

**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO**  
**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA**  
**PROGRAMA DE ESTUDIO DE MEDICINA HUMANA**



**TESIS PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE MÉDICO CIRUJANO**

---

**Utilidad de la puntuación TWIST para el diagnóstico de torsión testicular  
en pacientes con escroto agudo**

---

**Área de investigación:**

Cáncer y enfermedades no transmisibles

**Autor:**

Moreno Herrera, Juan Diego

**Jurado evaluador:**

**Presidente:** Ruiz Murga, Javier Humberto

**Secretaria:** Mendoza Rodríguez, Jinger Rosa Elvira

**Vocal:** Vallejo Vargas, Sandy Vanessa

**Asesor:**

Vera Quipuzco, Jorge Luis

**Código Orcid:** <https://orcid.org/0000-0002-2556-1715>

**Trujillo, Perú**

**2024**

**Fecha de sustentación:** 5/9/2024

# Utilidad de la puntuación TWIST para el diagnóstico de torsión testicular en pacientes con escroto agudo

## INFORME DE ORIGINALIDAD



## FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="https://dspace.unitru.edu.pe">dspace.unitru.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
2	<a href="https://repositorio.ug.edu.ec">repositorio.ug.edu.ec</a> Fuente de Internet	1%

Excluir citas      Activo  
Excluir bibliografía      Activo

Excluir coincidencias < 1%



## DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

Yo, Jorge Luis Vera Quipuzco, docente del Programa de Estudio de Medicina Humana de la Universidad Privada Antenor Orrego y asesor de la tesis de investigación titulada “Utilidad de la puntuación TWIST para el diagnóstico de torsión testicular en pacientes con escroto agudo”, del autor Juan Diego Moreno Herrera, dejo constancia lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de similitud del 2%. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software Turnitin el viernes 6 de setiembre de 2024.
- He revisado con detalle dicho reporte y la tesis, y no se advierten indicios de plagio.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las normas establecidas por la Universidad.

Trujillo, 6 de setiembre de 2024

Asesor

Autor

Dr. Jorge Luis Vera Quipuzco

DNI: 18097386

Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-2556-1715>

Firma:

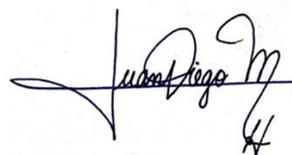


Juan Diego Moreno Herrera

DNI: 76372038

Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-9397-4482>

Firma:



UTILIDAD DE LA PUNTUACIÓN TWIST PARA EL DIAGNÓSTICO DE  
TORSIÓN TESTICULAR EN PACIENTES CON ESCROTO AGUDO

**JURADO EVALUADOR**

---

DR. JAVIER HUMBERTO RUIZ MURGA  
PRESIDENTE

---

DRA. JINGER ROSA ELVIRA MENDOZA RODRÍGUEZ  
SECRETARIA

---

DRA. SANDY VANESSA VALLEJO VARGAS  
VOCAL

## **DEDICATORIA**

A mis padres, Yenny y Germán, por su apoyo incondicional e inquebrantable fe en mí. Este trabajo es una muestra del esfuerzo que realicé durante estos años de estudio, en retribución al suyo, presente desde el día en que nació.

A la persona que estuvo a mi lado toda la carrera, Ana Fernanda, quien fue mi soporte durante siete años sin importar la hora ni el lugar, y nunca permitió que me vea abrumado ante las adversidades. Nadie más que ella sabe cuánto me costó llegar hasta donde estoy.

A Dios, porque a pesar de todas las dificultades y sucesos que pasaron, soy consciente que él siempre ha estado detrás de mí.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi asesor, Dr. Jorge Vera, por su predisposición de apoyo desde el primer momento en que acudí a él.

A mi coasesor, Dr. Willy Gamboa, por el interés y respaldo brindados para que la culminación de este trabajo haya sido posible.

A mis padres y a mi ahora colega Ana Fernanda, quienes mediante su motivación constante y estrecha fueron determinantes en la realización de mi tesis.

## **PRESENTACIÓN**

El día de hoy, honorables miembros del jurado, les presento la versión final de mi tesis y me someto a evaluación por parte de ustedes.

Este trabajo que tienen en sus manos es el producto de un esfuerzo continuo durante el último año, donde se ha puesto todo el empeño posible en construir un trabajo de investigación original que pueda ser considerado meritorio de un título profesional.

Asimismo, hoy veo reflejado el resultado de los siete años de dedicación constante que realicé en las aulas de esta Universidad, de la cual me enorgulleceré representar a partir de este momento.

Sin más preámbulos, con enorme satisfacción les presento mi tesis titulada “Utilidad de la puntuación TWIST para el diagnóstico de torsión testicular en pacientes con escroto agudo”.

Juan Diego Moreno Herrera

Trujillo, jueves 5 de setiembre de 2024

## TABLA DE CONTENIDOS

RESUMEN .....	9
ABSTRACT .....	10
INTRODUCCIÓN .....	11
MATERIALES Y MÉTODOS .....	24
RESULTADOS .....	34
DISCUSIÓN .....	42
CONCLUSIONES .....	47
RECOMENDACIONES .....	48
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	49
ANEXOS .....	54

## RESUMEN

**Objetivo:** la torsión testicular es una emergencia urológica que rápidamente puede conducir a daños permanentes en la salud del varón. Se tuvo como objetivo determinar la utilidad de la puntuación TWIST para el diagnóstico de torsión testicular en pacientes con escroto agudo.

**Materiales y métodos:** se realizó de un estudio observacional, de tipo pruebas diagnósticas y retrospectivo, que incluyó a 97 pacientes atendidos por escroto agudo entre los años 2005 y 2023 en el Hospital Regional Docente de Trujillo y Hospital Belén de Trujillo. La puntuación TWIST, constituida por cinco parámetros semiológicos, fue calculada en base a los datos recolectados de los registros clínicos y contrastada con el diagnóstico final de cada paciente.

**Resultados:** la puntuación TWIST mostró una sensibilidad del 78,9% (IC 95%: 54,4-93,9%) y una especificidad del 93,6% (IC 95%: 85,7-97,9%). El VPP fue del 80,4% (IC 95%: 63,0-90,8%) y el VPN del 93,0% (IC 95%: 84,8-97,0%). Se obtuvo un área bajo la curva ROC de 0,899 (IC 95%: 0,807-0,991), indicando un excelente poder discriminativo para diferenciar entre pacientes con y sin torsión testicular.

**Conclusiones:** se logró determinar retrospectivamente que la puntuación TWIST es una herramienta útil en el diagnóstico de torsión testicular en pacientes que presentan síndrome escrotal agudo. Sin embargo, se necesita que la ecografía Doppler testicular continúe complementando la evaluación de estos pacientes.

**Palabras claves:** Torsión del Cordón Espermiático; Enfermedades Testiculares; Escroto; Técnicas de Diagnóstico Urológico; Curva ROC.

## ABSTRACT

**Objective:** Testicular torsion is a urological emergency that can quickly lead to permanent damage to a man's health. The aim of this study was to determine the usefulness of the TWIST score for the diagnosis of testicular torsion in patients with acute scrotum.

**Materials and methods:** This was an observational, retrospective study of diagnostic testing type, which included 97 patients treated for acute scrotum between 2005 and 2023 at the Regional Teaching Hospital and the Belén Hospital in Trujillo, Perú. The TWIST score, consisting of five semiological parameters, was calculated based on the data collected from clinical records and compared with the final diagnosis of each patient.

**Results:** The TWIST score showed a sensitivity of 78.9% (95% CI: 54.4-93.9%) and a specificity of 93.6% (95% CI: 85.7-97.9%). The PPV was 80.4% (95% CI: 63.0-90.8%) and the NPV was 93.0% (95% CI: 84.8-97.0%). An area under the ROC curve of 0.899 (95% CI: 0.807-0.991) was obtained, indicating an excellent discriminative power to differentiate between patients with and without testicular torsion.

**Conclusions:** The TWSIT score was retrospectively found to be a useful tool in the diagnosis of testicular torsion in patients with acute scrotal syndrome. However, testicular Doppler ultrasound is still needed to complement the evaluation of these patients.

**Keywords:** Spermatic Cord Torsion; Testicular Diseases; Scrotum; Diagnostic Techniques, Urological; ROC Curve.

## **I. INTRODUCCIÓN**

### **1.1. Marco teórico**

La torsión testicular se define como la rotación del testículo sobre el eje longitudinal del cordón espermático, generando el estrangulamiento y la compresión de las estructuras contenidas en este último, provocando el compromiso vascular de la gónada. (1–3) Es considerada una emergencia urológica debido a que en poco tiempo puede conducir a consecuencias negativas permanentes como la necrosis o atrofia testicular y alteraciones relativas a la fertilidad del paciente, por lo que exige un diagnóstico y manejo oportunos. (1) Por otra parte, el término escroto agudo hace referencia al síndrome clínico cuyo síntoma principal es el dolor escrotal, generalmente en compañía de edema, de aparición rápida y de pocos días de evolución. (3,4)

Este síndrome incluye una amplia lista de patologías encabezada por la torsión testicular, la cual constituye un diagnóstico con prioridad a descartar debido a su alta morbilidad. (3,4) En el resto de las enfermedades agrupadas en este síndrome se pueden ubicar a la orquiepididimitis aguda y la torsión de apéndice testicular o epididimario, las cuales son de menor impacto y junto con la torsión conforman el 85% de las causas de escroto agudo. (3) Otros diagnósticos diferenciales en el escroto agudo con mucha menor frecuencia son: absceso escrotal o testicular, celulitis escrotal, gangrena de Fournier, tumor testicular, traumatismo testicular, hernia inguinoescrotal, púrpura de Schönlein-Henoch, y demás patologías de presentación excepcional. (3,5,6)

A pesar de la importancia descrita, el síndrome doloroso escrotal agudo únicamente comprende el 0,5% de la totalidad de patologías que se presentan en los servicios de Emergencias. (1,7) Del mismo modo, la torsión testicular es la enfermedad más relevante del síndrome, pero no la más común, ya que ocupa el tercer lugar en frecuencia general con un 15-25% del total de casos. Es por ello que la torsión testicular ha sido catalogada como una emergencia de baja prevalencia, pero de alto riesgo. (1,3)

Actualmente están disponibles dos cifras estadísticas ampliamente citadas sobre la epidemiología de la enfermedad. Históricamente, desde Inglaterra se ha reportado una incidencia acumulada de 1 por cada 4 000 casos de riesgo en varones menores de 25 años (1–3,5,8); mientras que recientemente, en un

estudio proveniente de Estados Unidos, se registró una incidencia anual estimada de 3,8 varones menores de 18 años por cada 100 000. (9–14) Durante esta búsqueda bibliográfica no se identificaron estudios regionales relevantes que aportaran información propia sobre la incidencia de la enfermedad. Aun así, la patología presenta dos picos marcados de incidencia con respecto a la edad. El primero se observa durante el periodo perinatal hasta el primer año de vida, mientras que el segundo y de mayor magnitud (65%) se ubica en la adolescencia, específicamente entre los 12 y 18 años. (2,3,15)

Por lo que a edades se refiere, en lactantes la torsión testicular se ubica como primera etiología de escroto agudo (39%), seguida de la hernia inguinal complicada, la orquiepididimitis (24% en ambos casos) y la torsión de apéndices (1%). Este panorama se modifica en la niñez, hasta los 12 años, donde la torsión de apéndice pasa a ocupar el primer lugar con el 35% de los casos, en segundo la orquiepididimitis (30%) y finalmente la torsión testicular es desplazada hasta la tercera posición (25%). A la postre, en la adolescencia, la torsión testicular nuevamente toma rol protagonista ubicándose como la principal causa de dolor escrotal agudo a considerar, seguida de las patologías antes descritas. (16) Como se puede ver, hasta el momento, la torsión testicular es un padecimiento que predomina marcadamente en población pediátrica. Si bien la etiología principal en mayores de 18 años es la orquiepididimitis aguda, en dos estudios recientes se mencionó que el 10-14% de torsiones se presentan en adultos, por lo que no es un diagnóstico ajeno a esta población. (11,17)

Entrando en materia, la torsión testicular etiológicamente se clasifica de forma anatómica en torsión extravaginal e intravaginal, primordialmente. La primera es responsable del 15% de torsiones y su causa fundamental recae en un fallo en la fijación del testículo al escroto mediado por el *gubernaculum testis*, una estructura fibroligamentaria proveniente del peritoneo que se desarrolla durante la vida intrauterina; ello predispone a la rotación del testículo y su túnica vaginal sobre el eje del cordón espermático durante el descenso testicular, por lo que generalmente se produce a la altura de la región inguinal. Es de entenderse, que está típicamente asociada a la vida neonatal y a pacientes en su primer año de vida, aunque su aparición es muy infrecuente superados los 3 meses de edad. (3,16) En el segundo y más frecuente escenario, característico de niños y adolescentes, una fijación anormalmente alta de la túnica vaginal y el testículo al

cordón espermático originan una predisposición del órgano a su torsión en el interior de la cavidad de la túnica debido a que esta condición confiere una mayor movilidad a la gónada, la cual queda libremente basculando en el interior de la vaginal y sostenida solamente por el cordón espermático. En muchos pacientes con este tipo de torsión se puede hallar la denominada “deformidad en badajo de campana”, una alteración anatómica que se puede encontrar en el 12% de varones —del que un 40% la presentan bilateralmente— y que se caracteriza por un testículo con su eje longitudinal en una típica posición horizontal. (3,16) Existe un tercer escenario descrito en algunos reportes de caso, denominado torsión mesorquial o interepididimotesticular. En él, se desarrolla un meso anómalo ubicado entre el epidídimo y el testículo, que se tuerce y produce un compromiso vascular exclusivo del testículo. (5,16,18) Además, la torsión puede ser completa o incompleta dependiendo si el grado de torsión es mayor o menor de 360 grados. Asimismo, se ha descrito un fenómeno denominado torsión testicular intermitente, el cual se produce cuando esta se resuelve de forma espontánea después de pocos segundos o minutos de haber iniciado. (3,5)

Pocos factores de riesgo de torsión testicular han demostrado asociación estadística; estos son la deformidad en badajo de campana y la presencia de antecedente familiar, presente en el 10% de los casos. (1,5) Aun cuando la mayoría de los casos de esta patología se presentan espontáneamente, se han reportado algunos eventos gatillantes como el clima frío y poco húmedo, traumatismo reciente, la actividad física o la pubertad, marcada por un notorio crecimiento testicular. En cualquier caso, es conocido que un gran número de pacientes se presentan refiriendo haber comenzado el cuadro durante el sueño. (1,5,19)

