



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Facultad de Ciencias Médicas

Centro de Posgrado

Posgrado en Imagenología

**“VALIDACIÓN DEL ARTEFACTO DE CENTELLEO EN LA ECOGRAFÍA
RENAL PARA EL DIAGNÓSTICO DE NEFROLITIASIS. HOSPITAL VICENTE
CORRAL MOSCOSO, AGOSTO 2020 – AGOSTO 2021.”**

Trabajo de titulación previo a la
obtención del título de Especialista
en Imagenología

Autora:

Andrea Silvana Brito Tenesaca

CI: 0103921466

andreinabrito33@gmail.com

Director:

Leonardo Aníbal Calle Calle

CI: 0301456877

Cuenca - Ecuador

08 de marzo de 202



RESUMEN:

Antecedentes: Debido al estilo de vida de hoy en día, hay una mayor frecuencia de Nefrolitiasis, por lo que son necesarios métodos diagnósticos no invasivos y sin riesgos por radiación.

Objetivo: comparar la ecografía renal con artefacto de centelleo y la Urotomografía sin contraste en el diagnóstico de la Nefrolitiasis.

Metodología: prueba diagnóstica en 101 pacientes con síntomas de cólico renal, se realizó una ecografía renal y una Urotomografía sin contraste. Análisis estadístico: SPSS versión 15, precisión diagnóstica: sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo.

Resultados: 101 pacientes con síntomas de cólico renal, la Nefrolitiasis fue similar en ambos sexos, la media de edad fue de 32,2 ($\pm 14,5$). La prevalencia en ecografía 54,46 %, y en Urotomografía 77,23%. Por ecografía presentaron litiasis 55 pacientes, la mayoría tenían 1 cálculo, en el riñón y lado izquierdo, > 3 a 7 mm, el artefacto de centelleo fue positivo 29,09 %. En la Urotomografía se presentó litiasis en 78 pacientes, de 1 a 2 cálculos en su mayoría, > 3 a 7 mm, en el riñón y uréter y bilaterales, predominó la densidad de 102 a 700 UH.

Comparando el artefacto de centelleo ecográfico con la Urotomografía, obtuvimos una sensibilidad 48,72 %, especificidad 95,65%, valor predictivo positivo 97,44% y valor predictivo negativo 35,48%.

Conclusiones: el artefacto de centelleo ecográfico debe ser considerado un signo confirmatorio para el diagnóstico de litiasis renal.

Palabras claves: Artefacto. Litiasis. Renal. Ecografía. Urotomografía.



ABSTRACT:

Background: Due to today's lifestyle, there is a higher frequency of nephrolithiasis, which is why non-invasive diagnostic methods and without radiation risks are necessary.

Objective: to compare renal ultrasound with scintillation artifact and Urotomography without contrast in the diagnosis of nephrolithiasis.

Methodology: diagnostic test in 101 patients with symptoms of renal colic, a renal ultrasound and a Urotomography without contrast were performed. Statistical analysis: SPSS version 15, diagnostic precision: sensitivity, specificity, positive predictive value and negative predictive value.

Results: 101 patients with symptoms of renal colic, Nephrolithiasis was similar in both sexes, the mean age was 32.2 (\pm 14.5). The prevalence in ultrasound 54.46%, and in Urotomography 77.23%. By ultrasound 55 patients presented lithiasis, most had 1 stone, in the kidney and left side, > 3 to 7 mm, the scintillation artifact was positive 29.09%. In the Urotomography, lithiasis was presented in 78 patients, with 1 to 2 stones in the majority, > 3 to 7 mm, in the kidney and ureter and bilateral, the density of 102 to 700 HU predominated.

Comparing the ultrasound scintillation artifact with Urotomography, we obtained a sensitivity of 48.72%, a specificity of 95.65%, a positive predictive value of 97.44%, and a negative predictive value of 35.48%.

Conclusions: the ultrasound scintillation artifact should be considered a confirmatory sign for the diagnosis of kidney stones.

