamiento actuales no han demostrado mejorar el pronóstico o disminuir la probabilidad de progresión leucémica o fibrótica y, en cambio, están dirigidas a prevenir las complicaciones trombóticas. En este último sentido, se consideran dos categorías de riesgo: alto (edad >60 años o antecedentes de trombosis) y bajo (ausencia de ambos factores de riesgo). Todo paciente requiere

flebotomía para mantener el hematocrito por debajo del 45% y aspirina en dosis baja una vez al día, en ausencia de contraindicaciones. La terapia citorreductora se recomienda para la enfermedad en cualquier categoría de riesgo (18).

La policitemia se asocia con un mayor riesgo de trombosis arterial y venosa, hemorragia, mielofibrosis y leucemia mieloide aguda. Para disminuir el riesgo de trombosis, todos los pacientes con deben ser tratados con aspirina y flebotomía terapéutica para mantener un hematocrito inferior al 45%. Se recomiendan terapias citorreductoras, como la hidroxiurea o el interferón, para pacientes con alto riesgo de trombosis (19).

- **Trombocitopenia**

La trombocitopenia es un trastorno mediado por el sistema inmunitario que se caracteriza por una disminución del recuento de plaquetas y un mayor riesgo de hemorragia. Múltiples anomalías inmunitarias humorales y celulares dan lugar a una pérdida plaquetaria sustancial debido a su acelerada destrucción y una supresión de su producción. El diagnóstico sigue siendo una exclusión clínica de otras causas de trombocitopenia (20).

La incidencia de la enfermedad es de aproximadamente 2 a 10 por 100 000 adultos cada año, con una prevalencia de 9 a 20 por 100 000 adultos. Es más común en mujeres en edad fértil en comparación con los hombres del mismo grupo de edad, y la incidencia a menudo alcanza un pico en adultos después de los 60 años de edad con una distribución de sexo igual (19, 20).

Según la duración de la enfermedad, se puede dividir en fases de nuevo diagnóstico (< 3 meses), persistente (3-12 meses) y crónica (> 12 meses). Los

pacientes adultos tienen más probabilidades de desarrollar enfermedad crónica que los niños. Además, los recuentos plaquetarios más altos en el momento del diagnóstico pueden servir como predictores de la cronicidad de la enfermedad (20).

- **Manifestaciones clínicas**

Muchos pacientes son asintomáticos o solo presentan hemorragia mucocutánea leve; sin embargo, el sangrado grave ocurre en el 5-6% de los pacientes. La tasa de mortalidad de los pacientes adultos en comparación con la población general puede aumentar debido a episodios de sangrado, infección y eventos cardiovasculares. Aunque la incidencia informada de trombosis es inconsistente, la mayoría de los estudios demuestran un riesgo ligeramente mayor de tromboembolia. Además, también se ha informado de un deterioro de la calidad de vida relacionada con la salud, incluida la fatiga, en pacientes adultos (20).

La esplenomegalia y los síntomas constitucionales (p. ej., fiebre, pérdida de peso o linfadenopatía) son inusuales y, si están presentes, deben investigarse más a fondo para excluir la presencia de otras enfermedades subyacentes (19,20).

- **Complicaciones de la enfermedad**

El fenotipo es variable: algunos pacientes no sufren hemorragias, mientras que otros sufren hemorragias graves que pueden ser mortales. La variabilidad en el comportamiento clínico y las respuestas al tratamiento reflejan su compleja fisiopatología subyacente. (21).

La hemorragia es una complicación bien conocida, pero faltan datos basados en evidencia sobre su manejo y prevención para ayudar a informar a los médicos. Las incidencias medias de hemorragia y hemorragia grave suelen variar entre 4,6 y 0,79%

pacientes/año. La ubicación más frecuente fue el tracto gastrointestinal. La hemorragia representa hasta el 13,7% de las muertes, y la hemorragia cerebral representa la causa principal de hemorragia letal. Considerando como factor de riesgo potencial: la edad >60 años, los antecedentes de sangrado, la esplenomegalia y el recuento de plaquetas (19).

- **Criterios diagnósticos**

La trombocitopenia inmunitaria primaria es un trastorno hemorrágico autoinmunitario adquirido que se caracteriza por trombocitopenia aislada (recuento de plaquetas $< 100 \times 10^9 /L$) en ausencia de otras etiologías. La anamnesis, el examen físico, el hemograma completo y la evaluación del frotis de sangre periférica son los estudios básicos para los pacientes sospechosos (20).