Una vez instaurada la torsión del cordón espermático, el mecanismo fisiopatológico fundamental que explica el daño a la gónada se conoce como “isquemia-reperfusión”. (20,21) En una primera fase, la compresión de los vasos testiculares a nivel del cordón inicia un ambiente de isquemia e hipoperfusión en el órgano, provocando la activación de las células endoteliales que liberan especies reactivas de oxígeno e inician la activación de mecanismos proinflamatorios en el tejido isquémico. La alteración proteica y peroxidación lipídica consecuentes también favorecen la apoptosis de las células germinales en los tubos seminíferos y la caída de la espermatogénesis, conduciendo

eventualmente en la necrosis progresiva de la gónada. Una vez que se produce la detorsión del testículo, el órgano ingresa a una segunda fase, marcada por la reperfusión sanguínea que paradójicamente desata la formación adicional de estrés oxidativo y la síntesis de citocinas proinflamatorias producto del incremento abrupto de oxígeno y el reclutamiento neutrofílico que este conlleva. De tal forma que, asemejándose a los mecanismos descritos en la primera fase, se produce la alteración del flujo microvascular testicular y se prolonga la apoptosis de más células del parénquima testicular, lo cual finalmente se resume en tres efectos posibles en el testículo afectado: la necrosis o atrofia del testículo, el desequilibrio hormonal y la alteración de la fertilidad, estando esta última presente hasta en el 40% de los pacientes, incluso en aquellos que obtuvieron una detorsión oportuna. (2,3,20,21)

Dicho esto, el paciente que está sufriendo una torsión de testículo puede presentar una sintomatología variada según la torsión que presenta. En primer lugar, en aquellos que presentan una torsión extravaginal, si esta sucede durante la vida prenatal, el paciente presenta un cuadro sumamente sutil, enmarcado por un testículo atrófico, sin sintomatología aguda, que en muchas ocasiones puede no palparse en la bolsa escrotal debido a su atrofia y cuyo manejo quirúrgico no es urgente puesto que la viabilidad es prácticamente nula. (3,16)

Por otra parte, en el caso de la torsión extravaginal posnatal —inherente a lactantes menores— e intravaginal —común en niños y adolescentes—, ambas presentan un cuadro florido marcado por el dolor escrotal. En estos casos, el paciente clásico de forma súbita presenta dolor severo en un testículo, con una evolución menor de un día, que se acompaña de eritema escrotal y náuseas o vómitos. Además, a la exploración física, se puede encontrar un testículo edematoso, indurado, en posición horizontal y más alta que el contralateral (signo de Gouverneur), retracción del escroto, agravamiento del dolor con la elevación (signo de Prehn negativo) y ausencia de reflejo cremastérico. (1,5) No obstante, ningún síntoma o hallazgo por sí solo es suficiente para determinar la existencia o ausencia de torsión testicular. (22) Como muestra de ello, a pesar de que tradicionalmente el reflejo cremastérico se ha considerado el signo más asociado a la patología, un estudio del 2021 determinó que 40% de pacientes presentan un reflejo conservado. (17)

Al mismo tiempo, el cuadro también puede presentarse de forma inusual, como aquellos escenarios en los que se presenta una torsión intermitente, una torsión mesorquial o una torsión en un testículo no descendido donde la sintomatología se centra a nivel inguinal o abdominal, lo que deriva en la mayoría de los casos a un retraso en el diagnóstico. (5,23–25)

El llamado “periodo de ventana dorada” hace referencia al intervalo de tiempo de 4-8 horas de iniciado el cuadro en el cual existe la mayor posibilidad de preservación de la gónada con menor tasa de orquiectomía (97% de los casos), ya que más allá de ese tiempo, la isquemia sostenida da lugar a necrosis testicular. (2,3,26,27) Pasado este periodo, la probabilidad de salvataje testicular recae hasta un 24%, y después de 48 horas de iniciado el cuadro el testículo es viable únicamente en menos del 10% de los casos y la tasa de orquiectomía se multiplica exponencialmente. (2,27) Por consenso, el grado de torsión y el tiempo transcurrido desde el inicio de los síntomas hasta la detorsión, son considerados los principales determinantes del daño testicular, por lo que ante una alta sospecha de torsión no debería existir razón suficiente que justifique una demora en su manejo. (1,28–30) En tal sentido, se ha propuesto la detorsión manual del cordón previa a la cirugía como una de las medidas para reducir el tiempo isquemia en contextos donde el manejo quirúrgico se retrasa por motivo alguno. (12,31)

El diagnóstico de torsión testicular es fundamentalmente clínico. (3) No obstante, cuando este concepto es llevado a la práctica asistencial en numerosas ocasiones se torna inaplicable, puesto que los pacientes suelen presentar características clínicas que dificultan la distinción con otros cuadros diferenciales, tal es así que el examen físico no es concluyente hasta en el 50-86% de las veces. (32) En estas situaciones, como pasa en otras patologías, se estila emplear métodos auxiliares de ayuda diagnóstica. A la fecha, la ecografía de escroto con estudio Doppler color es reconocida como la prueba elección para evaluar pacientes con dolor escrotal agudo, lo que se sustenta gracias a su practicidad de ejecución, bajo costo e inocuidad en una zona radiosensible, que la posiciona por sobre otros métodos diagnósticos que están considerados habitualmente en desuso para este fin. (4,5,7,8,33) Más allá de ello, hasta el momento es el examen auxiliar que ha demostrado tener mayor rentabilidad diagnóstica. En los últimos años se han ejecutado diversos estudios originales

presentando resultados diversos en cuanto a sensibilidad (85,2%-100%), especificidad (52,7%-99,1%), valor predictivo positivo (46,2%-92,3%) y valor predictivo negativo (99,6%-100%). (32,34,35) En última instancia, una revisión sistemática publicada en el año 2023 determinó una sensibilidad, especificidad, razón de probabilidad positiva y razón de probabilidad negativa de 98,4%, 97,2%, 34,7 y 0,017 respectivamente. (36)

No obstante, esta prueba no está exenta de algunos bemoles y controversias. Se trata de una evaluación dependiente de quien lo opera y su experticia —lo que le confiere un margen no despreciable de variabilidad interobservador—; además, los hallazgos pueden sesgarse dependiendo del grado de flujo sanguíneo observado —presente en las torsiones incompletas—, lo cual termina creando un porcentaje pequeño, pero no desdeñable, de falsos negativos. (4,5) De lo expuesto se desprende que el ultrasonido Doppler es un examen consistente a pesar de la proyección ocasional de falsos negativos; por ello, su interpretación debe ser consensuada con el juicio clínico del médico y en los casos de alta sospecha se debe proceder quirúrgicamente a pesar de que se reporte la presencia de flujo Doppler. (1,3,7) Sin embargo, el mayor inconveniente que enfrenta el uso de la ecografía Doppler es que suele significar un retraso en el tratamiento quirúrgico por falta de disponibilidad inmediata, lo cual abre la puerta a consecuencias fatales para la integridad testicular y eleva la probabilidad de requerir orquiectomía. (4,5,8)

Aun así, la ecografía no es más que un método de ayuda para discernir qué paciente es tributario del manejo definitivo. En tal sentido, a pesar de su invasividad, la exploración escrotal quirúrgica sigue siendo el estándar de oro para el diagnóstico de torsión testicular, a la par que permite realizar la orquiectomía u orquidopexia como procedimiento terapéutico definitivo, dependiendo de la vitalidad testicular al momento de la intervención. (5,7,37)

A pesar de las consideraciones diagnósticas descritas, la torsión testicular es la tercera enfermedad con mayor cantidad de litigios medicolegales e indemnizaciones en varones, motivados por diferentes querellas como error o retraso diagnóstico (74%), demora en la referencia del paciente (48%), solicitud incorrecta de exámenes complementarios (19%), demora o mala praxis en la cirugía (13%), o inclusive modificación de la historia clínica (10%). (1,5)

Con la finalidad de evitar retrasos innecesarios en el tratamiento definitivo de la torsión testicular debido a la ejecución de pruebas adicionales, Barbosa y otros postularon en el año 2013 una herramienta de decisión clínica basada en un sistema de puntaje aplicado en población pediátrica. (38) La puntuación de la evaluación testicular para isquemia y sospecha de torsión (TWIST, por sus siglas en inglés) consta de cinco parámetros clínicos con determinado puntaje otorgado por la presencia de cada uno: edema testicular (2 puntos), testículo duro (2 puntos), testículo elevado (1 punto), ausencia de reflejo cremastérico (1 punto) y la presencia de náuseas o vómitos (1 punto). En la validación retrospectiva los autores determinaron un valor predictivo negativo (VPN) del 100% para el punto de corte de 2 puntos; mientras que para el corte de 5 puntos se halló un valor predictivo positivo (VPP) de 100%. Así, según el puntaje obtenido, se clasifica a los pacientes con dolor escrotal agudo en diferentes grados de riesgo de estar padeciendo torsión testicular: riesgo bajo (0-2 puntos), riesgo intermedio (3-4 puntos) y riesgo alto (5-7 puntos). (38)

A partir de ese trabajo, tradicionalmente se ha concertado que un paciente con riesgo bajo no amerita mayor evaluación por ultrasonografía Doppler y el médico debe iniciar el descarte de otras causas de escroto agudo (38); mientras que en el riesgo intermedio está indicada la evaluación temprana del urólogo especialista y la realización del ultrasonido debido a la incertidumbre diagnóstica. (38) En cambio, el paciente con riesgo alto de torsión tiene indicación directa de exploración quirúrgica escrotal, sin un examen de imagen de por medio. (5,38) Posteriormente, la validez de la puntuación TWIST ha sido estudiada tanto retrospectiva como prospectivamente en sucesivos trabajos de investigación publicados hasta la fecha.

## **1.2. Antecedentes**

Uno de los primeros estudios en validar la puntuación TWIST es el ejecutado por Sheth y otros en 2016. Fue realizado de forma prospectiva y aplicado por paramédicos estadounidenses. Participaron 128 pacientes con un promedio de edad de 11,3 años, de los cuales 44 presentaron torsión testicular. De estos, su promedio de edad fue 13 años. Para un punto de corte de riesgo bajo de 0, no se detectaron pacientes con la enfermedad, generando un VPN de 100% y una especificidad de 47,6%. En contraparte, para un punto de corte de alto riesgo de

$\geq 6$  se obtuvo un VPP de 93,5% y una sensibilidad del 65,9% en 29 pacientes de 31 diagnosticados con la patología. A raíz de ello, se concluyó que el uso de ecografía Doppler en pacientes con riesgo bajo puede obviarse de forma segura; de igual manera, es posible ordenar el ingreso directo a quirófano de pacientes con riesgo alto, logrando disminuir el uso de la ecografía en más del 50% de estos casos. Asimismo, establecieron que la puntuación es precisa inclusive si es utilizada por personal no médico, lo cual permite a más profesionales participar dentro de una estrategia que priorice aquellos pacientes que ameritan una intervención urgente. (9)

Frohlich y otros realizaron su propia validación en el año 2017. Esta vez fue conducida por médicos estadounidenses del servicio de Emergencias quienes de forma prospectiva aplicaron el score TWIST en pacientes de 3 meses a 18 años con dolor escrotal agudo. De 258 pacientes (con promedio de edad de  $9,8 \pm 0,3$  años), se presentaron 19 casos, es decir, el 7,4% del total. Se analizó el rendimiento de cada puntaje del riesgo alto encontrándose que, para una puntuación de 5, el score TWIST presentó una especificidad del 97% (IC 95%: 94-99%) y un VPP del 56% (IC 95%: 30-80%); para una puntuación de 6, 99% de especificidad (IC 95%: 96-99%) y VPP del 67% (IC 95%: 30-92%); y para una puntuación de 7, la más alta, una especificidad y VPP del 100% (IC 95%: 98-100% y 40-100% respectivamente). Según lo hallado, se dispuso que particularmente aquellos pacientes con 7 puntos ameritan una evaluación urológica urgente para iniciar de forma pronta el tratamiento quirúrgico; no obstante, para los demás resultados, la ecografía Doppler no se debe considerar prescindible. Sin embargo, el score TWIST puede integrarse como parte del examen clínico de pacientes con dolor agudo de escroto. (39)

El año 2018 Manohar y otros evaluaron de manera retrospectiva el rendimiento de la puntuación TWIST en pacientes de India. En su investigación, 118 pacientes con escroto agudo fueron incluidos y 45 (38%) presentaron torsión testicular, presentando una media de edad de 16,6 años en los pacientes con el cuadro y 15,2 años en aquellos con otras etiologías. Ningún paciente del grupo con torsión obtuvo un puntaje menor de 2, mientras que nadie que no tuvo la enfermedad tuvo más de 5 puntos. La distribución de grupos de bajo, intermedio y alto riesgo de los pacientes con la enfermedad fue de 2, 17 y 26 respectivamente; a la vez que en el grupo sin torsión la distribución fue de 57, 14

y 2. En base a ello, para la clasificación de riesgo bajo se estimó una sensibilidad de 95,5% y un VPN de 96,6%; y para la de alto riesgo, una especificidad de 97,2% y un VPP de 92,8%. En consecuencia, validaron el score por su alto valor predictivo positivo en los pacientes con riesgo alto y estimaron una reducción del uso de ecografía Doppler en un 50% en la población estudiada. (40)

Pan, realizó un estudio de tipo cohorte prospectiva en India en el año 2020 cuyo objetivo fue validar la puntuación TWIST, utilizada por un cirujano pediatra, para la evaluación del síndrome escrotal agudo en pacientes pediátricos. Se tomó una muestra de 96 pacientes de los cuales el 70,8% (68 pacientes) presentaron torsión testicular y 29,2% (28 pacientes), otras patologías. Asimismo, la edad mínima fue de 1 mes y la máxima de 16 años, obteniéndose una media de edad de 10,1 años. En quienes tuvieron torsión testicular ningún paciente se ubicó en el grupo de riesgo bajo según el score, mientras que 13 pacientes tuvieron riesgo intermedio y 55 riesgo alto. En contraparte, el grupo de pacientes sin torsión no presentó ningún paciente con riesgo alto, pero sí se registraron 7 con riesgo intermedio y 21 con alto riesgo. A partir de ello, determinó que la puntuación TWIST puede usarse en el diagnóstico clínico de torsión testicular por poseer un VPP y VPN del 100% para tal fin. (41)