Keywords: Artifact. Lithiasis. Renal. Ultrasound. Urotomography.



ÍNDICE DEL TRABAJO

Resumen:	2
Abstract:	3
Índice del Trabajo	4
DEDICATORIA	8
AGRADECIMIENTO	9
LISTA DE TABLAS	10
1.1 INTRODUCCIÓN	11
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
1.3 JUSTIFICACIÓN	13
2.1 FUNDAMENTO TEÓRICO	14
3.1 HIPÓTESIS	18
3.2 OBJETIVOS GENERAL	18
3.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
4. DISEÑO METODOLÓGICO	19
4.1 Tipo de investigación y diseño general del estudio	19
4.2 Área de estudio	19
4.3 Muestra	19
4.4 Criterios de inclusión	19
4.5 Criterios de exclusión	19
4.6 Métodos, técnicas e instrumentos	19
4.7 Técnica	19
4.8 Procedimientos	19



4.9 Tabulación y análisis de los datos.....	21
4.10 Consideraciones bioéticas.....	21
5. RESULTADOS.....	22
6. DISCUSION.....	26
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	31
7.1 Conclusiones.....	31
7.2 Recomendaciones.....	31
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33
9. ANEXOS.....	39



Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional

Andrea Silvana Brito Tenesaca en calidad de autor/a y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación "VALIDACION DEL ARTEFACTO DE CENTELLEO EN LA ECOGRAFIA RENAL PARA EL DIAGNOSTICO DE NEFROLITIASIS. HOSPITAL VICENTE CORRAL MOSCOSO, AGOSTO 2020 – AGOSTO 2021", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 08 de marzo de 2022

Andrea Silvana Brito Tenesaca

C.I: 0103921466



Cláusula de Propiedad Intelectual

Andrea Silvana Brito Tenesaca, autora del trabajo de titulación "VALIDACION DEL ARTEFACTO DE CENTELLEO EN LA ECOGRAFIA RENAL PARA EL DIAGNOSTICO DE NEFROLITIASIS. HOSPITAL VICENTE CORRAL MOSCOSO, AGOSTO 2020 – AGOSTO 2021.", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autora.

Cuenca, 08 de marzo de 2022

Andrea Silvana Brito Tenesaca

C.I: 0103921466



DEDICATORIA

Dedico con todo mi corazón este trabajo a Dios por ser mi guía, darme sabiduría, fortaleza y no permitirme nunca desfallecer. A mis padres: Blanca y Gerardo por su apoyo, esfuerzo, paciencia y amor infinito, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí. A mis hermanos y sobrinos por brindarme su tiempo, aliento y apoyo en los momentos más difíciles, los quiero infinitamente.

“Todo es por Dios y para Dios, por él y para él vivo.”



AGRADECIMIENTO

A Dios una vez más por permitirme cumplir con esta meta. A mi director de tesis Dr. Leonardo Calle por guiarme e ilustrarme en este proyecto, a mi asesor metodológico Dr. Patricio Beltrán por su ayuda, disponibilidad y paciencia.

Al personal médico y licenciados del servicio de Imagenología del Hospital Vicente Corral Moscoso por ser parte importante de este proyecto.



LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Litiasis renal en la población de estudio según edad y sexo. Hospital Vicente Corral Moscoso. Cuenca, agosto 2020-agosto 2021.....	22
Tabla 2. Prevalencia de la litiasis renal por ecografía y tomografía. Hospital Vicente Corral Moscoso. Hospital Vicente Corral Moscoso. Cuenca, agosto 2020-agosto 2021.	22
Tabla 3. Caracterización de los cálculos en ecografía según el número, localización, lateralidad, tamaño y artefacto de centelleo. Hospital Vicente Corral Moscoso. Cuenca, agosto 2020-agosto 2021.	23
Tabla 4. Caracterización de los cálculos en tomografía según el número, localización, lateralidad, densidad y tamaño. Hospital Vicente Corral Moscoso. Cuenca, agosto 2020-agosto 2021.	24
Tabla 5. Validez del artefacto de centelleo comparado con la Urotomografía. Hospital Vicente Corral Moscoso. Cuenca, agosto 2020-agosto 2021.....	25