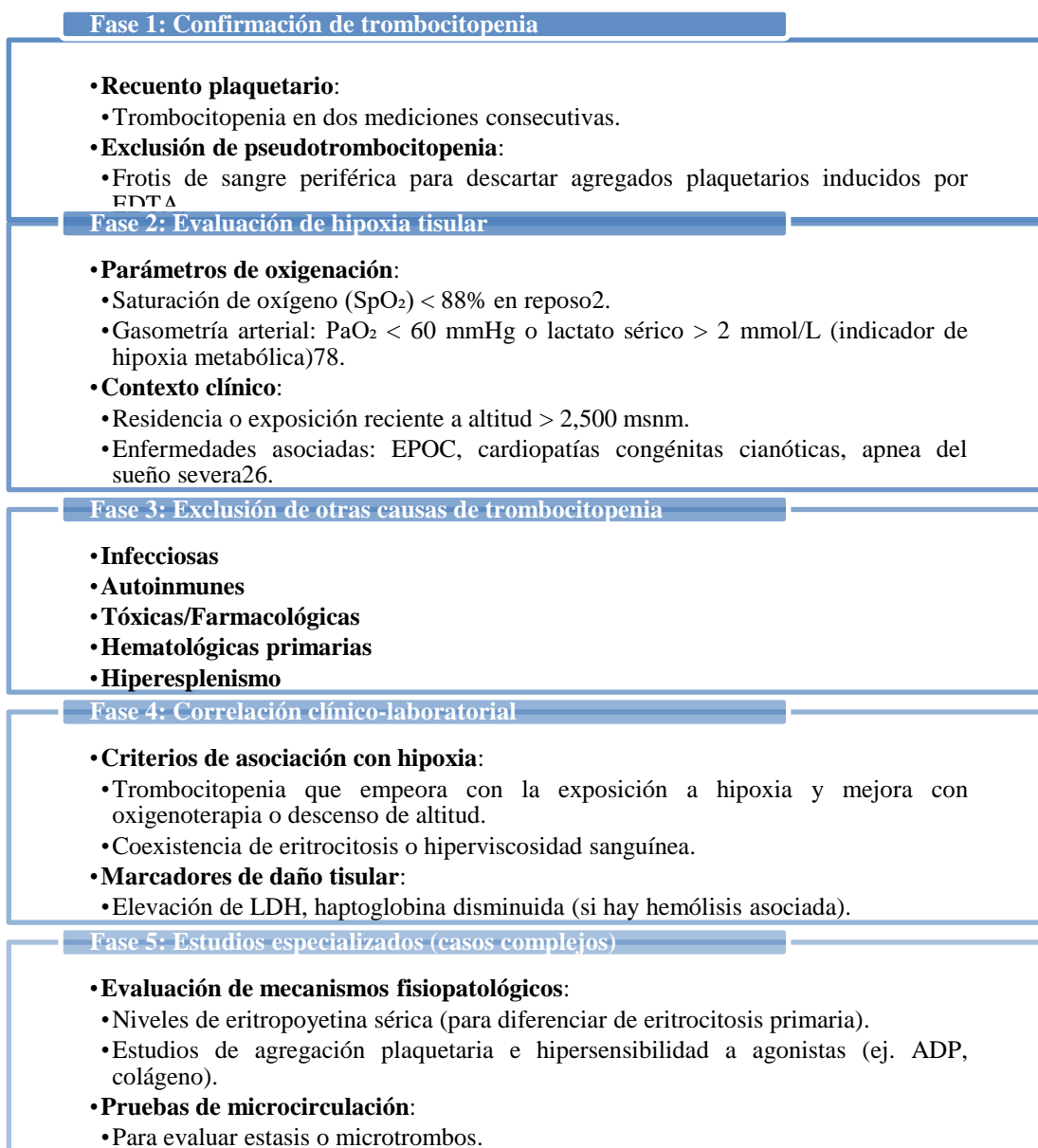
Varias pruebas adicionales, incluidos los recuentos de reticulocitos, los niveles cuantitativos de inmunoglobulina (Ig), los grupos sanguíneos y la detección serológica de VHC/VHB/VIH, también se recomiendan como evaluación básica en el informe de consenso internacional actualizado (19,20).

Por lo tanto, el diagnóstico de se puede establecer con una anamnesis y un examen físico cuidadosos, así como una revisión de los frotis de sangre periférica y un mínimo de pruebas adicionales en la mayoría de los pacientes. Sin embargo, la aplicación de este criterio diagnóstico conducirá a un diagnóstico erróneo en un número reducido de pacientes (17).

La relación causal directa entre hipoxia altitudinal y trombocitopenia requiere más investigación. Actualmente, se considera un diagnóstico de exclusión tras descartar otras etiologías. En entornos de gran altitud, la hiperviscosidad por

policitemia podría contribuir secundariamente a la trombocitopenia por consumo o secuestro esplénico (21). La trombocitopenia por hipoxia tisular es un diagnóstico de exclusión. Requiere integración de hallazgos clínicos, laboratoriales y respuesta terapéutica a la corrección de la hipoxia. Se recomienda realizar los siguientes estudios en fases:

Figura 2. Algoritmo diagnóstico trombocitopenia por hipoxia tisular.



Fuente: 19, 20, 21

- **Tratamiento**

No se requiere tratamiento, excepto en aquellos casos donde exista una hemorragia en curso, trombocitopenia grave o casos que requieran procedimientos invasivos. Los corticosteroides, la inmunoglobulina intravenosa y la inmunoglobulina anti-RhD son los tratamientos iniciales clásicos en adultos, pero estos agentes generalmente no pueden inducir respuesta terapéutica prolongada en la mayoría de los casos (20).

Los tratamientos posteriores para los pacientes en los que fracasa la terapia inicial incluyen agentes trombopoyéticos, rituximab, fostamatinib, esplenectomía y varios agentes inmunosupresores más antiguos. Otros agentes terapéuticos potenciales, como los inhibidores de la tirosina quinasa de Bruton y el receptor Fc neonatal, se encuentran actualmente en evaluación clínica. Una estrategia de tratamiento optimizada debe apuntar a elevar el recuento de plaquetas a un nivel seguro con una toxicidad mínima y mejorar la calidad de vida relacionada con la salud del paciente, y siempre debe adaptarse a los pacientes y las fases de la enfermedad (20).