Un año después, en 2021, en Estados Unidos, Roberts y otros replicaron la validación del sistema TWIST. En su cohorte retrospectiva, el promedio de edad de los 77 pacientes pediátricos fue de  $9,24 \pm 5,24$  entre los que tuvieron torsión (15 de ellos) y los que no. Se clasificaron a 9 pacientes con alto riesgo, 11 con intermedio y 57 con bajo. La estratificación de alto riesgo mostró un 60% de sensibilidad (IC 95%: 32,3-87,3%), 100% de especificidad (IC 95%: 94,2-100%), 100% de VPP (IC 95%: 70,1-100%) y 91,2% de VPN (IC 95%: 82,1-95,9%). Por el contrario, el grupo de bajo riesgo presentó un 91,9% de sensibilidad (IC 95%: 82,5-96,5%), 100% de especificidad (IC 95%: 79,6-100%), 100% de VPP (IC 95%: 93,7-100%) y 75% de VPN (IC 95%: 53,1-88,8%). En función de los resultados, afirmaron que el score TWIST es capaz de predecir torsión testicular de forma precisa en pacientes catalogados de alto riesgo y de descartarla en aquellos con bajo riesgo, por lo que tiene la cualidad de disminuir la necesidad del ultrasonido Doppler y el tiempo de espera en pacientes con 5 puntos o más. (42)

En el mismo año 2021, en Brasil, los autores de la puntuación TWIST, Barbosa y otros, decidieron validar prospectivamente su estudio original para pacientes adultos. Se reclutaron 68 pacientes de los cuales la mitad tuvo torsión testicular y se obtuvo una media de edad de 24,9 años. 23 pacientes presentaron riesgo bajo de los cuales ninguno finalmente fue diagnosticado con torsión testicular. No obstante, de los 15 pacientes que tuvieron intermedio riesgo, 7 tuvieron torsión; asimismo, de los 30 pacientes con riesgo alto, 27 presentaron torsión y 3 tuvieron otras causas distintas de escroto agudo. Por ende, se determinó que el score TWIST en adultos es válido para el diagnóstico de torsión testicular debido a que presentó un 90% de VPP (IC 95%: 72,3-97,3%) con un punto de corte clásico de  $\geq 5$  puntos para el riesgo alto; sin embargo, con un punto de corte de 6, la prueba logró el 100% del VPP (IC 95%: 78,1-100%). Además, se encontró un área bajo la curva ROC de 0,95 (IC 95%: 0,908-0,996). También se validó su capacidad para descartar la patología, con un 100% de VPN (IC 95%: 82,1-100%) en los pacientes de riesgo bajo. (43)

Hisamatsu y otros desarrollaron el 2022 en Japón un análisis retrospectivo de validación de la puntuación TWIST sobre una base de datos confeccionada prospectivamente. Se encontraron 15 pacientes (14%) que padecieron torsión testicular y 91 que no (86%) de un total de 106 sujetos con escroto agudo. Nuevamente, todos los pacientes estuvieron en edad pediátrica, con un promedio de 13,3 años y rango de 1,6 a 16,2 años entre los que padecieron torsión testicular, y 10,4 años como promedio entre los que no padecieron la patología, con rango de 0,25 a 18,9 años. Un paciente con torsión testicular fue catalogado con riesgo bajo por el score TWIST (1,3% de todos los incluidos en este grupo), mientras que 3 (13%) fueron ubicados con riesgo intermedio y 11 (61%) con riesgo alto. Estos autores hallaron para el puntaje TWIST un VPN en el grupo de riesgo bajo de 98,5%, un VPP para el alto riesgo de 61,1% y un AUC de 0,92 (IC 95%: 0,84-0,99%). Se ejecutó la comparación del sistema de puntuación con los resultados conjuntos del ultrasonido Doppler y los hallazgos clínicos. Estos últimos presentaron VPN de 100% y un VPP de 71,4%, así como una sensibilidad y especificidad de 100% y 93,4% respectivamente. Por lo tanto, los autores concluyeron que el rendimiento diagnóstico del score TWIST fue inferior al del examen Doppler junto con la evaluación clínica; no obstante, se reconoció su utilidad en reducir la demora del ingreso a quirófano en pacientes

con riesgo elevado, así como su utilidad de guía para la referencia pacientes atendidos en entornos desprovistos de ecógrafo Doppler. (44)

Paralelamente ese año, Qin y Qu expusieron una revisión sistemática con metaanálisis realizada en Australia sobre la utilidad diagnóstica del score TWIST. Dentro de esta, optaron por comparar cinco versiones de clasificación de riesgo provenientes de diferentes autores, entre los cuales se enroló al estudio original. Este último presentó un área bajo la curva (AUC) de 0.924 (IC 95%: 0,865-0,956), una sensibilidad del 98,4% (IC 95%: 88,1-99,8%) para el grupo de bajo riesgo y una especificidad del 97,5% (IC 95%: 90,4-99,4%) para el de alto riesgo, confiriéndole una buena capacidad de descartar y de confirmar la enfermedad en los respectivos grupos. Adicionalmente, el grupo de riesgo intermedio presentó indicadores no concluyentes de 92,2% de sensibilidad (IC 95%: 73,7-98%) y de 68,2% de especificidad (IC 95%: 41,1-85,4%), lo que hace que se sugiera la ejecución de la ecografía Doppler en estos pacientes. En definitiva, los autores de la revisión señalan que el score TWIST es una herramienta recomendable y que el sistema de estratificación definido el 2013 en la investigación pionera de Barbosa y otros es el más preciso y útil para la reducción de la dependencia del ultrasonido Doppler. (26)

Una de las pocas investigaciones realizadas en Latinoamérica acerca de este tema fue presentada en 2020 por los autores colombianos Barco-Castillo, Sánchez y Fernández. Esta cohorte retrospectiva tuvo como finalidad comparar los hallazgos operatorios de pacientes con torsión testicular con la estratificación teórica previamente brindada por la puntuación TWIST. Dentro de sus resultados se obtuvo un promedio de edad de 13 años en los 33 pacientes pediátricos atendidos. De ellos, un paciente fue catalogado con riesgo alto (3%), 6 con riesgo intermedio (18,2%) y 26 con bajo riesgo (78,8%). Sin embargo, por decisiones clínicas se terminó ingresando a 10 de ellos a sala de operaciones. Por consiguiente, se encontró que 2 pacientes de riesgo intermedio realmente sí presentaron torsión testicular (33,3% del grupo), lo mismo con 2 de bajo riesgo (7,7% del grupo) y con el paciente de riesgo alto (100%), totalizándose 5 pacientes con la patología. Por el contrario, cinco pacientes intervenidos quirúrgicamente padecieron otra causa de escroto agudo. En base a esto, los autores establecieron una precisión en la curva ROC del 60% (IC 95%: 23,2-96,8%) para todos los pacientes, del 66% (IC 95%: 15,6-100%) para el grupo de

riesgo intermedio y de 50% (IC 95%: 0-100%) para el de riesgo bajo. En síntesis, se concluyó que el sistema TWIST es útil para el diagnóstico de torsión testicular en pacientes clasificados con riesgo elevado, pero puede no ser confiable en los grupos de intermedio y bajo riesgo. (45).

### **1.3. Identificación del problema**

El escroto agudo es una emergencia urológica que requiere rápida atención debido a la alta morbilidad derivada de un retraso en el diagnóstico de torsión testicular. Si bien la ecografía Doppler color, es considerada la prueba de elección para la evaluación y descarte de ésta y otras patologías escrotales, en nuestro entorno su uso se ve limitado debido a la desigualdad en el acceso a este tipo de tecnología a nivel institucional. Así pues, se trata de un examen que está ausente en la gran mayoría de establecimientos del primer nivel de atención, a la vez que presenta una disponibilidad escasa en el segundo y tercer nivel, representados en esta investigación por el Hospital Regional Docente de Trujillo y el Hospital Belén de Trujillo. Con la alta demanda de pacientes que los hospitales nacionales experimentan, la realización de la ecografía Doppler condiciona casi siempre al aplazamiento del manejo quirúrgico de los pacientes que presentan torsión testicular.

### **1.4. Justificación**

La puntuación TWIST puede convertirse en un método estandarizado en la evaluación de pacientes con escroto agudo. Su principal finalidad es minimizar la demora en el manejo quirúrgico de los pacientes con torsión testicular. Gracias a su sistema de estratificación, permite identificar a los sujetos con alto riesgo de estar padeciendo esta patología, facilitando la toma de decisiones y precisando la indicación de ecografía Doppler en estos casos. Asimismo, los médicos que se desempeñan en el primer nivel de atención pueden utilizar esta herramienta como orientación para la referencia de pacientes a un establecimiento de mayor capacidad resolutive. Considerando la escasez de investigaciones afines realizadas en nuestro medio, este trabajo puede contribuir a la implementación de la puntuación TWIST como instrumento que ayude a solucionar los problemas que aquejan numerosos establecimientos públicos del país.

## 1.5. Enunciado del problema

¿La puntuación TWIST es útil para diagnosticar torsión testicular en los pacientes con escroto agudo atendidos en el Hospital Regional Docente de Trujillo y el Hospital Belén de Trujillo entre los años 2005-2023?

## 1.6. Objetivos

### 1.6.1. Objetivo general:

Determinar la utilidad de la puntuación TWIST para el diagnóstico de torsión testicular en pacientes con escroto agudo atendidos en el Hospital Regional Docente de Trujillo y el Hospital Belén de Trujillo.

### 1.6.2. Objetivos específicos:

- Determinar la sensibilidad de la puntuación TWIST para el diagnóstico de torsión testicular en pacientes con escroto agudo.
- Determinar la especificidad de la puntuación TWIST para el diagnóstico de torsión testicular en pacientes con escroto agudo.
- Determinar el valor predictivo positivo de la puntuación TWIST para el diagnóstico de torsión testicular en pacientes con escroto agudo.
- Determinar el valor predictivo negativo de la puntuación TWIST para el diagnóstico de torsión testicular en pacientes con escroto agudo.
- Determinar el área bajo la curva ROC de la puntuación TWIST para el diagnóstico de torsión testicular en pacientes con escroto agudo.

## 1.7. Hipótesis

**1.7.1. Hipótesis alternativa (H1):** la puntuación TWIST es útil para diagnosticar torsión testicular en pacientes con escroto agudo

**1.7.2. Hipótesis nula (H0):** la puntuación TWIST no es útil para diagnosticar torsión testicular en pacientes con escroto agudo.

## II. MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1. Diseño del estudio

**Tipo de estudio:**

El presente es un estudio primario, cuantitativo, observacional, analítico, de tipo pruebas diagnósticas y retrospectivo.

**Diseño específico:**

		Diagnóstico de torsión testicular confirmado por exploración quirúrgica escrotal	
		Enfermo	Sano
Puntuación TWIST	Positivo: $\geq 5$ puntos	a	b
	Negativo: $< 5$ puntos	c	d

Donde a: verdaderos positivos, b: falso positivo, c: falsos negativos y d: verdaderos negativos

Los parámetros de evaluación de la capacidad diagnóstica de la puntuación TWIST, serán calculados de la siguiente manera:

- Sensibilidad:  $a/(a+c)$
- Especificidad:  $d/(b+d)$
- Valor predictivo positivo:  $a/(a+b)$
- Valor predictivo negativo:  $d/(c+d)$

### 2.2. Población, muestra y muestreo

**Población universo:**

Pacientes varones atendidos por escroto agudo en el Hospital Regional Docente de Trujillo y el Hospital Belén de Trujillo.

**Población de estudio:**

Todos aquellos pacientes varones atendidos por escroto agudo en el Hospital Regional Docente de Trujillo y el Hospital Belén de Trujillo entre los años 2005-2023 y que cumplieron los criterios de selección.

**Criterios de selección:**

**Criterios de inclusión**

- Pacientes varones con edad desde 1 mes hasta 80 años
- Pacientes que ingresaron por dolor o edema escrotal al servicio de Emergencias o Emergencias pediátricas, o por consultorio de Urología o Pediatría
- Pacientes con reporte de ecografía Doppler testicular o reporte operatorio confirmatorios de torsión testicular u otra etiología de escroto agudo
- Pacientes con datos completos en la historia clínica, necesarios para aplicar la puntuación TWIST.

**Criterios de exclusión**

- Historia previa de patología o cirugía escrotal al momento del ingreso.
- Cuadro clínico de dolor o edema escrotal mayores a 7 días de evolución
- Antecedente de trauma testicular dentro de los 7 días previos al ingreso
- Cualquier forma de presentación de testículo no descendido en el lado afectado
- Diagnóstico etiológico de escroto agudo ya realizado al momento del ingreso
- Malformaciones urológicas congénitas que afecten la región inguinoescrotal: hidrocele congénito, quiste del cordón espermático, dilatación del conducto deferente, hipospadia posterior, genitales ambiguos y transposición penoescrotal.

**Muestra y muestreo:**

**Unidad de análisis:**

Cada uno de los pacientes varones atendidos por escroto agudo en el Hospital Regional Docente de Trujillo y el Hospital Belén de Trujillo entre los años 2005-2023 y que cumplieron los criterios de selección.

### Unidad de muestreo

Datos recolectados de las historias clínicas de cada uno de los pacientes varones atendidos por escroto agudo en el Hospital Regional Docente de Trujillo y el Hospital Belén de Trujillo entre los años 2005-2023 y que cumplieron los criterios de selección.

### Tamaño muestral

Se determinó el tamaño de la muestra empleando la siguiente fórmula correspondiente a este tipo de estudio de pruebas diagnósticas, según Obuchowski (46):

$$n = \frac{n_E}{P}, \text{ si no se conoce a priori la condición de enfermo}$$

$$n_E = \left( \frac{Z_{1-\alpha/2}}{e} \right)^2 \theta_S (1 - \theta_S) \text{ (Fórmula para una proporción, población infinita)}$$

Donde:

- $\theta_S$  es la sensibilidad esperada,
- $n_E$  es el número de enfermos,
- $n_{NE}$  es el número de no enfermos,
- $n$  es el tamaño total de muestra,
- $\phi$  es la razón entre los tamaños de no enfermos y enfermos,
- $P$  es la prevalencia de enfermedad en la población,
- $e$  es la precisión absoluta de un intervalo de confianza para  $\theta_S$ .
- $Z_{1-\alpha/2}$  es el coeficiente de confiabilidad de  $1-\alpha$  %

Para el cálculo se utilizó el software Epidat 4.2, tomándose los estudios previos de Barbosa y Arap y de Qin y Qu como referencia para sustituir los datos de la fórmula presentada (4,26):

- $\theta_S = 98,4\%$  (26)
- $e = 5\%$
- $P = 25\%$  (4)
- $Z_{0,975} = 1,96$

**Datos:**

Sensibilidad esperada:	98,400%
Prevalencia de la enfermedad:	25,000%
Nivel de confianza:	95,0%

**Resultados:**

Precisión (%)	Tamaño de la muestra
5,000	97

Por lo tanto, se determinó una muestra de 97 pacientes varones atendidos por escroto agudo en el Hospital Regional Docente de Trujillo y el Hospital Belén de Trujillo entre los años 2005-2023 y que cumplieron los criterios de selección.