1.1 INTRODUCCIÓN

La Nefrolitiasis es la presencia de depósitos de diferentes sales minerales (litos) en el sistema renal. El cólico renal es la presentación clínica de la Nefrolitiasis y una de las principales urgencias urológicas, por lo tanto, es indispensable contar con un método de diagnóstico apropiado, en este caso las imágenes son un engranaje vital en el manejo de pacientes con sospecha de Nefrolitiasis, por lo que es imprescindible elegir la técnica adecuada precisa y segura para el paciente (1,2).

Las modalidades disponibles para evaluar la presencia de cálculos: ultrasonido (US) o ecografía, rayos X, Urotomografía (URO-TC) y resonancia magnética (RMN). El US tiene menos sensibilidad en comparación con la URO-TC para diagnosticar cálculos renales, sin embargo, en otros análisis se le ha descrito como un método efectivo por lo tanto realizar estudios en donde se puedan comparar estas técnicas es primordial (1,2,3).

En la actualidad, la URO-TC es el gold standard en los pacientes con sospecha de nefrolitiasis, sin embargo, está asociada a los riesgos de la radiación y el alto costo, mientras que el US es económico y también carece de riesgo de radiación para el paciente. (4,5).

El artefacto centelleante se observa como una señal Doppler de color alternante y que imita el flujo turbulento, identificado detrás de una interfaz irregular estacionaria, como un cálculo renal (25).

En el presente estudio se buscó determinar si el artefacto de centelleo de la ecografía renal es tan efectivo como la Urotomografía sin contraste para la determinación de cálculos, su localización y tamaño en el sistema renal.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La nefrolitiasis es una de las afecciones urológicas más comunes, de hecho, estimaciones recientes colocan la prevalencia en la población de los Estados Unidos (EE. UU.) en 10,6% para hombres y 7,1% para mujeres. El riesgo de por vida de desarrollar un evento sintomático (cólico nefrítico) ha seguido aumentando en las últimas décadas. Por lo que es importante que los urólogos, nefrólogos y médicos de atención primaria estén familiarizados con los métodos de diagnóstico (6).



En Ecuador las cifras son escasas en lo que respecta a una prevalencia global, sin embargo, en un análisis realizado en la ciudad de Guayaquil se observó que el 22% de los pacientes que consultaban a emergencias en un hospital de cuarto nivel era por litiasis renal (7).

El método diagnóstico de imagen de elección para la nefrolitiasis es la URO-TC, que a pesar de tener una buena especificidad y sensibilidad y excelente definición para las dimensiones de los cálculos, implica al paciente una carga de radiación importante y además de ser costoso no se encuentra disponible en todos los centros de salud, debido a esto el US ha ido pasando al frente en el estudio de los cálculos renales, a pesar de tener una baja especificidad y sensibilidad en comparación con la URO-TC no conlleva a ningún riesgo al paciente (8).

Por lo tanto, el problema radicó en encontrar la forma de que la realización del US sea tan precisa como la de la URO-TC y de esta forma reducir su uso, uno de estos es el artefacto de centelleo en la ecografía renal la cual ha mejorado la versión del US convencional dándole una mejor proyección de utilización a esta técnica (4).

Algunos estudios reportaron buenos resultados para el US, como el observado por Salmaslıođlu y cols., en Turquía (2015) en el cual evidenciaron que el US tenía una sensibilidad del 66,1% y un valor predictivo positivo del 88,7% para detectar cálculos, mientras que el artefacto centellante del Doppler tuvo una sensibilidad del 70,4% y un valor predictivo positivo de 94,3% (9), de igual manera en un estudio realizado por Ganesan y cols., en Estados Unidos (2017) reportaron que la sensibilidad y la especificidad en la detección del cálculo fue de 54% y 91% respectivamente (10).