- **La Altitud en la Fisiología y la Coagulación Sanguínea**

La altitud elevada provoca una disminución gradual de la presión atmosférica, lo que resulta en una menor disponibilidad de oxígeno (22). La exposición a grandes altitudes y la consiguiente hipoxia hipobárica desencadenan una serie de adaptaciones fisiológicas, siendo la regulación positiva de los factores de transcripción inducibles por hipoxia una de las más importantes. Sin embargo, también pueden ocurrir desadaptaciones, como el mal agudo de montaña, que se manifiestan a través de cambios fisiopatológicos clínicamente relevantes en el sistema hemostático (23).

Cuando un individuo asciende de una altitud baja a una alta, el organismo inicia una serie de respuestas compensatorias, tanto agudas como crónicas, para facilitar la supervivencia. Estas adaptaciones tienen diversos efectos sobre la fisiología humana y pueden ser la causa de múltiples afecciones. La aclimatación aguda se caracteriza generalmente por síntomas como el aumento de la frecuencia respiratoria y cardíaca, alteraciones en la composición sanguínea (disminución de la concentración de dióxido de carbono), mal agudo de montaña (cefalea, insomnio, fatiga, etc.) y aumento del metabolismo basal (22).

Por su parte, la aclimatación crónica se distingue por un incremento en el recuento de glóbulos rojos, esplenomegalia, engrosamiento de la pared del ventrículo izquierdo, mayor eficiencia metabólica y cambios conductuales adaptativos (p. ej., reducción de la actividad física intensa). El ascenso brusco a altitudes significativas puede tener un impacto más pronunciado en los índices de eritrocitos y hemoglobina, lo que conlleva una variedad de alteraciones en los indicadores hematológicos, incluyendo eritrocitosis, y fluctuaciones en el recuento de plaquetas (22).

La hipoxia puede inducir la activación plaquetaria y el aumento de factores procoagulantes, incrementando el riesgo de trombosis debido a la eritrocitosis y la estasis sanguínea. En pacientes con policitemia de gran altitud que desarrollan trombosis, se debe considerar la terapia antitrombótica, evaluando cuidadosamente el riesgo de hemorragia asociado a un posible recuento plaquetario bajo (24).

La exposición prolongada a la hipoxia hipobárica desencadena una respuesta cardiovascular caracterizada por hipertensión pulmonar e hipertrofia ventricular derecha, fenómenos vinculados a la vasoconstricción pulmonar hipóxica persistente. Estos cambios hemodinámicos alteran los patrones de flujo sanguíneo, generando estrés de cizallamiento endotelial que activa la cascada de coagulación a través de la

liberación de factor tisular y la sobreexpresión de moléculas de adhesión plaquetaria. La combinación de estos factores promueve un estado protrombótico, incluso en ausencia de policitemia significativa, particularmente en individuos con ascensos rápidos a altitudes extremas ($>4,500$ msnm) donde la viscosidad sanguínea aumenta exponencialmente (25).

En consecuencia, la hipoxia crónica puede aumentar la incidencia de trombosis arteriovenosa y el riesgo de hemorragia durante el tratamiento antitrombótico, debido a la trombocitopenia. Por lo tanto, comprender la etiología de la trombocitopenia es fundamental para minimizar el riesgo de hemorragias relacionadas con el tratamiento (24). Estas coagulopatías asociadas a la altitud se manifiestan principalmente como trombosis venosa o tromboembolia venosa, incluyendo trombosis venosa profunda, tromboembolia pulmonar, trombosis de la vena mesentérica y trombosis del seno venoso cerebral (23).

Paralelamente, la activación crónica del sistema nervioso simpático - evidenciada por el aumento de noradrenalina plasmática- potencia la agregación plaquetaria y reduce el umbral trombótico. Estudios en poblaciones de altura muestran que esta hiperactividad adrenérgica se correlaciona con elevaciones en marcadores de hipercoagulabilidad como el dímero D y el fibrinógeno, particularmente durante los primeros meses de exposición a altitudes superiores a 3,500 msnm. Este fenómeno explica en parte la paradoja clínica observada en grandes altitudes: aunque la trombocitopenia es frecuente, el riesgo trombótico prevalece debido a la coexistencia de plaquetas hiperreactivas y disfunción endotelial generalizada (25,26).

En este contexto, el análisis de sangre de rutina representa la herramienta de detección más utilizada en la práctica clínica, y los intervalos de referencia del

hemograma completo son esenciales para el diagnóstico y tratamiento de pacientes en laboratorios clínicos (6).

2.3 Definiciones

Policitemia: Elevación anormal del número de glóbulos rojos en la sangre, definido por niveles de hemoglobina y/o hematocrito por encima de los valores de referencia ajustados a la altitud. Se medirá mediante la concentración de hemoglobina (g/dL) y el hematocrito (%). Los criterios diagnósticos serán: Hemoglobina > 18.5 g/dL en hombres y > 16.5 g/dL en mujeres. Hematocrito > 52% en hombres y > 48% en mujeres (17).

Trombocitopenia: Reducción anormal del número de plaquetas en la sangre, definido por un recuento de plaquetas por debajo de los valores de referencia establecidos para la población de estudio. Se medirá mediante el conteo de plaquetas ($\times 10^9/L$). Los criterios diagnósticos serán: Plaquetas < $150 \times 10^9/L$ (20).