**Tipo de muestreo:**

Muestreo no probabilístico por conveniencia.

**2.3. Definición operacional de variables**

Variabes	Tipo	Escala	Indicador	Índice
Independiente: Puntuación TWIST	Cualitativa	Nominal	Puntaje obtenido	Positivo ( $\geq 5$ ) Negativo ( $< 5$ )
Dependiente: Diagnóstico final de torsión testicular	Cualitativa	Nominal	Reporte operatorio en historia clínica	Positivo Negativo
Covariables	Tipo	Escala	Indicador	Índice
Edad	Cuantitativa	De razón	Historia clínica	Años
Diagnóstico final distinto de torsión testicular	Cualitativa	Nominal	Historia clínica	P. ej.: orquiepididimitis aguda, torsión de apéndice testicular, etc.

Lado escrotal afectado	Cualitativa	Nominal	Historia clínica	Izquierdo Derecho Bilateral
Patología concomitante	Cualitativa	Nominal	Historia clínica	P. ej.: sin enfermedades concomitantes, hiperplasia benigna de próstata, diabetes mellitus, etc.

### **Puntuación TWIST:**

Herramienta creada por Barbosa y otros, utilizada para determinar el riesgo de estar padeciendo torsión testicular en pacientes con síntomas escrotales agudos. Consta de 5 parámetros: edema testicular (2 puntos), testículo duro (2 puntos), testículo elevado (1 punto), ausencia de reflejo cremastérico (1 punto) y náuseas o vómitos (1 punto), los cuales otorgan la totalidad de los puntos mencionados en caso de su presencia y ningún punto (0 puntos) en caso de que el paciente no presente tal alteración. Estos datos se recogen en base a la anamnesis y examen físico al ingreso del paciente, presentes en la historia clínica. Según el puntaje obtenido se clasifica al paciente en un grupo de riesgo determinado de la siguiente manera:

- Riesgo bajo de torsión testicular: 0-2 puntos
- Riesgo intermedio de torsión testicular: 3-4 puntos
- Riesgo alto de torsión testicular: 5-7 puntos. (38)

### **Diagnóstico final de torsión testicular:**

Emergencia urológica causada por la rotación del testículo sobre el eje longitudinal del cordón espermático, generando el estrangulamiento y la compresión de las estructuras contenidas en este último, provocando isquemia y eventualmente necrosis de la gónada. Debido al diseño retrospectivo del presente estudio, se determinó el diagnóstico final de

torsión testicular en base al reporte operatorio de la exploración quirúrgica escrotal, el cual fue considerado como estándar de referencia. Se registró esta variable como positivo o negativo. (5,7)

**Edad:**

Periodo de tiempo transcurrido desde el nacimiento del paciente hasta el momento de su ingreso al hospital por dolor escrotal agudo. Se recogió el dato de la historia clínica. Se registró la variable en años o fracciones de años, según correspondió. Adicionalmente se registró el grupo etario al que corresponde la edad.

**Diagnóstico final distinto de torsión testicular:**

Entidad nosológica responsable de la sintomatología escrotal aguda del paciente, distinta de la torsión testicular. Esta puede ser: orquiepididimitis aguda, torsión de apéndice testicular, torsión de apéndice epididimario, en otras varias. Debido a que esta investigación fue ejecutada de forma retrospectiva, este diagnóstico se determinó a partir del reporte de ecografía Doppler testicular que fue aceptado como estándar de referencia en los casos de los pacientes que no fueron tributarios de tratamiento quirúrgico; mientras que el reporte operatorio de la exploración escrotal siguió siendo asignado como estándar de referencia en aquellos que finalmente sí fueron intervenidos quirúrgicamente. Esta variable fue registrada con el nombre de la patología correspondiente.

**Lado escrotal afectado**

Lado de las bolsas escrotales afectadas por la patología causante del escroto agudo. Se recopiló el dato a partir del reporte operatorio o de la ecografía Doppler testicular y se registró como izquierdo, derecho o bilateral.

**Patología concomitante**

Patología o hallazgo agudo o crónico coexistente en el paciente durante su atención por el síndrome escrotal agudo, no considerado como el causante de este. La variable fue recopilada según lo consignado en la anamnesis al momento del ingreso del paciente, o en el reporte ecográfico u operatorio archivado en la historia clínica. Se registró la variable con el nombre de la enfermedad correspondiente. En caso de ausencia, se registró como tal.

## 2.4. Procedimientos y técnicas

El proyecto de tesis recibió la autorización de inscripción mediante resolución institucional N.º 3956-2023-FMEHU-UPAO el 17 de noviembre de 2023. Tras ello, se solicitó la autorización de ejecución al Hospital Regional Docente de Trujillo. Fueron solicitadas al área de Estadística los números de historia clínica con los siguientes códigos CIE-10: N44, N45, N49, N50 y sus respectivas subclasificaciones al momento del ingreso por las áreas de consultorio externo y Emergencia durante los años 2005 al 2023. Se recibió un total de 202 números de historia clínica de las cuales finalmente solo 60 cumplieron los criterios de selección y pudieron ser enroladas a la investigación.

No obstante, con la finalidad de cumplir a cabalidad con el tamaño de muestra estipulado, se solicitó la autorización de ejecución al Hospital Belén de Trujillo, con la integración a la investigación como coasesor del Dr. Willy Gustavo Gamboa Vicente. Se reprodujo el procedimiento realizado en el primer nosocomio. Es así como se recibió un total de 331 números de historia clínica adicionales, tras lo que se procedió a la revisión de estas hasta lograr la integración de las 37 historias faltantes que cumplieran los criterios de selección, completando de esta manera el tamaño de muestra requerido. El flujograma detallado de selección de historias clínicas en ambas instituciones, según los lineamientos de la iniciativa STARD, se presenta a en el anexo n.º 1. (47)

Los datos obtenidos de cada historia clínica fueron registrados en la ficha de recolección de datos descrita en el anexo n.º 2 siguiendo un tipo de muestreo no probabilístico y por conveniencia:

- La variable correspondiente a la edad fue registrada en base a la hoja de filiación de ingreso del paciente.
- Los parámetros de la puntuación TWIST fueron registrados en base a los datos del examen físico realizado al momento del ingreso por Emergencia o en su atención por consultorio externo, a excepción del quinto parámetro (náuseas o vómitos), el cual se basó en la anamnesis al paciente. Según ello se calculó la puntuación de cada paciente y su estratificación del riesgo de torsión testicular.

- Debido al carácter retrospectivo de este trabajo de investigación, el reporte de la ecografía Doppler testicular fue considerado como estándar de referencia para el diagnóstico de los casos que no fueron tributarios de tratamiento quirúrgico; mientras que el reporte operatorio de la exploración escrotal fue asignado como estándar de referencia para el diagnóstico de aquellos quienes finalmente sí fueron intervenidos quirúrgicamente. Dentro de este último grupo, es importante aclarar que todos los pacientes diagnosticados con torsión testicular habían sido sometidos a cirugía, por lo que todos fueron evaluados bajo un método estándar de referencia diagnóstica. Asimismo, por medio de estos reportes se registró el lado del escroto afectado en cada sujeto.
- Las patologías coexistentes fueron registradas conforme a los datos consignados en la anamnesis al momento del ingreso del paciente, o en el reporte ecográfico u operatorio archivado en la historia clínica.

El tiempo total del trabajo de campo y recolección de datos mencionado fue de 5 meses, como fue informado oportunamente en el cronograma enviado a la Escuela de Medicina de la Universidad.

Posteriormente, con lo recopilado, se confeccionó una base de datos en una hoja de cálculo de Microsoft Excel 365 para macOS con todas las variables consideradas de la forma descrita anteriormente, que luego fueron codificadas para ejecutar su procesamiento, análisis estadístico y la obtención de resultados.

## **2.5. Plan de análisis de datos**

### **Procesamiento de datos:**

Para el procesamiento de datos se usó el software estadístico EPIDAT (Programa para Análisis Epidemiológico de Datos Tabulados) versión 4.2, STATA 14 y SPSS (Paquete Estadístico para las Ciencias Sociales) en su versión 27.

**Estadística descriptiva:**

Los resultados concernientes a las características de la población estudiada se presentaron en tablas de frecuencias, así como mediante medidas de tendencia central (promedio) y de dispersión (desviación estándar) según fue necesario. Asimismo, se empleó una tabla de contingencia 2x2 con los indicadores de sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo para la puntuación TWIST.

**Estadística analítica:**

Se empleó la prueba exacta de Fisher para verificar la asociación entre cada clasificación de riesgo de la prueba y el diagnóstico final. Al mismo tiempo, se construyó una curva de características operativas del receptor en base a cada valor de puntuación, estimando así el área bajo la curva ROC, su significancia y los intervalos de confianza (IC) del 95%.

**2.6. Aspectos éticos**

El protocolo de la investigación fue revisado y aprobado por el Comité de Investigación de la Carrera de Medicina Humana y el Comité de Bioética de la universidad, consignado mediante las resoluciones institucionales n.º 3956-2023-FMEHU-UPAO y n.º 0957-2024-UPAO respectivamente.

Asimismo, se contó con la autorización por parte de los comités institucionales de Ética e Investigación del Hospital Regional Docente de Trujillo y del Hospital Belén de Trujillo, cumpliendo de esta manera con lo estipulado en los artículos 63 y 64 del Código de Ética y Deontología del Colegio Médico del Perú (CMP). (48)

Mediante ello, se pudo acceder al área de Archivo de estos nosocomios y se realizó el trabajo de campo descrito anteriormente. Los datos necesarios fueron recolectados de forma veraz y legítima tal cual han sido hallados en las historias clínicas, siendo almacenados y posteriormente utilizados estrictamente para los fines estipulados en la presente investigación, respetando así los artículos 69 y 70 del Código de Ética y Deontología del CMP. (48)

En relación con ello, es pertinente mencionar que no se consideró la aplicación del consentimiento informado de los pacientes involucrados debido al diseño retrospectivo del estudio y a su metodología de muestreo,

lo cual está respaldado por el inciso c) del artículo 25 de la Ley general de salud, el artículo 24 de la Ley que establece los derechos de las personas usuarias de los servicios de salud y el principio 32 de la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial (AMM). (49–51)

Por último, se debe señalar que este estudio acató los principios 9 y 24 de la Declaración de Helsinki al haber mantenido en total confidencialidad toda la información relativa al acto médico consignada en las historias clínicas, puesto que fue registrada y almacenada de forma totalmente anónima, estado a la vez en concordancia con los artículos 139, 143 y 144 del Código de Ética y Deontología del CMP. (48,51)

### III. RESULTADOS

#### 3.1. Características de la población estudiada

Las características clínicas de los pacientes incluidos están representadas en la tabla 1. El diagnóstico final de torsión testicular estuvo presente en el 20,6% de los 97 pacientes involucrados. Entre los diagnósticos alternativos, la orquiepididimitis aguda fue la patología predominante (80,5%).

Nuestra población tuvo una media de edad de  $33,5 \pm 24,5$  años (DE), denotando la inclusión de pacientes de todas las edades (rango de 1 a 77 años). Sin embargo, en el grupo de pacientes con torsión testicular, esta media se reduce considerablemente a  $12,5 \pm 3,6$  años (DE), explicado por su composición casi totalmente centrada en niños y adolescentes. En contraste, el grupo de pacientes sin este diagnóstico presenta un resultado muy similar al general.

En relación con los grupos etarios, los adultos constituyeron el más numeroso, ocupando un 33% (32 sujetos) de la muestra estudiada. No obstante, dentro del grupo de pacientes que fueron diagnosticados con torsión testicular, los adolescentes y niños representan la gran mayoría de los casos, con el 60% y el 35% respectivamente; solo un adulto presentó este cuadro. Esto se contrapone al predominio de la población adulta en los pacientes sin torsión testicular, donde 31 individuos (40,3%) la ubicaron como el grupo etario más frecuente. En segundo lugar, se encontraron los adultos mayores (27,3%) y por último los niños y adolescentes con el 18,2% y 14,3% respectivamente, marcando la diferencia con la distribución anterior.

El testículo más comúnmente afectado en ambos grupos fue el izquierdo y no se encontraron torsiones testiculares bilaterales sincrónicas.

El riesgo de torsión testicular según la puntuación TWIST se dividió en mayor proporción en riesgo bajo (48,5%), seguido del intermedio (32,0%) y alto riesgo (19,6%).

El parámetro positivo más prevalente de la puntuación entre ambos grupos fue el edema testicular (95,0% y 90,9% respectivamente). En contraparte, los más específicos resultaron ser el testículo duro (75% vs. 26%), la elevación del testículo (50% vs. 0%) y la abolición del reflejo cremastérico (65% vs. 5,2%).

Por último, se detallan los hallazgos concomitantes de los pacientes estudiados, de los cuales 57 (58,3%) no presentaron enfermedades coexistentes.