Dentro de las soluciones que le permitan a la ecografía ser un método más preciso y eficaz al momento de la localización de los cálculos, se debe destacar el artefacto de centelleo de la ecografía renal el cual es capaz de aumentar la sensibilidad diagnóstica, en un análisis reportado entre la comparación de la URO-TC y la ecografía renal con artefacto de centelleo se pudo identificar que el uso inicial de esta técnica en la emergencia ha llevado al diagnóstico de los cálculos ureterales en la mayoría de los pacientes y estos fueron comparables a los de la aplicación concomitante de la TCSC (10,11,12).



Se planteó la interrogante de que, si este comportamiento observado en otras latitudes se puede encontrar en la población de estudio en la ciudad de Cuenca, Ecuador por lo que se realizó el presente análisis de investigación.

Siendo la interrogante de investigación la siguiente:

¿Cuál es la utilidad del artefacto de centelleo de la ecografía renal comparado con la Uro tomografía sin contraste en el diagnóstico de la nefrolitiasis?

1.3 JUSTIFICACIÓN

El presente proyecto respondió a la necesidad planteada a nivel nacional en la cual dentro de las prioridades de investigación en salud se han expuesto las enfermedades urinarias como una de estas, específicamente al hacer énfasis en las pruebas y tecnologías de diagnóstico, así mismo se encuentra dentro de las líneas de investigación de la facultad de ciencias médicas en el postgrado de imagenología en el cual una de las sublíneas es la determinación de la efectividad, eficiencia y rentabilidad de las nuevas técnicas de imagen y su influencia en el manejo de los pacientes, del mismo modo se han observado análisis en la ciudad de Cuenca en donde la incidencia de casos de nefrolitiasis es elevada, observándose en un centro de imágenes de esta localidad que el 63% tuvo el diagnóstico de litiasis renal, siendo estas altas cifras el exponente de este problema de salud en esta región del país (13,14,15).

Los resultados de esta investigación beneficiarán a todos los pacientes que posteriormente sean evaluados en la emergencia del Hospital en estudio, con sospecha de nefrolitiasis, por lo tanto, será útil tanto para el paciente como para el sistema de salud.

Estos resultados serán expuestos en el repositorio de la Universidad de Cuenca, por lo tanto, estarán disponibles en la web para que investigadores de otras regiones del país y del mundo puedan revisar la metodología explicada para este análisis y posteriormente tomarla como referencia para futuros estudios, que puedan colaborar con la realización de un consenso en el que se exponga la validación del artefacto de centelleo de la ecografía renal en el diagnóstico de la nefrolitiasis.



2.1 FUNDAMENTO TEÓRICO

Nefrolitiasis

La nefrolitiasis se define como la presencia de litos en el sistema renal, su forma de presentación clínica es el cólico renal, no es una patología aislada, sino un trastorno con complicaciones sistémicas como la enfermedad renal crónica (17).

Edad y sexo

La prevalencia de los hombres es mayor con relación a las mujeres (10,6% frente a 7,1%), también hay un aumento en la frecuencia con mayor edad (18,19).

Diagnóstico por el artefacto de centelleo en la ecografía renal

Principios del ultrasonido (US)

Con la escala de grises o modo B, los cálculos aparecen brillantes con una sombra distal. El modo armónico del US puede aumentar la detección de cálculos al mejorar la resolución y disminuir el desorden (4).

Precisión del ultrasonido

Las sensibilidades y especificidades difieren entre los estudios debido a la diferencia en el hábito corporal, los estándares de referencia utilizados y las variaciones entre observadores. La sensibilidad del US disminuye cuando el tamaño del cálculo es < 3 mm y también en un sistema no dilatado. El estudio de Fowler y cols., realizado en Estados Unidos en el 2002 manifestó una sensibilidad y especificidad de 24% y 90% para cálculos de cualquier ubicación (20,21).