Edad: Número de años cumplidos por el paciente al momento de la recolección de datos, categorizado en rangos de edad (por ejemplo, 45-55, 56-65, etc.) (12).

Sexo: Condición biológica del paciente, clasificada como masculino o femenino, según la información registrada en la historia clínica (12).

Tiempo de Residencia en la Altura: Número de años que el paciente ha vivido de forma continua en Rinconada, Puno, o en altitudes similares, categorizado en intervalos de tiempo (por ejemplo, menos de 5 años, 5-10 años, más de 10 años).

Altitud: Elevación geográfica del lugar de residencia del paciente, medida en metros sobre el nivel del mar, utilizando datos de GPS o fuentes geográficas confiables (22).

Índice de Masa Corporal (IMC): Medida de la grasa corporal basada en la altura y el peso, calculada mediante la fórmula estándar (peso en kg / altura en m²), y categorizada según los criterios de la Organización Mundial de la Salud (OMS) (16).

Mal de Montaña Crónico (MMC): Condición patológica caracterizada por una adaptación inadecuada a la hipoxia crónica de la altitud, manifestada por síntomas como cefalea, fatiga, dificultad para dormir y alteraciones cardiopulmonares (12).

Hemoglobina (Hb): Proteína presente en los glóbulos rojos encargada del transporte de oxígeno, medida en gramos por decilitro (g/dL) en el hemograma completo (14).

Hematocrito (Hct): Porcentaje del volumen total de la sangre ocupado por los glóbulos rojos, medido como una fracción o porcentaje en el hemograma completo (14).

3. HIPÓTESIS

3.1 Hipótesis general

Existe una relación significativa entre la policitemia y la trombocitopenia en pacientes mayores de 45 años en el Centro de Salud Rinconada, Puno, 2024.

3.2 Hipótesis específicas

1. La prevalencia de policitemia mediante los valores de hemoglobina y hematocrito en pacientes mayores de 45 años en el Centro de Salud Rinconada, Puno, 2024, es moderada.
2. La prevalencia de trombocitopenia mediante el recuento de plaquetas en pacientes mayores de 45 años en el Centro de Salud Rinconada, Puno, 2024, es baja.
3. Los factores demográficos (edad, sexo, tiempo de residencia en la altura) se asocian significativamente a la policitemia en pacientes con trombocitopenia en el Centro de Salud Rinconada, Puno, 2024.
4. Los factores demográficos (edad, sexo, tiempo de residencia en la altura) se asocian significativamente a la trombocitopenia en pacientes con policitemia en el Centro de Salud Rinconada, Puno, 2024.

4. MÉTODO

4.1 Diseño del estudio

El diseño será no experimental, porque no habrá manipulación intencional de las variables intencionalmente, sino que serán observadas en su contexto natural (27). Además, será de corte transversal, dado que los datos de las variables se obtendrán en un único momento temporal, permitiendo analizar su estado y relaciones en ese punto específico sin considerar cambios a lo largo del tiempo (28). Finalmente será de nivel descriptivo-correlacional, lo que implica no solo describir las características de las variables estudiadas sino también establecer y cuantificar las relaciones entre ellas, utilizando métodos estadísticos para extrapolar los resultados a la población general (29).

4.2 Tipo de estudio

Se considerará un tipo de estudio básico, con método hipotético deductivo ya que se formularon hipótesis que serán verificadas o refutadas (27). Es de enfoque cuantitativo, dado que se van a utilizar datos numéricos y análisis estadísticos para examinar la relación entre variables, permitiendo así la cuantificación y medición objetiva de los fenómenos estudiados (27).

4.3 Población

Pacientes mayores de 45 años que acuden al Centro de Salud Rinconada, Puno durante el año 2024.

4.4 Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión:

Personas mayores de 45 años que acuden al Centro de Salud Rinconada.

Consentimiento informado para participar en el estudio.

Pacientes que han sido diagnosticados con policitemia, trombocitopenia o ambas.

Criterios de exclusión:

Pacientes con enfermedades hematológicas preexistentes conocidas.

Pacientes con diagnósticos confusos que pueden afectar la precisión de la evaluación (por ejemplo, diagnósticos previos de enfermedades hematológicas distintas a la policitemia o trombocitopenia).

Pacientes que no han completado su historial clínico o tienen registros incompletos.

Pacientes que no están disponibles para el seguimiento durante el periodo del estudio.

4.5 Tamaño de muestra

Considerando que el muestreo es censal, por lo tanto, no se empleará ninguna fórmula ya que será un muestreo no probabilístico. Por lo tanto, el tamaño de la muestra será de 100 pacientes mayores de 45 años en el centro de salud.

4.6 Variables y operacionalización

Variables Principales:

- **Primera variable:** Policitemia (definida según los valores de hemoglobina y hematocrito ajustados a la altitud).
- **Segunda variable:** Trombocitopenia (definida según el recuento de plaquetas).

Variables Intervinientes: Factores demográficos

- Edad (años).
- Sexo (masculino/femenino).
- Tiempo de residencia en la altura (años).