**Tabla n.º 1.** Características de la muestra de pacientes con escroto agudo

Variable	Categoría	n	%
Diagnóstico final de torsión testicular	Positivo	20	20,6%
	Negativo	77	79,4%
	Total	97	100,0%
Diagnóstico final distinto de torsión testicular (pacientes sin torsión testicular)	Orquiepididimitis aguda	62	80,5%
	Absceso escroto-testicular	5	6,5%
	Torsión de apéndice testicular	4	5,2%
	Gangrena de Fournier	3	3,9%
	Torsión de apéndice epididimario	1	1,3%
	Tumor testicular	1	1,3%
	Hernia inguinoescrotal	1	1,3%
	Total	77	100,0%
Edad	Promedio ± DE en población estudiada	33,5	24,5
	Promedio ± DE en pacientes con torsión	12,5	3,6
	Promedio ± DE en pacientes sin torsión	38,9	24,7
Grupos etarios	Niño	21	21,6%
	Adolescente	23	23,7%
	Adulto	32	33,0%
	Adulto mayor	21	21,6%
	Total	97	100%
Grupos etarios en pacientes con torsión testicular	Niño	7	35,0%
	Adolescente	12	60,0%
	Adulto	1	5,0%
	Adulto mayor	0	0%
	Total	20	100,0%
Grupos etarios en pacientes sin torsión testicular	Niño	14	18,2%
	Adolescente	11	14,3%
	Adulto	31	40,3%
	Adulto mayor	21	27,3%
	Total	77	100,0%
Lado afectado en pacientes con torsión testicular	Izquierda	11	55,0%
	Derecha	9	45,0%
	Bilateral	0	0%
	Total	20	100,0%
Lado afectado en pacientes sin torsión testicular	Izquierda	33	42,9%
	Derecha	30	39,0%
	Bilateral	14	18,2%
	Total	77	100,0%
Riesgo de torsión testicular según puntuación TWIST	Bajo	47	48,5%
	Intermedio	31	32,0%
	Alto	19	19,6%
	Total	97	100,0%
Parámetros positivos de la puntuación TWIST en pacientes con torsión testicular	Edema testicular	19	95,0%
	Testículo duro	15	75,0%
	Testículo elevado	10	50,0%
	Reflejo cremastérico ausente	13	65,0%
	Náuseas o vómitos	9	45,0%
	Total de casos con torsión	20	

Parámetros positivos de la puntuación TWIST en pacientes sin torsión testicular	Edema testicular	70	90,9%
	Testículo duro	20	26,0%
	Testículo elevado	0	0,0%
	Reflejo cremastérico ausente	4	5,2%
	Náuseas o vómitos	13	16,9%
	Total de casos sin torsión	77	
Patología concomitante	Sin enfermedades concomitantes	57	58,3%
	Quiste epididimario	10	10,3%
	Hidrocele adquirido	6	6,2%
	Hiperplasia benigna de próstata	6	6,2%
	Antecedente de prostatectomía	4	4,1%
	Portador de sonda Foley	4	4,1%
	Hernia inguinal	4	4,1%
	Diabetes mellitus tipo 2	3	3,1%
	Testículo retráctil	1	1,0%
	Testículo en badajo de campana	1	1,0%
	Criptorquidia (contralateral)	1	1,0%
	Apéndice testicular (no torcido)	1	1,0%
	Quiste sebáceo escrotal	1	1,0%
	Celulitis escrotal	1	1,0%
	Epididimitis	1	1,0%
	Varicocele	1	1,0%
	Prepucio redundante	1	1,0%
	Pene enterrado	1	1,0%
	Prostatitis crónica	1	1,0%
	Portador de dren prevesical	1	1,0%
	Portador de nefrostomía	1	1,0%
	Antecedente de postectomía	1	1,0%
	Litiasis renal	1	1,0%
	Enfermedad renal crónica	1	1,0%
	Parálisis cerebral infantil	1	1,0%
	Retraso del desarrollo psicomotor	1	1,0%
	Síndrome de Down	1	1,0%
	Epilepsia	1	1,0%
	Parotiditis viral	1	1,0%
	Infección por VIH	1	1,0%
	Bloqueo aurículo-ventricular	1	1,0%
Bradicardia extrema	1	1,0%	
Síndrome consuntivo	1	1,0%	
Postramiento crónico	1	1,0%	
Úlceras por presión	1	1,0%	

La tabla 2 ilustra la comparación entre el diagnóstico emitido según la puntuación TWIST, asumido como positivo si este fue mayor o igual a 5 puntos, y el diagnóstico final de torsión testicular en pacientes con escroto agudo realizada de forma global y segmentada por grupos etarios. En general, el puntaje TWIST emitió un resultado negativo de forma correcta en el 93,6% casos (verdaderos negativos) y un resultado positivo correcto el 78,9% de las veces (verdaderos positivos). Asimismo, en niños y adolescentes, un score TWIST mayor a 5 puntos resultó con diagnóstico final de torsión testicular el 100% de las veces. En adultos, el 96,8% de los resultados menores a 5 puntos obedecieron a un diagnóstico distinto de torsión testicular; mientras que, en adultos mayores, este porcentaje fue de 100%. La diferencia en la precisión del TWIST entre grupos etarios fue estadísticamente significativa ( $p = 0,000$ ) para niños y adolescentes. Estos resultados denotan una asociación entre un puntaje mayor o igual a 5 puntos en el puntaje TWIST (clasificación tradicional de riesgo alto) y el diagnóstico final de torsión testicular.

**Tabla n.º 2.** Comparación entre el diagnóstico emitido por la puntuación TWIST y el diagnóstico final de torsión testicular determinado por la prueba estándar de referencia

Grupo etario			Diagnóstico final de torsión testicular				Total		p*
			Enfermo	%	Sano	%	%	%	
Total	Diagnóstico según TWIST	Positivo	15	78,9	4	21,1	19	100	0,000
		Negativo	5	6,4	73	93,6	78	100	
		Total	20	20,6	77	79,4	97	100	
Niño	Diagnóstico según TWIST	Positivo	6	100	0	0,0	6	100	0,000
		Negativo	1	6,7	14	93,3	15	100	
		Total	7	33,3	14	66,7	21	100	
Adolescente	Diagnóstico según TWIST	Positivo	9	100	0	0,0	9	100	0,000
		Negativo	3	21,4	11	78,6	14	100	
		Total	12	52,2	11	47,8	23	100	
Adulto	Diagnóstico según TWIST	Positivo	0	0,0	1	100	1	100	--
		Negativo	1	3,2	30	96,8	31	100	
		Total	1	3,1	31	96,9	32	100	
Adulto mayor	Diagnóstico según TWIST	Positivo	0	0,0	3	100	3	100	--
		Negativo	0	0,0	18	100	18	100	
		Total	0	0,0	21	100	21	100	

Nota: \* Prueba Exacta de Fisher. -- indica que no hay suficientes casos para estimar el p valor.

### 3.2. Indicadores de la prueba TWIST

Se calcularon los índices operativos de la puntuación TWIST, los cuales han sido detallados en una tabla de contingencia 2x2 (tabla 3). En primer lugar, en base a un recuento de 15 verdaderos positivos sobre los 20 pacientes que tuvieron torsión testicular, se halló una sensibilidad del 78,9% (IC 95%: 54,4-93,9%). Asimismo, la especificidad del 93,6% (IC 95%: 85,7-97,9%) es el resultado de los 73 casos verdaderamente negativos encontrados sobre un recuento total de 77 casos sin esta patología.

De forma similar, el valor predictivo positivo de 80,4% (IC 95%: 63,0-90,8%) es producto de la razón entre los 15 casos verdaderamente enfermos y los 19 pacientes con un resultado positivo de la puntuación TWIST, teniendo en cuenta además a la prevalencia considerada para la torsión testicular. A su vez, un valor predictivo negativo del 93,0% (IC 95%: 84,8-97,0%) fue obtenido como cociente del recuento de los 73 pacientes catalogados como verdaderos negativos con la totalidad de los 78 resultados negativos de la prueba, influenciado también por la prevalencia empleada.

**Tabla n.º 3.** Indicadores operativos de la puntuación TWIST para el diagnóstico de torsión testicular

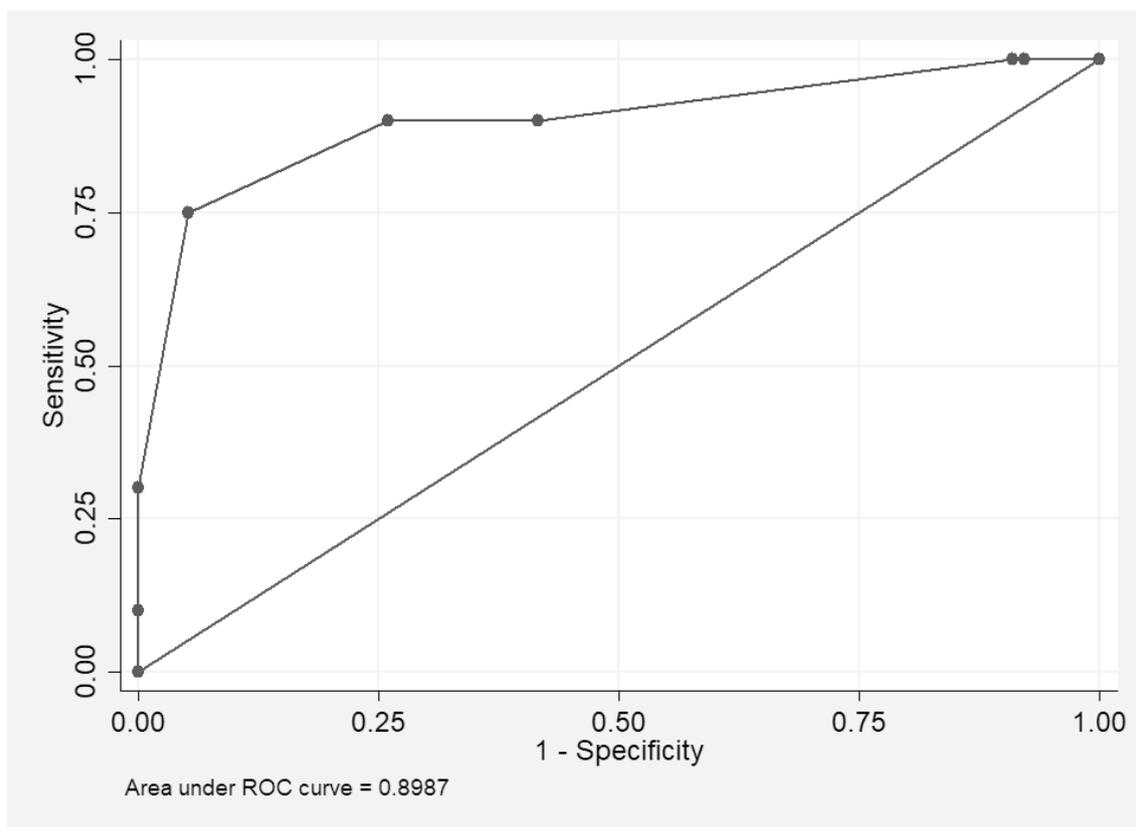
		Diagnóstico de torsión testicular		
		Enfermo	Sano	Total
Diagnóstico según Puntuación TWIST	Positivo: $\geq 5$ puntos	15	4	19
	Negativo: $< 5$ puntos	5	73	78
	Total	20	77	97
Sensibilidad = 78,9% (IC 95%: 54,4-93,9%)				
Especificidad = 93,6% (IC 95%: 85,7-97,9%)				
VPP = 80,4% (IC 95%: 63,0-90,8%)				
VPN = 93,0% (IC 95%: 84,8-97,0%)				

Nota: se empleó una prevalencia de 25% para la estimación del VPP y VPN. (4)

### 3.3. Curva característica del receptor (ROC) y área bajo la curva ROC (AUC)

La figura 1 muestra la curva ROC confeccionada para la puntuación TWIST en base a cada puntaje obtenido. Esta curva ilustra de manera gráfica el rendimiento del score diagnóstico en el presente estudio.

**Figura n.º 1.** Curva ROC de la puntuación TWIST



A partir de la gráfica de dispersión se calculó un área bajo la curva ROC, reportada en la tabla 4, de 0,899 (IC 95%: 0,807-0,991), indicando un alto poder discriminativo global de la prueba TWIST.

**Tabla n.º 4.** Área bajo la curva ROC (AUC) de la puntuación TWIST

Descripción	Área	Desv. error	Significación asintótica	Intervalo de confianza al 95%
Área bajo la curva ROC	0,899	0,047	< 0,001	0,807-0,991

En la tabla 5 se detallan los indicadores de rendimiento para cada puntaje como punto de corte para un resultado positivo. La categoría de bajo riesgo (0-2 puntos) mostró una sensibilidad del 100% pero una especificidad sumamente baja, lo que la hace clínicamente inútil debido a que prácticamente todos los casos de escroto agudo serían asumidos como torsión.

A medida que el puntaje aumenta, en la clasificación de riesgo intermedio (3-4 puntos), la sensibilidad se reduce ligeramente (90%), y la especificidad mejora sustancialmente (58,44-74,03%), optimizando la precisión de la prueba, pero aún con una cantidad considerable de falsos positivos, lo cual ocasionaría el ingreso innecesario de una cantidad no despreciable de pacientes a exploración quirúrgica escrotal.

Cuando se alcanzan puntajes altos ( $\geq 5$  puntos), la prueba presenta una excelente especificidad (94,81-100%) pero la sensibilidad presenta un descenso gradual significativo hasta llegar a un 10% en la puntuación máxima de 7. Esto, en contraposición con los resultados anteriores, permite reducir el número de pacientes intervenidos innecesariamente, a expensas de omitir el diagnóstico de torsión testicular en un número ligeramente mayor de escenarios. No obstante, se debe considerar que una prueba altamente específica con un resultado positivo brinda un grado muy valioso de certeza diagnóstica debido a su baja tasa de falsos positivos.

Por último, se determinó un cociente de probabilidad positivo (LR+) elevado (14,4375) para un punto de corte  $\geq 5$ , indicando que un paciente que es clasificado con riesgo alto presenta una probabilidad 14,44 veces mayor de tener torsión testicular en comparación con un paciente sin esta patología.

**Tabla n.º 5.** Rendimiento de la prueba TWIST para diferentes puntos de corte

Riesgo de torsión testicular según TWIST	Punto de corte	Sensib.	Especif.	Correctamente clasificados	LR+	LR-
Bajo	≥ 0	100,00%	0,00%	20,62%	1,00	-
	≥ 1	100,00%	7,79%	26,80%	1,08	0,00
	≥ 2	100,00%	9,09%	27,84%	1,10	0,00
Intermedio	≥ 3	90,00%	58,44%	64,95%	2,17	0,17
	≥ 4	90,00%	74,03%	77,32%	3,47	0,14
Alto	≥ 5	75,00%	94,81%	90,72%	14,44	0,26
	≥ 6	30,00%	100,00%	85,57%	-	0,70
	≥ 7	10,00%	100,00%	81,44%	-	0,90

#### IV. DISCUSIÓN

La torsión testicular es considerada una emergencia urológica y por lo tanto amerita un manejo quirúrgico oportuno para evitar la pérdida testicular y la subsecuente alteración en la fertilidad masculina. En ese sentido, un diagnóstico equívoco o demorado de este cuadro puede conducir a un daño permanente en la salud física y psicológica del varón, y a problemas medicolegales indeseados. (1,3,5)

En la presente investigación, la torsión testicular mostró una prevalencia en torno al 20% de casos de escroto agudo, lo cual se asemeja estrechamente con todas las publicaciones revisadas para esta investigación y con la prevalencia utilizada para el cálculo del tamaño muestral. (1,3,4)

A diferencia de los trabajos comentados previamente, este estudio abarcó todos los grupos etarios, incluyendo finalmente varones desde el año hasta los 77 años de vida. Esto ocasionó una diferencia sustancial en las edades promedio obtenidas con respecto a las de los antecedentes citados, quienes fueron dirigidos únicamente en población pediátrica o, de forma excepcional, en adultos. Únicamente el grupo de pacientes con torsión testicular obtuvo una variabilidad pequeña en el promedio de edad ( $12,5 \pm 3,6$  años), similar a las producciones de Sheth y otros (13 años), Manohar y otros (16,6 años) o Hisamatsu y otros (13,3 años), denotando la frecuencia marcada de la patología en edad pediátrica. (9,40,44) De manera opuesta, la media global y la del grupo sin torsión presentaron una gran variabilidad puesto que en ambos casos se incluyó una cantidad considerable de pacientes provenientes de cada grupo etario. El estudio del 2021 realizado por Barbosa y otros es el que obtuvo la media de edad más semejante a estas dos, pero fue realizado exclusivamente en adultos (33,5 y 38,9 vs. 24,9 años). (43)

Por otro lado, el testículo más afectado entre los casos con o sin torsión testicular fue el izquierdo, repitiéndose así el hallazgo encontrado en publicaciones anteriores, posiblemente explicado por una longitud usualmente mayor del cordón espermático debido a una posición más inferior del testículo de ese lado. (3,40)

Debido al carácter retrospectivo de esta investigación, los parámetros del score TWIST tuvieron que ser recolectados a partir del registro en las historias clínicas.