Herramientas para mejorar la precisión

El US sobreestima el tamaño del cálculo. Ray y cols., estudio en Canadá (2010) descubrieron que esta sobrestimación es en un promedio de 1,8 mm (20).

La precisión del tamaño del cálculo mejora con el ajuste de la profundidad y la ganancia (22).

El uso del ancho de sombra acústica mejora la precisión de la medición de los cálculos. Dunmire y cols, en Estados Unidos (2016), encontraron que medir el ancho de la sombra era una medida más precisa que medir el cálculo real en US (24).

Artefacto centelleante

El artefacto centelleante aparece como una señal Doppler de color que se alterna rápidamente y que imita el flujo turbulento, identificado detrás de una interfaz



irregular estacionaria, como un cálculo renal. El artefacto centelleante también se puede observar en las calcificaciones, en los cálculos biliares no calcificados y cualquier material con una superficie irregular, rugosa o reflectante, esta técnica mejora la detección de la urolitiasis en la ecografía (25).

El artefacto puede considerarse un signo ecográfico en la detección de cálculos, sus categorías pueden evaluarse de la siguiente manera el Grado 0 o ausencia, Grado 1 o parcial cuando el artefacto solo ocupa una parte de la sombra acústica, Grado 2 o total cuando ocupa la totalidad de la sombra acústica (11).

Diagnóstico por urotomografía sin contraste

URO-TC sin contraste

La URO-TC sin contraste genera una imagen en 3D del cálculo y la anatomía circundante, que se puede reconstruir en múltiples planos de visualización. La sensibilidad de la URO-TC para detectar cálculos renales es la más alta: 95%. En algunas ocasiones cálculos pequeños (< 3 mm) pueden deslizarse entre los planos de tejido con imágenes y no ser detectados (26,27,28).

La American College of Radiology (ACR) estima que la especificidad de la TC es del 98%, casi todos los cálculos se pueden visualizar mediante URO-TC, con la excepción de algunos causados por la precipitación de medicamentos inhibidores de la proteasa en la orina (29).

La URO-TC también mide la densidad de los litos, la Unidad Hounsfield (UH) es una medida de atenuación. Los litos de ácido úrico son típicamente de 200–400 UH, mientras que los de oxalato de calcio son de 600–1.200 UH (30).

Artefacto de centelleo del ultrasonido comparado con la URO-TC sin contraste

La URO-TC es actualmente el estándar de oro para diagnosticar la nefrolitiasis con una sensibilidad, especificidad del 94% – 97% y 96% – 100% respectivamente, en comparación con el US que tienen una sensibilidad del 40% y una especificidad 84%. La URO-TC tiene algunas ventajas sobre el US, casi todos los cálculos excepto algunos de matriz y de indinavir, pueden detectarse con precisión mediante la URO-TC con mediciones de tamaño confiables. Las principales desventajas son que es costosa y tiene un riesgo de exposición a la radiación, cuyos efectos acumulativos son peligrosos. La Comisión Internacional de Protocolo de Radiación



(CIPR) recomienda que la exposición no debe exceder los 20 mSv por año durante un período de 5 años o no debe exceder los 50 mSv en un solo año (4,37).

El US es una modalidad de imagen del tracto urinario que no tiene riesgo de exposición a la radiación, tiene las ventajas de ser rápido, económico y repetible (4,38).

La comparación de la técnica del artefacto centelleante de la ecografía renal con la URO-TC se circunscribe al informe realizado por Abdel y cols., en los Emiratos Árabes en el 2016 el cual tuvo como objetivo la comparación prospectiva entre la utilización de la ecografía renal con el artefacto centellante y la TCSC en el diagnóstico de pacientes con cólico renal en la sala de emergencias, evaluándose un total de 815 sujetos adultos con cólico renal, por lo cual utilizando las técnicas de imagen previamente expuestas se identificó la ubicación y la dimensión de los cálculos, los individuos fueron seguidos durante 4-8 semanas. Dentro de sus resultados se expusieron que, de 815 pacientes, 723 (88,72%) tenían cálculos ureterales, 60 (7,36%) renales y 32 (3,93%) tenían causas extra urinarias. La edad media fue de $37,17 \pm 11$ años. De 723 personas con cálculos ureterales 619 (85,6%) eran hombres y 104 (14,4%) mujeres. Los cálculos fueron localizados en el lado derecho en 340 (47%) pacientes y en el lado izquierdo en 383 (53%). La ecografía exitosamente identificó los cálculos en 702 (97,1%) individuos y fracasó en 21 (2,9%).