Tabla 1. Matriz de operacionalización

| Variable | Definición conceptual | Definición operacional | Dimensiones | Indicadores | Escala de medición |
|--|--|--|----------------------------|-----------------------|---------------------------|
| Policitemia | Aumento anormal de glóbulos rojos en la sangre. | Niveles de hemoglobina y/o hematocrito por encima de los valores de referencia ajustados a la altitud. | Hemoglobina Hematocrito | g/dL % | De razón |
| Trombocitopenia | Disminución anormal de plaquetas en la sangre. | Recuento de plaquetas por debajo de los valores de referencia. | Recuento de plaquetas | / μ L | De razón |
| Edad | Número de años cumplidos por el paciente. | Fecha de nacimiento registrada | Edad en años | Años | De razón |
| Sexo | Condición biológica del paciente. | Sexo registrado. | Sexo | Masculino Femenino | Nominal |
| Tiempo de Residencia en la Altura | Número de años que el paciente ha vivido en Rinconada. | Años de residencia continua en Rinconada registrados. | Años de residencia | Años | Intervalo |

4.7 Procedimientos

Revisión de historias clínicas para obtener datos demográficos y resultados de exámenes de laboratorio (hemograma completo). Una vez recolectados los datos serán ingresados en Excel y analizados estadísticamente el software IBM SPSS Statistics. Se realizarán análisis descriptivos para obtener estadísticas básicas (frecuencias) relacionadas con las variables estudiadas, esto permitirá identificar tendencias generales de estas. Asimismo, se aplicarán pruebas estadísticas para evaluar relaciones significativas entre variables, (como Pearson o Spearman) dependiendo de la distribución de los datos.

4.8 Técnicas de recolección de datos

Se utilizará un formulario de recolección de datos diseñado específicamente para este estudio, que incluirá preguntas cerradas y abiertas para registrar la información relevante. (Ver anexo 2).

4.9 Plan de análisis de datos

Se calcularán las prevalencias de policitemia y trombocitopenia en la población de estudio. Se realizarán análisis descriptivos (frecuencias, medias, desviaciones estándar) para caracterizar las variables demográficas y clínicas. Se utilizarán pruebas estadísticas inferenciales (correlación de Pearson o Spearman) para evaluar la relación entre las variables de interés y se utilizará un nivel de significancia estadística de $p < 0.05$.

5. ASPECTOS ÉTICOS

Este estudio se llevará a cabo respetando rigurosamente los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki. Previo a la recolección de datos, se solicitará y obtendrá el consentimiento informado de cada participante, asegurando así su participación voluntaria y consciente. Para ello, se proporcionará un formulario de consentimiento claro y comprensible, el cual será explicado detalladamente por el equipo de investigación, resolviendo todas las dudas que puedan surgir. La confidencialidad de la información personal de cada participante será garantizada mediante la asignación de un código numérico único y el almacenamiento seguro de los datos en una base de datos con acceso restringido al equipo de investigación.

Los resultados del estudio serán presentados de forma agregada, preservando en todo momento la identidad de los participantes. Este estudio tiene como objetivo contribuir al conocimiento científico y no implica riesgos físicos para los participantes. Finalmente, los datos recopilados serán almacenados de forma segura durante un periodo determinado, siguiendo las normativas y políticas del Centro de Salud Rinconada, para su posterior eliminación segura. La aprobación del Comité de Ética del Centro de Salud Rinconada será solicitada antes de iniciar el estudio.

6. RECURSOS Y PRESUPUESTO

| | PRECIO UNITARIO | CANTIDAD | PRECIO TOTAL |
|---|-----------------|----------|--------------|
| RECURSOS HUMANOS | | | |
| Asesor metodológico | 100.00 | 1 | 100.00 |
| RECURSOS MATERIALES Y EQUIPOS (BIENES) | | | |
| Material de oficina (papel, lapiceros, etc.) | 100.00 | 1 | 100.00 |
| Impresiones y fotocopias | 50.00 | 1 | 50.00 |
| Equipos de protección personal (EPP) | 200.00 | 2 | 400.00 |
| SERVICIOS | | | |
| Análisis de laboratorio (hemogramas) | 30.00 | 100 | 3,000.00 |
| Transporte para recolección de datos | 150.00 | 2 | 300.00 |
| GASTOS ADMINISTRATIVOS Y/O IMPREVISTOS | | | |
| Gastos administrativos (10% del total) | 835.00 | 1 | 835.00 |
| TOTAL | | | 4685.00 |

7. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

| N° | Actividad | Año 2025 | | | | | | | | | | |
|----|---|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| | | Mes 1 | Mes 2 | Mes 3 | Mes 4 | Mes 5 | Mes 6 | Mes 7 | Mes 8 | Mes 9 | Mes 10 | Mes 11 |
| 1 | Identificación del problema | X | | | | | | | | | | |
| 2 | Revisión de la literatura | | X | | | | | | | | | |
| 3 | Desarrollo de la situación problemática | | X | | | | | | | | | |
| 4 | Formulación del problema y objetivos | | X | | | | | | | | | |
| 5 | Redacción de la justificación | | X | | | | | | | | | |
| 6 | Desarrollo del marco teórico | | | X | | | | | | | | |
| 7 | Formulación de las hipótesis | | | X | | | | | | | | |
| 8 | Determinación de la población, muestra y muestreo | | | X | | | | | | | | |
| 9 | Diseño de la metodología | | | X | | | | | | | | |
| 10 | Operacionalización de cada variable | | | X | | | | | | | | |
| 11 | Descripción del procesamiento y análisis de datos | | | X | | | | | | | | |
| 12 | Revisión final del proyecto | | | | X | | | | | | | |