A pesar de este cambio metodológico, se obtuvieron resultados similares a los descritos por la literatura sobre la frecuencia de los parámetros positivos entre los grupos con y sin torsión testicular. En ese sentido, se determinó que los signos más específicos fueron el testículo indurado, la elevación del testículo y la abolición del reflejo cremastérico. En cuanto al primero, Pan presentó una prevalencia del hallazgo testículo duro del 60,3% en pacientes con torsión frente a un 21,4% presente en pacientes sin ella; asimismo, Frohlich y otros obtuvieron un 42,1% frente a tan solo un 6,3% de positividad en aquellos que no tuvieron torsión testicular, concordando así con el hallazgo de este trabajo (75% frente a 26%). (39,41) El ejemplo más claro se observó en el 50% de pacientes con torsión que presentaron elevación del testículo, hallazgo que estuvo totalmente ausente (0%) en el grupo opuesto, lo cual va en concordancia con lo expuesto por Pan (89,9% vs. 0%) y Hisamatsu y otros (86,7% vs. 7,7%) en sus publicaciones respectivas. (41,44) De igual manera, la ausencia del reflejo cremastérico vista en el 65% de pacientes con torsión testicular frente al 5,2% en los que no tuvieron la enfermedad, es asemejable con lo obtenido por las tres revisiones citadas anteriormente: Frohlich y otros —63,2% vs. 25,9%—, Pan —95,6% vs. 0%—, y Hisamatsu y otros —93,3% vs. 14,3%—. (39,41,44)

Este estudio logró determinar los índices operativos de la puntuación TWIST para el diagnóstico de torsión testicular en pacientes con escroto agudo. Los resultados de la tabla 3 mostraron una sensibilidad del 78,9% (IC 95%: 54,4-93,9%). Si bien este valor no se considera muy elevado al no ser mayor al 85%, es sugestivo que la prueba presenta una eficacia moderadamente alta para identificar a la mayoría de los pacientes con torsión testicular. Ahora bien, comparando con investigaciones prospectivas anteriores, Sheth y otros reportaron una sensibilidad del 65,9% para puntajes altos, es decir, menor a la de este estudio. (9) De igual forma, Frohlich y otros encontraron una sensibilidad menor del 60% para un puntaje de 5, la cual además decae progresivamente a medida que la puntuación aumenta, reflejando una tendencia similar a la que se proyectó en la tabla 5, sustentada en que conforme el punto de corte se vuelve más estricto (6 o 7 puntos), se obvian cada vez más resultados positivos con 5 puntos o incluso casos de torsión con menor puntaje (falsos negativos). (39) Por tanto, la prueba TWIST aplicada en nuestro medio fue capaz de identificar una mayor proporción de casos de torsión testicular que estudios antecesores.

De igual forma, se logró determinar una especificidad de 93,6% (IC 95%: 85,7-97,9%), indicando una alta capacidad de la puntuación TWIST para identificar correctamente aquellos pacientes con síndrome escrotal agudo sin torsión testicular, reduciendo al mínimo la tasa de falsos positivos y con ello la probabilidad de emitir diagnósticos erróneos, someter a pacientes a una intervención quirúrgica innecesaria y a gastos prescindibles. Este hallazgo concuerda con la gran mayoría de estudios precedentes donde se calculó la especificidad para los puntajes de riesgo elevado (91%-100%). (39,40,42,43) Asimismo, de forma indirectamente proporcional a los valores de sensibilidad de la tabla 5, la especificidad aumenta progresivamente a medida que el cada punto de corte también lo hace, fenómeno que además concuerda con lo detallado en las matrices de Frohlich y otros y de Barbosa y otros, y que del mismo modo puede ser explicado porque una mayor rigurosidad en el punto de corte ocasiona que los casos falsamente positivos, que generalmente tienen un puntaje menor o igual de 5, tiendan a ser descartados gradualmente. (39,43)

Por otra parte, se determinó un VPP de 80,4% (IC 95%: 63,0-90,8%), señalando así que un resultado de riesgo alto en un paciente con escroto agudo refleja una probabilidad razonablemente elevada de estar padeciendo torsión testicular. Este valor puede ser ubicado en un punto medio entre los resultados de los trabajos conducidos por Frohlich y Hisamatsu (VPP: 56-61,1%), y otros más favorables como en los liderados por Sheth, Manohar y Barbosa (VPP de 93,5%, 92,8% y 90% respectivamente), considerando además la posibilidad de que estas diferencias estén influenciadas en cierta medida por la diferencia de amplitud de los tamaños y características de la muestra y la metodología empleadas en estas investigaciones. (9,39,40,43,44)

Del mismo modo, se consignó un VPN de 93,0% (IC 95%: 84,8-97,0%), lo cual permite afirmar que un paciente con un score TWIST inferior a 5 puntos tiene una probabilidad muy baja de estar padeciendo torsión testicular; en este sentido, se concuerda con Roberts y otros quienes reportaron un VPN de 91,2% en puntajes altos, lo cual refuerza la capacidad de la puntuación TWIST para excluir con confianza la torsión testicular en pacientes con puntaje bajo, validando su utilidad como herramienta diagnóstica. (42)

Como fue demostrado en el gráfico 1 y en las tablas 4 y 5, en nuestra población, el tradicional punto de corte  $\geq 5$  de alto riesgo presentó una sensibilidad y

especificidad del 75,0% y 94,81% respectivamente, a partir de un 90,72% de clasificados correctamente como verdaderos positivos o verdaderos negativos. Sin embargo, dado que en este cuadro clínico es muy importante minimizar retrasar la detorsión quirúrgica, se plantea, a la luz de los resultados, la modificación por un punto de corte que brinde un mayor porcentaje de sensibilidad, lo cual permitiría maximizar la detección de casos de torsión. No obstante, debería ser un cambio que no afecte de forma excesiva a la especificidad, ya que esto implicaría un aumento considerable de intervenciones no justificadas. Analizando esto, el puntaje de 4 parece ser el punto de corte más conveniente (90% de sensibilidad y 74,03% de especificidad) debido a que detectó la mayoría de casos de torsión, aunque la especificidad fue ligeramente menor frente a la del elegido inicialmente (74,03% vs. 94,81%). Por tanto, la opción planteada puede quedar a juicio clínico del médico, quien debería ponderar el riesgo-beneficio de la realización de una cirugía innecesaria frente a la pérdida irreparable del testículo debido al retraso diagnóstico, que puede ser propiciado por la realización de pruebas auxiliares de acceso limitado en nuestro medio. Posiblemente se necesiten más estudios con un seguimiento y población mayor para confirmar el punto de corte con el rendimiento más adecuado.

Se determinó en la tabla 4 que el área bajo la curva ROC fue de 0,899 (IC 95%: 0,807-0,991); siendo este muy cercano a 1, lo que indica un excelente poder discriminativo de la prueba TWIST en valores  $\geq 5$  para distinguir entre pacientes con y sin torsión testicular. Sobre este punto, se concuerda con la investigación de Barbosa y otros y la de Qin y Qu quienes reportaron respectivamente un AUC de 0,95 y 0,92, corroborando así la alta precisión global de esta herramienta diagnóstica. (26,43) Aún más, este resultado difiere positivamente con lo encontrado por los autores colombianos Barco-Castillo, Sánchez y Fernández, el cual fue realizado también de forma retrospectiva pero que reportó un AUC general de 0,6 para la prueba. (45)

Las limitaciones derivadas de la metodología empleada en este estudio incluyen una determinada variedad en la calidad y consistencia de los registros de historias clínicas entre los hospitales accedidos, por lo que el recuento de parámetros positivos del score en cada grupo de pacientes inevitablemente ha dependido de ello. En ese sentido, otra fuente de sesgo también está relacionada estrechamente con el diseño retrospectivo de la investigación; puesto que, para

tratar de minimizar los efectos del sesgo de verificación, se tuvo que utilizar una dualidad de pruebas gold standard para comparar los resultados de la prueba TWIST —reporte de ecografía Doppler para los casos no sometidos a cirugía y reporte operatorio para quienes sí fueron intervenidos—; cuando de manera idónea se hubiese contrastado la prueba índice con un solo estándar de referencia, acción que únicamente pudiera haberse ejecutado de forma prospectiva. De igual forma, las variaciones observadas con respecto a los antecedentes incluidos pueden explicarse por diferencias en los tamaños de muestra, la inclusión de un rango de edad más amplio y por las características de los contextos clínicos donde fueron ejecutados, lo que puede ser mejor contrastado en estudios locales futuros.

En definitiva, en base a lo expuesto en este trabajo de investigación, se ha logrado determinar que la puntuación TWIST tiene las suficientes características para ser considerada una herramienta útil en el diagnóstico de torsión testicular en pacientes con escroto agudo. Sin embargo, si bien cuenta con buenos indicadores operativos para discernir a aquellos pacientes con alto riesgo de estar padeciendo la enfermedad, estos no son los óptimos, por lo que se necesita que la ecografía Doppler testicular continúe complementando la evaluación de estos pacientes. Por otra parte, al ser una herramienta netamente clínica, puede ser aplicada como guía para la referencia de pacientes en contextos donde la ultrasonografía sea de difícil acceso o la exploración quirúrgica escrotal sea inviable. No obstante, la actitud diagnóstica final debe seguir siendo complementada con el juicio clínico del médico; y el carácter retrospectivo de esta investigación hace imperiosa la necesidad de desarrollar un número mayor de investigaciones similares en nuestro medio, con un nivel superior de complejidad metodológica y volumen de muestra para contrastar los resultados aquí presentados y alcanzar un consenso aún más completo sobre la validez de esta prueba.

## V. CONCLUSIONES

La prevalencia de torsión testicular determinada en la población de estudio escogida fue de 20,6%, con un promedio de edad de  $12,5 \pm 3,6$  años, semejante a datos reportados en publicaciones previas.

Los pacientes de edad pediátrica constituyeron casi la totalidad de casos de torsión testicular, siendo incluido solo un paciente mayor de 18 años en este grupo. En contraparte, los casos sin torsión testicular predominaron en adultos y adultos mayores, recibiendo el diagnóstico de orquiepididimitis aguda más del 80% de los casos.

Los signos clínicos testículo indurado, testículo elevado y reflejo cremastérico abolido permanecieron en esta investigación como los parámetros del score con mayor prevalencia entre los pacientes con torsión testicular en comparación a los que no la padecieron.

Finalmente, se confirmó retrospectivamente la utilidad de la puntuación TWIST como herramienta para diagnosticar torsión testicular en pacientes que presentan síndrome escrotal agudo. Los índices operativos obtenidos de la puntuación TWIST que sustentan esto son: una sensibilidad del 78,9% (IC 95%: 54,4-93,9%), especificidad del 93,6% (IC 95%: 85,7-97,9%), un valor predictivo positivo de 80,4% (IC 95%: 63,0-90,8%) y valor predictivo negativo de 93,0% (IC 95%: 84,8-97,0%). Asimismo, se determinó un área bajo la curva ROC de 0,899 (IC 95%: 0,807-0,991).

## **VI. RECOMENDACIONES**

Con respaldo de la investigación presentada, se sugiere capacitar adecuadamente al personal médico de primer, segundo y tercer nivel dedicado a la atención de emergencias urológicas o pediátricas en la aplicación correcta de la puntuación TWIST, con la finalidad de estandarizar su uso sistemático como parte de la valoración inicial de pacientes con escroto agudo para mejorar la indicación de ecografía Doppler testicular y reducir el tiempo de demora hasta el manejo quirúrgico.

Los médicos que desempeñan labores en el primer nivel de atención pueden usar esta herramienta diagnóstica como guía de referencia de pacientes con síndrome doloroso escrotal agudo. Sin embargo, se debe considerar que todos los scores clínicos, incluido el puntaje TWIST, deben emplearse como un instrumento de ayuda en la toma de decisiones y estas no deben ser realizadas exclusivamente en base al resultado de alguno de estos.

Por último, es recomendable continuar el desarrollo de estudios locales sobre la validez de la puntuación TWIST que cuenten con un nivel mayor de complejidad en el diseño. En ese sentido, es necesario que las investigaciones futuras sean realizadas de forma prospectiva, teniendo un tiempo considerable de seguimiento y un tamaño de muestra más amplio sobre un grupo etario reducido. Del mismo modo, los siguientes estudios deben procurar la aplicación de la prueba índice de forma previa a la ejecución de un único estándar de referencia. Todas estas consideraciones permitirán contrastar los resultados aquí obtenidos con estudios más sofisticados, con el fin de generar indicadores operativos de la puntuación TWIST con un grado de confiabilidad aún mayor.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Lacy A, Smith A, Koyfman A, Long B. High risk and low prevalence diseases: Testicular torsion. *Am J Emerg Med* [Internet]. abril de 2023 [citado 22 de septiembre de 2023];66:98-104. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0735675723000360>
2. Shunmugam M, Goldman RD. Testicular torsion in children. *Can Fam Physician* [Internet]. septiembre de 2021 [citado 21 de septiembre de 2023];67(9):669-71. Disponible en: <https://www.cfp.ca/lookup/doi/10.46747/cfp.6709669>
3. Huertas L, Barrena D. Escroto agudo. *Pediatr Integral* [Internet]. 2019 [citado 21 de septiembre de 2023];23(6):283-91. Disponible en: <https://www.pediatriaintegral.es/publicacion-2019-09/escroto-agudo/>
4. Barbosa JABA, Arap MA. Acute scrotum: differential diagnosis and treatment. *Rev Med (São Paulo)* [Internet]. 18 de julio de 2018 [citado 24 de septiembre de 2023];97(3):278-82. Disponible en: <https://www.revistas.usp.br/revistadc/article/view/147810>
5. Laher A, Ragavan S, Mehta P, Adam A. Testicular Torsion in the Emergency Room: A Review of Detection and Management Strategies. *OAEM* [Internet]. octubre de 2020 [citado 9 de julio de 2024];12:237-46. Disponible en: <https://www.dovepress.com/testicular-torsion-in-the-emergency-room-a-review-of-detection-and-man-peer-reviewed-article-OAEM>
6. Sieger N, Di Quilio F, Stolzenburg JU. What is beyond testicular torsion and epididymitis? Rare differential diagnoses of acute scrotal pain in adults: A systematic review. *Ann Med Surg (Lond)* [Internet]. julio de 2020 [citado 18 de julio de 2024];55:265-74. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2049080120301217>
7. Bourke MM, Silverberg JZ. Acute Scrotal Emergencies. *Emerg Med Clin North Am* [Internet]. noviembre de 2019 [citado 9 de julio de 2024];37(4):593-610. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0733862719300665>
8. Chan EP, Wang PZT, Myslik F, Chen H, Dave S. Identifying systems delays in assessment, diagnosis, and operative management for testicular torsion in a single-payer health-care system. *J Pediatr Urol* [Internet]. mayo de 2019 [citado 9 de julio de 2024];15(3):251.e1-251.e7. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1477513119300749>
9. Sheth KR, Keays M, Grimsby GM, Granberg CF, Menon VS, DaJusta DG, et al. Diagnosing Testicular Torsion before Urological Consultation and Imaging: Validation of the TWIST Score. *Journal of Urology* [Internet]. junio de 2016 [citado 24 de septiembre de 2023];195(6):1870-6. Disponible en: <http://www.jurology.com/doi/10.1016/j.juro.2016.01.101>
10. Chinta SS, Gray MP, Kopetsky M, Baumer-Mouradian SH, Drendel AL, Roth E, et al. Quality Improvement Project to Improve the Timeliness of Care for Children With Testicular Torsion in the Emergency Department. *Pediatr Qual Saf* [Internet]. julio de 2022 [citado 18 de julio de 2024];7(4):1-7. Disponible en: <https://journals.lww.com/10.1097/pq9.0000000000000576>
11. Greear GM, Romano MF, Katz MH, Munarriz R, Rague JT. Testicular torsion: epidemiological risk factors for orchiectomy in pediatric and adult patients. *Int J Impot Res* [Internet]. marzo de 2021 [citado 10 de julio de 2024];33(2):184-90. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/s41443-020->

0331-8

12. Qi X, Yu J, Ding X, Wang Y, Zhu H. Manual reduction in testicular torsion and subsequent treatment after successful reduction: a series of reports in a single institution. *Front Pediatr* [Internet]. 11 de marzo de 2024 [citado 18 de julio de 2024];12:1362104. Disponible en: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fped.2024.1362104/full>
13. Hiramatsu A, Den H, Morita M, Ogawa Y, Fukagai T, Kokaze A. A nationwide epidemiological study of testicular torsion: Analysis of the Japanese National Database. Naem A, editor. *PLoS ONE* [Internet]. 8 de marzo de 2024 [citado 18 de julio de 2024];19(3):1-10. Disponible en: <https://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0297888>
14. Zee R, Bayne C, Gomella P, Pohl H, Rushton H, Davis T. Implementation of the accelerated care of torsion pathway: a quality improvement initiative for testicular torsion. *J Pediatr Urol* [Internet]. octubre de 2019 [citado 18 de julio de 2024];15(5):473-9. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1477513119302232>
15. Lee SM, Huh JS, Baek M, Yoo KH, Min GE, Lee HL, et al. A Nationwide Epidemiological Study of Testicular Torsion in Korea. *J Korean Med Sci* [Internet]. 2014 [citado 22 de septiembre de 2023];29(12):1684. Disponible en: <https://jkms.org/DOIx.php?id=10.3346/jkms.2014.29.12.1684>
16. Grapin-Dagorno C, Boubnova J, Belas O. Torsión testicular y de sus anexos. *EMC - Pediatría* [Internet]. junio de 2014 [citado 22 de septiembre de 2023];49(2):1-6. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1245178914672747>
17. Rosenberg H, Long B, Keays M. Just the facts: assessment and management of testicular torsion in the emergency department. *Can J Emerg Med* [Internet]. noviembre de 2021 [citado 10 de julio de 2024];23(6):740-3. Disponible en: <https://link.springer.com/10.1007/s43678-021-00189-6>
18. Bachy B, Liard-Zmuda A. Torsión del cordón espermático y de los anexos testiculares en el niño. *EMC - Pediatría* [Internet]. enero de 2003 [citado 11 de julio de 2024];38(1):1-7. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1245178903720447>
19. Zhong H, Bi Y. Pediatric Trauma-Induced Testicular Torsion: A Surgical Emergency. *Urol Int* [Internet]. 2021 [citado 18 de julio de 2024];105(3-4):221-4. Disponible en: <https://karger.com/UIN/article/doi/10.1159/000511747>
20. Karaguzel E, Kadihasanoglu M, Kutlu O. Mechanisms of testicular torsion and potential protective agents. *Nat Rev Urol* [Internet]. agosto de 2014 [citado 22 de septiembre de 2023];11(7):391-9. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/nrurol.2014.135>
21. Akhigbe RE, Odetayo AF, Akhigbe TM, Hamed MA, Ashonibare PJ. Pathophysiology and management of testicular ischemia/reperfusion injury: Lessons from animal models. *Heliyon* [Internet]. mayo de 2024 [citado 18 de julio de 2024];10(9):e27760. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2405844024037915>
22. Sazgar M, Montazer SH, Hosseininejad SM, Jahanian F, Rezaimehr B, Behbohaninia M, et al. Clinical Predictors of Testicular Torsion in Patients with Acute Scrotum; a Cross-Sectional Study. *Arch Acad Emerg Med* [Internet]. 11 de enero de 2022 [citado 18 de julio de 2024];10(1):1-6. Disponible en: <https://doi.org/10.22037/aaem.v10i1.1484>
23. Vasconcelos-Castro S, Soares-Oliveira M. Abdominal pain in teenagers:

- Beware of testicular torsion. *J Pediatr Surg* [Internet]. septiembre de 2019 [citado 18 de julio de 2024];55(9):1933-5. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0022346819305536>
24. Mao CK, Cao YS, Liu X, Peng B, Chu H, Deng QF, et al. The diagnosis and treatment of testicular torsion in children with non-scrotal initial symptoms. *Front Pediatr* [Internet]. 15 de junio de 2023 [citado 18 de julio de 2024];11:1176345. Disponible en: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fped.2023.1176345/full>
25. Wang S, Tang H, Zhang J, Qiu Y, Xie X. Comparison of clinical features and outcomes between two age groups of cryptorchidism testicular torsion in children: a retrospective study in single center. *Front Pediatr* [Internet]. 20 de febrero de 2024 [citado 18 de julio de 2024];12:1296222. Disponible en: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fped.2024.1296222/full>
26. Qin KR, Qu LG. Diagnosing with a TWIST: Systematic Review and Meta-Analysis of a Testicular Torsion Risk Score. *Journal of Urology* [Internet]. julio de 2022 [citado 25 de septiembre de 2023];208(1):62-70. Disponible en: <http://www.auajournals.org/doi/10.1097/JU.0000000000002496>
27. Mellick LB, Sinex JE, Gibson RW, Mears K. A Systematic Review of Testicle Survival Time After a Torsion Event. *Pediatr Emer Care* [Internet]. diciembre de 2019 [citado 12 de julio de 2024];35(12):821-5. Disponible en: <https://journals.lww.com/10.1097/PEC.0000000000001287>
28. Gold DD, Lorber A, Levine H, Rosenberg S, Duvdevani M, Landau EH, et al. Door To Detorsion Time Determines Testicular Survival. *Urology* [Internet]. noviembre de 2019 [citado 18 de julio de 2024];133:211-5. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0090429519307113>
29. Zvizdic Z, Aganovic A, Milisic E, Jonuzi A, Zvizdic D, Vranic S. Duration of symptoms is the only predictor of testicular salvage following testicular torsion in children: A case-control study. *Am J Emerg Med* [Internet]. marzo de 2021 [citado 18 de julio de 2024];41:197-200. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0735675720310329>
30. Romao RLP, Anderson KH, MacLellan D, Anderson P. Point-of-care influences orchietomy rates in pediatric patients with testicular torsion. *J Pediatr Urol* [Internet]. agosto de 2019 [citado 18 de julio de 2024];15(4):367.e1-367.e7. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1477513119300865>
31. Vasconcelos-Castro S, Flor-de-Lima B, Campos JM, Soares-Oliveira M. Manual detorsion in testicular torsion: 5 years of experience at a single center. *J Pediatr Surg* [Internet]. diciembre de 2020 [citado 18 de julio de 2024];55(12):2728-31. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0022346820301548>
32. Pinar U, Duquesne I, Lannes F, Bardet F, Kaulanjan K, Michiels C, et al. The Use of Doppler Ultrasound for Suspected Testicular Torsion: Lessons Learned from a 15-Year Multicentre Retrospective Study of 2922 Patients. *Eur Urol Focus* [Internet]. enero de 2022 [citado 18 de julio de 2024];8(1):105-11. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2405456921000547>
33. Wang CL, Aryal B, Oto A, Allen BC, Akin O, Alexander LF, et al. ACR Appropriateness Criteria® Acute Onset of Scrotal Pain-Without Trauma, Without Antecedent Mass. *J Am Coll Radiol* [Internet]. mayo de 2019 [citado 18 de julio de 2024];16(5):S38-43. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1546144019301565>
34. Friedman N, Pancer Z, Savic R, Tseng F, Lee MS, Mclean L, et al.

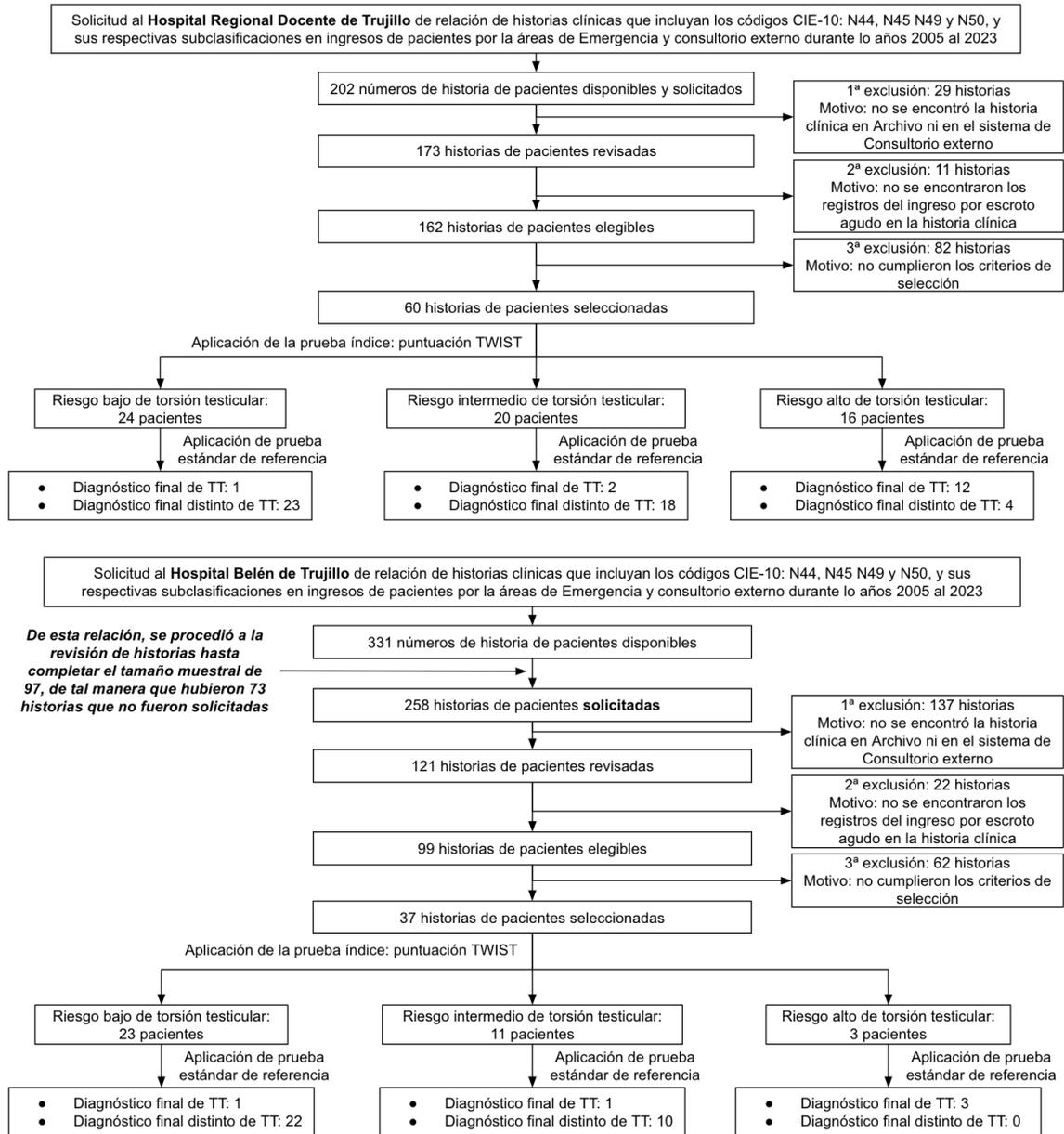
- Accuracy of point-of-care ultrasound by pediatric emergency physicians for testicular torsion. *J Pediatr Urol* [Internet]. diciembre de 2019 [citado 19 de julio de 2024];15(6):608.e1-608.e6. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1477513119302141>
35. Park JS, Kim D, Chun MK, Choi SJ, Lee JS, Ryu J, et al. Implementing Point-of-Care Ultrasound for Acute Scrotal Pain in the Pediatric Emergency Department: Screening Testicular Torsion and Patient Flow Analysis. *J Ultrasound Medicine* [Internet]. diciembre de 2023 [citado 19 de julio de 2024];42(12):2757-64. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jum.16312>
36. Mori T, Ihara T, Nomura O. Diagnostic accuracy of point-of-care ultrasound for paediatric testicular torsion: a systematic review and meta-analysis. *Emerg Med J* [Internet]. febrero de 2023 [citado 15 de julio de 2024];40(2):140-6. Disponible en: <https://emj.bmj.com/lookup/doi/10.1136/emmermed-2021-212281>
37. Moore SL, Chebbout R, Cumberbatch M, Bondad J, Forster L, Hendry J, et al. Orchidopexy for Testicular Torsion: A Systematic Review of Surgical Technique. *Eur Urol Focus* [Internet]. noviembre de 2021 [citado 26 de septiembre de 2023];7(6):1493-503. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2405456920302133>
38. Barbosa JA, Tiseo BC, Barayan GA, Rosman BM, Torricelli FCM, Passerotti CC, et al. Development and Initial Validation of a Scoring System to Diagnose Testicular Torsion in Children. *Journal of Urology* [Internet]. mayo de 2013 [citado 16 de julio de 2024];189(5):1859-64. Disponible en: <http://www.jurology.com/doi/10.1016/j.juro.2012.10.056>
39. Frohlich LC, Paydar-Darian N, Cilento BG, Lee LK. Prospective Validation of Clinical Score for Males Presenting With an Acute Scrotum. Zonfrillo MR, editor. *Academic Emergency Medicine* [Internet]. diciembre de 2017 [citado 25 de septiembre de 2023];24(12):1474-82. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/acem.13295>
40. Manohar C, Gupta A, Keshavamurthy R, Shivalingaiah M, Sharanbasappa B, Singh V. Evaluation of testicular workup for ischemia and suspected torsion score in patients presenting with acute scrotum. *Urol Ann* [Internet]. 2018 [citado 25 de septiembre de 2023];10(1):20. Disponible en: [https://journals.lww.com/10.4103/UA.UA\\_35\\_17](https://journals.lww.com/10.4103/UA.UA_35_17)
41. Pan P. Validation of the Testicular Workup for Ischemia and Suspected Torsion (TWIST) Score in the Diagnosis of Testicular Torsion in Children With Acute Scrotum. *Indian Pediatr* [Internet]. 15 de octubre de 2020 [citado 25 de septiembre de 2023];57(10):926-8. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33089809/>
42. Roberts CE, Ricks WA, Roy JD, Hartin CW, Alemayehu H. Testicular Workup for Ischemia and Suspected Torsion in Pediatric Patients and Resource Utilization. *J Surg Res* [Internet]. enero de 2021 [citado 19 de julio de 2024];257:406-11. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0022480420305485>
43. Barbosa JABA, De Freitas PFS, Carvalho SAD, Coelho AQ, Yorioka MAW, Pereira MWA, et al. Validation of the TWIST score for testicular torsion in adults. *Int Urol Nephrol* [Internet]. enero de 2021 [citado 25 de septiembre de 2023];53(1):7-11. Disponible en: <https://link.springer.com/10.1007/s11255-020-02618-4>