8. REFERENCIAS

1. OMS. Disponibilidad y seguridad de la sangre OMS: Organización Mundial de la Salud 2023. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/blood-safety-and-availability>.
2. Kroll MH, Michaelis LC, Verstovsek S. Mechanisms of thrombogenesis in polycythemia vera. *Blood reviews*. 2015;29(4):215-21. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0268960X14001003>
3. Swain F, Bird R. How I approach new onset thrombocytopenia. *Platelets*. 2020;31(3):285-90. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31269407/>
4. Panjwani A, Burle VS, Raj R, Thomas S, Gorantla V. Secondary Polycythemia and Venous Thromboembolism: A Systematic Review. 2023. <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.22535791.v1>
5. Tremblay JC, Ainslie PN. Global and country-level estimates of human population at high altitude. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2021;118:e2102463118. doi: 10.1073/pnas.2102463118
6. Ortiz-Prado E, Espinosa PS, Borrero A, Cordovez SP, Vasconez JE, Barreto-Grimaldes A, et al. Stroke-Related Mortality at Different Altitudes: A 17-Year Nationwide Population-Based Analysis From Ecuador. *Front Physiol*. 2021;12:733928. doi: 10.3389/fphys.2021.733928
7. Champigneulle B, Brugniaux JV, Stauffer E, Doutreleau S, Furian M, Perger E, et al. Expedition 5300: Limits of human adaptations in the highest city in the world. *J Physiol*. 2024;602(21):5449-5462. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38146929/>

8. A study of oral glucose tolerance in persons living in extremely high-altitude places: La Rinconada, Puno, Perú. *Acta Med Perú [Internet]*. 2024 mayo 20; 28(4):217-20. <https://amp.cmp.org.pe/index.php/AMP/article/view/1124>
9. Sobieralski P, Bieniaszewska M, Bołkun Ł, Sacha T, Muzalewska-Wolska M, Homenda W, et al. Polycythemia vera and essential thrombocythemia of intermediate-age: A real-life, multicenter analysis of first-line treatment approach. *Adv Clin Exp Med*. 2025;34(1). <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38683044/>
10. Alkhaldy H, Yahya AO, Algarni AM, Bakheet OS, Assiri M, Saboor M. JAK2 mutation assessment in thrombotic events at unusual anatomical sites: insights from a high-altitude cohort. *Int J Gen Med*. 2024;4551-4558. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11470770/>
11. Goulart H, Mascarenhas J, Tremblay D. Low-risk polycythemia vera and essential thrombocythemia: management considerations and future directions. *Ann Hematol*. 2022;101(5):935-951. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35344066/>
12. Wang Y, Huang X, Yang W, Zeng Q. Platelets and high-altitude exposure: A meta-analysis. *High Alt Med Biol*. 2022;23(1):43-56. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35196458/>
13. Ortiz-Prado, E., Espinosa, P. S., Borrero, A., Cordovez, S. P., Vasconez, J. E., Barreto, A., & Roderick, P High Altitude Is Associated With Lower Stroke-Related Mortality: A 17-Year Nationwide Population-Based Analysis From Ecuador. (2021). <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-409810/v1>
14. Moya L. Relación entre sangría terapéutica y variación de hemoglobina, hematocrito y recuento de glóbulos rojos en pacientes con policitemia del Hospital Carlos Monge

- Medrano-Puno, enero, 2018-julio, 2023 [Tesis]. Huancayo: Universidad Continental; 2024. Disponible en: <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/16244>.
15. Esparza A. Factores asociados a la variación de hemoglobina y hematocrito durante los exámenes ocupacionales realizados a trabajadores mineros de gran altura en el Centro Médico G & G Diagnostic - Puno, 2020 - 2022 [Tesis]. Huancayo: Universidad Continental; 2023. Disponible en: <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/12927>.
16. Sedano N, Suarez A, Villavicencio N. Factores de riesgo asociados a los niveles elevados de hemoglobina en trabajadores mineros atendidos en la Clínica de Salud Ocupacional “Santa Cruz” Huancayo, 2021 [Tesis]. Huancayo: Universidad Continental; 2023. Disponible en: <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/12818>.
17. Tefferi A, Barbui T. Polycythemia vera: 2024 update on diagnosis, risk-stratification, and management. *Am J Hematol.* 2023;98(9):1465-1487. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37357958/>
18. Tefferi A, Vannucchi AM, Barbui T. Polycythemia vera: historical oversights, diagnostic details, and therapeutic views. *Leukemia.* 2021;35:3339–3351. doi: 10.1038/s41375-021-01401-3.
19. Nicol C, Lacut K, Pan-Petes B, Lippert E, Ianotto JC. Hemorrhage in essential thrombocythemia or polycythemia vera: epidemiology, location, risk factors, and lessons learned from the literature. *Thromb Haemost.* 2021;121(05):553-564. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33186994/>