44. Hisamatsu E, Haruna A, Sugita Y, Tajima M, Yoshino K. Validation of testicular workup for ischemia and suspected torsion score in patients with acute scrotum. *J Pediatr Urol* [Internet]. octubre de 2022 [citado 16 de julio de 2024];18(5):684-90. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1477513122003175>
45. Barco-Castillo C, Sánchez D, Fernández N. Performance of the TWIST Score in Patients with Testicular Torsion that Present to the Emergency Department. *Urol Colomb* [Internet]. diciembre de 2020 [citado 16 de julio de 2024];29(4):225-30. Disponible en: <http://www.thieme-connect.de/DOI/DOI?10.1055/s-0040-1712937>
46. Obuchowski NA. Sample size calculations in studies of test accuracy. *Stat Methods Med Res* [Internet]. agosto de 1998 [citado 20 de mayo de 2024];7(4):371-92. Disponible en: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/096228029800700405>
47. Bossuyt PM, Reitsma JB, Bruns DE, Gatsonis CA, Glasziou PP, Irwig L, et al. STARD 2015: an updated list of essential items for reporting diagnostic accuracy studies. *BMJ* [Internet]. 28 de octubre de 2015 [citado 26 de julio de 2024];351(h5527):1-9. Disponible en: <https://www.bmj.com/lookup/doi/10.1136/bmj.h5527>
48. Colegio Médico del Perú. Código de Ética y Deontología del Colegio Médico del Perú [Internet]. Lima; 2023 [citado 29 de septiembre de 2023]. Disponible en: <https://www.cmp.org.pe/wp-content/uploads/2023/09/CODIGO-DE-ETICA-2023.pdf>
49. Congreso de la República del Perú. Ley general de salud [Internet]. Ley N.º 26842 jul 21, 1997 p. 1-27. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/minsa/normas-legales/256661-26842>
50. Congreso de la República del Perú. Ley que establece los derechos de las personas usuarias de los servicios de salud [Internet]. Ley N.º 29414 ago 14, 2015 p. 1-7. Disponible en: <https://portal.susalud.gob.pe/blog/derechos-en-salud/#:~:text=Reglamento%20de%20la%20Ley%20N,de%20los%20Servicios%20de%20Salud.>
51. World Medical Association. World Medical Association Declaration of Helsinki: Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects. *JAMA* [Internet]. 27 de noviembre de 2013 [citado 29 de septiembre de 2023];310(20):2191-4. Disponible en: <http://jama.jamanetwork.com/article.aspx?doi=10.1001/jama.2013.281053>

## VIII. ANEXOS

### Anexo n.º 1

#### Flujograma detallado de selección de historias clínicas en ambas instituciones, según los lineamientos de la iniciativa STARD (47)



## Anexo n.º 2

### Ficha de recolección de datos:

#### Utilidad de la puntuación TWIST para el diagnóstico de torsión testicular

N.º HC: \_\_\_\_\_

EDAD: \_\_\_\_\_

- Niño: 1 mes–12 años ..... ( )
- Adolescente: 12–18 años ..... ( )
- Adulto: 18–60 años ..... ( )
- Adulto mayor: 60–80 años ..... ( )

#### PUNTUACIÓN TWIST (38)

- Edema testicular (2 puntos): ..... SÍ ( ) NO ( )
- Testículo duro (2 puntos): ..... SÍ ( ) NO ( )
- Testículo elevado (1 punto): ..... SÍ ( ) NO ( )
- Reflejo cremastérico ausente (1 punto): ..... SÍ ( ) NO ( )
- Náuseas o vómitos (1 punto): ..... SÍ ( ) NO ( )

Puntuación TWIST calculada: \_\_\_\_\_ puntos

- Riesgo bajo de torsión testicular: 0-2 puntos ..... ( )
- Riesgo intermedio de torsión testicular: 3-4 puntos ..... ( )
- Riesgo alto de torsión testicular: 5-7 puntos ..... ( )

DIAGNÓSTICO FINAL DE TORSIÓN TESTICULAR: ..... SÍ ( ) NO ( )

DIAGNÓSTICO FINAL DISTINTO DE TORSIÓN TESTICULAR:

- \_\_\_\_\_

LADO ESCROTAL AFECTADO:

- Izquierdo ..... ( )
- Derecho ..... ( )
- Bilateral ..... ( )

PATOLOGÍAS CONCOMITANTES:

- \_\_\_\_\_

## Anexo n.º 3

### Resolución de inscripción de proyecto de tesis n.º 3956-2023



FACULTAD DE MEDICINA HUMANA

Trujillo, 17 de noviembre del 2023

#### RESOLUCION Nº 3956-2023-FMEHU-UPAO

VISTO, el expediente organizado por Don (ña) **MORENO HERRERA JUAN DIEGO** alumno (a) del Programa de Estudios de Medicina Humana, solicitando **INSCRIPCIÓN** de proyecto de tesis Titulado **“UTILIDAD DE LA PUNTUACIÓN TWIST PARA EL DIAGNÓSTICO DE TORSIÓN TESTICULAR EN PACIENTES CON ESCROTO AGUDO”**, para obtener el Título Profesional de Médico Cirujano, y;

#### CONSIDERANDO:

Que, el (la) alumno (a) **MORENO HERRERA JUAN DIEGO** ha culminado el total de asignaturas de los 12 ciclos académicos, y de conformidad con el referido proyecto revisado y evaluado por el Comité Técnico Permanente de Investigación del Programa de Estudios de Medicina Humana, de conformidad con el Oficio Nº **1588-2023-CI-FMEHU-UPAO**;

Que, de la Evaluación efectuada se desprende que el Proyecto referido reúne las condiciones y características técnicas de un trabajo de investigación de la especialidad;

Que, de conformidad a lo establecido en la sección III – del Título Profesional de Médico Cirujano y sus equivalentes, del Reglamento de Grados y Títulos Artículo del 26 al 29, el recurrente ha optado por la realización del Proyecto de Tesis;

del Proyecto de Tesis;

Que, habiéndose cumplido con los procedimientos académicos y administrativos reglamentariamente establecidos, por lo que el Proyecto debe ser inscrito para ingresar a la fase de desarrollo;

Estando a las consideraciones expuestas y en uso a las atribuciones conferidas a este despacho;

#### SE RESUELVE:

- Primero.- **AUTORIZAR** la inscripción del Proyecto de Tesis Titulado **“UTILIDAD DE LA PUNTUACIÓN TWIST PARA EL DIAGNÓSTICO DE TORSIÓN TESTICULAR EN PACIENTES CON ESCROTO AGUDO”**, presentado por el (la) alumno (a) **MORENO HERRERA JUAN DIEGO** en el registro de Proyectos con el Nº **5067** por reunir las características y requisitos reglamentarios declarándolo expedito para la realización del trabajo correspondiente.
- Segundo.- **REGISTRAR** el presente Proyecto de Tesis con fecha **17.11.23** manteniendo la vigencia de registro hasta el **17.11.25**.
- Tercero.- **NOMBRAR** como Asesor de la Tesis al profesor (a) **VERA QUIPUZCO, JORGE LUIS**
- Cuarto.- **DERIVAR** a la Señora Directora del Programa de Estudios de Medicina Humana para que se sirva disponer lo que corresponda, de conformidad con la normas Institucionales establecidas, a fin que el alumno cumpla las acciones que le competen.
- Quinto.- **PONER** en conocimiento de las unidades comprometidas en el cumplimiento de lo dispuesto en la presente resolución.

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE.

c.c. PEMEHU  
Interesado(a)  
Expediente  
Archivo



*Juan Alberto Díaz Plasencia*  
**Dr. Juan Alberto Díaz Plasencia**  
Decano



*Elena Adela Cáceres Andonaire*  
**Dra. Elena Adela Cáceres Andonaire**  
Secretaria Académica



Trujillo

Av. América Sur 3145 Monserrate  
Teléfono [+51] (044) 604444  
anexos: 2381  
Trujillo - Perú

## Anexo n.º 4

### Autorización de ejecución del proyecto de tesis en HRDT



GERENCIA REGIONAL  
DE SALUD



HOSPITAL REGIONAL DOCENTE  
DE TRUJILLO

*Juntos por la  
Prosperidad*

"AÑO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO"

### **AUTORIZACION DE EJECUCION DEL PROYECTO DE TESIS**

Nº 71

EL COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN DEL HOSPITAL REGIONAL DOCENTE DE TRUJILLO.

#### AUTORIZA:

La realización del Proyecto de Investigación : "UTILIDAD DE LA PUNTUACION TWIST PARA EL DIAGNOSTICO DE TORSION TESTICULAR EN PACIENTES CON ESCROTO AGUDO", periodo Setiembre del 2023 a Abril 2024. Teniendo como Investigador al estudiante de la Carrera Profesional de Medicina Humana de la Universidad Privada Antenor Orrego.

#### Autor:

- MORENO HERRERA JUAN DIEGO

No se autoriza el ingreso a UCI de Emergencia

Trujillo, 14 de Noviembre del 2023

  
Dra. Jenny Valverde López  
CMP. 23822 RNE. 11837  
PRESIDENTA DEL COMITÉ DE ÉTICA  
EN INVESTIGACIÓN  
Hospital Regional Docente de Trujillo

JVL/gbm  
c.c. archivo

**"Justicia Social con Inversión"**

Av. Mansiche 795 - Teléf. 231581 - Anexo 225 - 481218 - Telefax. 233112 - Trujillo - Perú  
docencia.hrdt@gmail.com

## Anexo n.º 5

### Autorización de ejecución del proyecto de tesis en HBT

	<b>CONSTANCIA DE APROBACIÓN DE PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN</b>	Protocolo aprobado corresponde a la versión: 1.0
		Fecha de Aprobación: 04-04-2024
		Nro. de Constancia: 023-2024

#### CONSTANCIA DE APROBACIÓN DE PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN N° 024- 2024-HBT

El Comité Institucional de Ética en Investigación del Hospital Belén de Trujillo, hace constar que el protocolo de investigación señalado a continuación fue aprobado, bajo la categoría de revisión parcial.

Título del estudio: **“UTILIDAD DE LA PUNTUACIÓN TWIST PARA EL DIAGNÓSTICO DE TORSIÓN TESTICULAR EN PACIENTES CON ESCROTO AGUDO”**

Investigador principal: **JUAN DIEGO MORENO HERRERA**

El protocolo aprobado corresponde a la versión 1.0 de fecha 04 de abril de 2024.

Para la aprobación se ha considerado el cumplimiento de pautas éticas en investigación, incluyendo el balance beneficio/riesgo, confidencialidad de los datos y otros.

Cualquier enmienda en los objetivos secundarios, metodología y aspectos éticos debe ser solicitada a este comité.

El periodo de vigencia de la presente aprobación será de **9 meses**; desde el 04 de abril del 2024 hasta el 04 de enero del 2025, debiendo solicitar la renovación con 30 días de anticipación, según corresponda.

Sírvase hacernos llegar los informes de avance del estudio **cada 5 meses y el informe de término de ejecución de la investigación**, a partir de la presente aprobación.

Trujillo, 04 de abril del 2024



DR. JAVIER EDUARDO VERGARA CELIS  
PRESIDENTE DEL COMITÉ INSTITUCIONAL DE  
ÉTICA EN INVESTIGACIÓN  
RD. 018-2024-HBT  
HOSPITAL BELEN DE TRUJILLO

Revisado por:	Comité Institucional de Ética en Investigación	Oficina de Apoyo a la Docencia e Investigación
Aprobado por:	Dr. Javier Eduardo Bergara Celis	Presidente del Comité Institucional de Ética e Investigación

## Anexo n.º 6

### Constancia de asesoría de aptitud para sustentar

#### CONSTANCIA DE ASESORÍA

Yo, **Jorge Luis Vera Quipuzco**, docente del Programa de Estudio de Medicina Humana, de la Universidad Privada Antenor Orrego, asesor de la tesis de investigación titulada “**Utilidad de la puntuación TWIST para el diagnóstico de torsión testicular en pacientes con escroto agudo**”, autor **Juan Diego Moreno Herrera**, dejo constancia de que se encuentra **APTO PARA SUSTENTAR la tesis**.

Se expide el presente para los fines que estime conveniente.

Trujillo, 01 de setiembre del 2024


**Dr. Jorge Luis Vera Quipuzco**