20. Liu, Xg, Hou Y, Hou M. How we treat primary immune thrombocytopenia in adults. *J Hematol Oncol.* 2023;16(4). doi: 10.1186/s13045-023-01401-z.
21. Provan D, Semple JW. Recent advances in the mechanisms and treatment of immune thrombocytopenia. *EBioMedicine.* 2022;76. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8792416/>
22. Yuan Z, Zhuang J. Establishment and verification of reference intervals for blood cell analysis in extremely high altitude. *Front Physiol.* 2024;15:1383390. doi: 10.3389/fphys.2024.1383390.
23. Treml, B., Wallner, B., Blank, C., Fries, D., & Schobersberger, W. The influence of environmental hypoxia on hemostasis—A systematic review. *Frontiers in Cardiovascular Medicine,* (2022), 9, 813550. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8894865/>
24. Wang, Z., Tenzing, N., Xu, Q., Liu, H., Ye, Y., Wen, Y., Cui, S. Apoptosis is one cause of thrombocytopenia in patients with high-altitude polycythemia. *Platelets,* 2023, 34(1). <https://doi.org/10.1080/09537104.2022.2157381>
25. Salgado RM, Ryan BJ, Seeley AD, Charkoudian N. Improving Endurance Exercise Performance at High Altitude: Traditional and Non-traditional Approaches. *Exerc Sport Sci Rev.* 2024 Sep 12. doi: 10.1249/JES.0000000000000347.
26. Lang M, Bilo G, Caravita S, Parati G. Presión arterial y altitud: respuestas fisiológicas y manejo clínico. *Medwave.* 2021 May 13;21(4):e8194. <http://viejo.medwave.cl/link.cgi/Medwave/Revisiones/RevisionClinica/8194.act?ver=sindiseno>

27. Castro A, Parra E, Arango I. Glosario para metodología de la investigación. Working Paper ESACE [Internet]. 2020;1(8):1-38. Disponible en: <https://osf.io/5anjb/>
28. Álvarez A. Clasificación de las Investigaciones [Internet]. Lima: Universidad de Lima; 2020. Disponible en: <https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/10818/Nota%20Academica%202020%2818.04.2021%29%20-%20Clasificaci%3%b3n%20de%20Investigaciones.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
29. Ramos C. Alcances de una investigación. CienciAmérica [Internet]. 21 de octubre de 2020;9(3):1-6. Disponible en: <https://cienciamerica.edu.ec/index.php/uti/article/view/336>

9. ANEXOS

ANEXO 1: CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPANTES DEL ESTUDIO

Título del Estudio: "Relación entre Policitemia y Trombocitopenia en Pacientes Mayores de 45 Años en el Centro de Salud Rinconada, Puno, 2024"

Introducción:

Usted está siendo invitado a participar en un estudio de investigación sobre la relación entre policitemia y trombocitopenia en pacientes mayores de 45 años en el Centro de Salud Rinconada, Puno. Antes de decidir si participa o no, es importante que comprenda la información que se presenta a continuación.

Propósito del Estudio:

El propósito de este estudio es determinar la relación entre la policitemia (un aumento en el número de glóbulos rojos) y la trombocitopenia (una disminución en el número de plaquetas) en pacientes mayores de 45 años que viven en Rinconada, Puno. También queremos determinar la prevalencia de estas condiciones y los factores demográficos asociados.

Procedimientos del Estudio:

Si usted decide participar, se le pedirá que:

- Permita la revisión de su historia clínica para obtener información demográfica y resultados de exámenes de laboratorio (hemograma completo).
- Proporcione información sobre su tiempo de residencia en la altura.
- Permita la medición de la altitud de su lugar de residencia (si es necesario).

La participación en este estudio no implica procedimientos adicionales a los que normalmente se realizan en su atención médica regular.

Beneficios de la Participación:

- Su participación contribuirá al conocimiento sobre la relación entre policitemia y trombocitopenia en la población de gran altitud.
- Los resultados del estudio podrán informar la práctica clínica y mejorar la atención a los pacientes en el Centro de Salud Rinconada.
- Su participación puede ayudar a mejorar el conocimiento sobre su propia salud.

Riesgos de la Participación:

- La revisión de historias clínicas no implica riesgos físicos para usted.
- Existe un riesgo mínimo de violación de la confidencialidad, el cual se minimizará mediante los procedimientos descritos en este documento.

Confidencialidad:

- Su información será codificada y almacenada de forma segura.
- Los resultados del estudio se presentarán de forma agregada, sin revelar su identidad.
- Su información será mantenida confidencial y solo será accesible para el equipo de investigación.

Participación Voluntaria:

Su participación en este estudio es completamente voluntaria. Usted tiene el derecho de negarse a participar o de retirarse del estudio en cualquier momento, sin que esto afecte su atención médica.

Contacto:

Si tiene alguna pregunta sobre este estudio, puede comunicarse con:

- [Nombre del investigador principal]
- [Número de teléfono]
- [Correo electrónico]

Consentimiento:

He leído y comprendido la información anterior. He tenido la oportunidad de hacer preguntas y he recibido respuestas satisfactorias. Doy mi consentimiento voluntario para participar en este estudio.

- Nombre del participante: _____
- Firma del participante: _____
- Fecha: _____
- Nombre del investigador: _____
- Firma del investigador: _____
- Fecha: _____

ANEXO 2: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Título del Estudio: "Relación entre Policitemia y Trombocitopenia en Pacientes Mayores de 45 Años en el Centro de Salud Rinconada, Puno, 2024"

Código del Paciente: _____

Fecha de Recolección de Datos: _____

I. Datos Demográficos:

1. **Edad:** _____ años
2. **Sexo:** Masculino Femenino
3. **Tiempo de Residencia en Rinconada:** _____ años
4. **Altitud de Residencia (si es posible):** _____ metros sobre el nivel del mar

II. Datos Clínicos:

1. **Historia Clínica Disponible:** Sí No
2. **Diagnóstico Previo de Policitemia:** Sí No
 - Si Sí, Fecha de Diagnóstico: _____
3. **Diagnóstico Previo de Trombocitopenia:** Sí No
 - Si Sí, Fecha de Diagnóstico: _____

III. Resultados de Laboratorio (Hemograma Completo):

1. **Fecha del Hemograma:** _____
2. **Hemoglobina (Hb):** _____ g/dL
3. **Hematocrito (Hct):** _____ %
4. **Recuento de Plaquetas:** _____ / μ L

ANEXO 3: MATRIZ DE CONSISTENCIA

| Formulación del problema | Objetivos | Hipótesis | Variables | Diseño metodológico |
|---|---|--|---|---|
| <p>Problema general: ¿Cuál es la relación entre la policitemia y trombocitopenia en pacientes mayores de 45 años en el centro de salud Rinconada, Puno, durante el año 2024?</p> | <p>Objetivo general: Determinar la relación entre policitemia y trombocitopenia en pacientes mayores de 45 años en el centro de salud Rinconada, Puno, durante el año 2024.</p> | <p>Hipótesis general: Existe una relación significativa entre la policitemia y la trombocitopenia en pacientes mayores de 45 años en el centro de salud Rinconada, Puno, durante el año 2024.</p> | <p>Variable 1 Policitemia</p> <p>Dimensiones: hemoglobina, hematocrito</p> | <p>Método: Hipotético – deductivo</p> <p>Enfoque: Cuantitativo</p> |
| <p>Problemas específicos: PE1: ¿Cuál es la prevalencia de policitemia mediante valores de hemoglobina, hematocrito en pacientes mayores de 45 años en el Centro de Salud Rinconada?</p> <p>PE2: ¿Cuál es la prevalencia de trombocitopenia mediante recuento de plaquetas en pacientes mayores de 45 años en el Centro de Salud Rinconada?</p> <p>PE3: ¿Cuáles son los factores demográficos (edad, sexo, tiempo de residencia en la altura) asociados a la policitemia en pacientes con policitemia?</p> <p>PE4: ¿Cuáles son los factores demográficos (edad, sexo, tiempo de residencia en la altura) asociados a la trombocitopenia en pacientes con policitemia?</p> | <p>Objetivos específicos: OE1: Determinar la prevalencia de policitemia mediante valores de hemoglobina, hematocrito en pacientes mayores de 45 años en el Centro de Salud Rinconada.</p> <p>OE2: Determinar la prevalencia de trombocitopenia mediante recuento de plaquetas en pacientes mayores de 45 años en el Centro de Salud Rinconada.</p> <p>OE3: Identificar los factores demográficos (edad, sexo, tiempo de residencia en la altura) asociados a la policitemia en pacientes con policitemia.</p> <p>OE4: Identificar los factores demográficos (edad, sexo, tiempo de residencia en la altura) asociados a la trombocitopenia en pacientes con policitemia.</p> | <p>Hipótesis específicas: HE1: La prevalencia de policitemia y mediante valores de hemoglobina, hematocrito n pacientes mayores de 45 años en el Centro de Salud Rinconada es moderada.</p> <p>HE2: La prevalencia de trombocitopenia mediante recuento de plaquetas en pacientes mayores de 45 años en el Centro de Salud Rinconada.</p> <p>HE3: Los factores demográficos (edad, sexo, tiempo de residencia en la altura) se asocian significativamente a la policitemia en pacientes con policitemia.</p> <p>HE4: Los factores demográficos (edad, sexo, tiempo de residencia en la altura) se asocian significativamente a la trombocitopenia en pacientes con policitemia.</p> | <p>Variable 2 Trombocitopenia</p> <p>Dimensiones: recuento de plaquetas</p> <p>Variables intervinientes Factores demográficos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Edad • Sexo • Tiempo de residencia en la altura. | <p>Tipo: Básica</p> <p>Nivel: descriptivo correlacional</p> <p>Diseño: No Experimental</p> <p>Corte: transversal</p> <p>Población y muestra: 100 pacientes</p> <p>Técnica e instrumento: formulario de recolección de datos</p> |




14% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe


- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto mencionado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Fuentes principales

- 11%  Fuentes de Internet
- 2%  Publicaciones
- 8%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alerta de integridad para revisión

-  **Texto oculto**
337 caracteres sospechosos en N.º de páginas
El texto es alterado para mezclarse con el fondo blanco del documento.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

Fuentes principales

- 11% Fuentes de Internet
- 2% Publicaciones
- 8% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Fuentes principales

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

| | | | |
|----|---------------------|--|-----|
| 1 | Internet | ciencialatina.org | 2% |
| 2 | Internet | repositorio.uwiener.edu.pe | 1% |
| 3 | Trabajos entregados | National Institute of Technology, Raipur on 2024-11-04 | <1% |
| 4 | Internet | repositorio.continental.edu.pe | <1% |
| 5 | Trabajos entregados | Universidad Católica de Santa María on 2024-03-19 | <1% |
| 6 | Internet | es.wikipedia.org | <1% |
| 7 | Internet | www.coursehero.com | <1% |
| 8 | Internet | hdl.handle.net | <1% |
| 9 | Internet | anmperu.org.pe | <1% |
| 10 | Internet | ri.uaemex.mx | <1% |
| 11 | Internet | dspace.uii.ac.id | <1% |