La TCSC confirmó los cálculos en 720 (99,6%) pacientes y fue negativo en 3 (0,4%). El diagnóstico de cálculos en el uréter superior reveló 166 (23%), 63 (8,7%) en el medio y 494 (68,3%) en el inferior, dentro de las conclusiones se reporta que el uso inicial de la ecografía renal con el artefacto centellante en urgencias ha llevado al diagnóstico y caracterización de los cálculos ureterales en la mayoría de los pacientes. Los resultados de esta técnica fueron comparables a los de la aplicación concomitante de la TCSC, por lo tanto, el US puede reemplazar la TCSC (12).

En un análisis reportado por Smith y cols., en el 2014 en Estados Unidos un ensayo multicéntrico, pragmático, de efectividad comparativa, asignaron aleatoriamente pacientes de 18 a 76 años que se presentaron al servicio de urgencias con sospecha de nefrolitiasis. Un total de 2.759 pacientes fueron aleatorizados: 908 a



US en el punto de atención, 893 a ultrasonografía radiológica y 958 a TC. La incidencia de alto riesgo de los diagnósticos con complicaciones en los primeros 30 días fue baja (0,4%) y no variaron según el método de imagen. La exposición a la radiación acumulada promedio de 6 meses fue significativamente menor en los grupos de ultrasonografía que en la TC. A los 7 días, las visitas al departamento de emergencias de retorno, las hospitalizaciones y la precisión del diagnóstico no difirieron significativamente entre los mismos. Es importante destacar que no hubo diferencias en cuanto al diagnóstico siendo igual de efectivas ambas técnicas, sin embargo, la TC confiere un mayor riesgo de radiación para el paciente (8,12).



3.1 HIPÓTESIS

El artefacto de centelleo ecográfico posee una sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo mayor al 80 % en el diagnóstico en la nefrolitiasis.

3.2 OBJETIVOS GENERAL

Validar el artefacto de centelleo de la ecografía renal comparado con la Urotomografía para el diagnóstico de nefrolitiasis. Hospital Vicente Corral Moscoso agosto 2020 – agosto 2021.

3.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Caracterizar a la población de estudio, según la edad y sexo.

Determinar la prevalencia, el número, localización, lateralidad, tamaño, artefacto de centelleo y densidad de los cálculos renales y/o ureterales en la ecografía renal y compararlo con la tomografía.

Identificar la precisión diagnóstica del artefacto de centelleo de la ecografía renal comparado con la Urotomografía en el diagnóstico de nefrolitiasis.



4. DISEÑO METODOLÓGICO

4.1 Tipo de investigación y diseño general del estudio

Prueba diagnóstica.

4.2 Área de estudio

La presente investigación se llevó a cabo en el servicio de Imagenología del Hospital Vicente Corral Moscoso, agosto 2020 – agosto 2021.

4.3 Muestra

Para el presente estudio el cálculo del tamaño de la muestra se determinó en el programa Epidat 3.1 con una sensibilidad de 97,2%, especificidad de 99% de la ecografía con artefacto de centelleo descrita de otro estudio (12), prevalencia de la enfermedad 22% (15), nivel de confianza 95% y precisión del 7%, dando un total de 101 pacientes.

4.4 Criterios de inclusión

Pacientes >20 años atendidos en el Servicio de Emergencia del HVCM durante el período de agosto de 2020 a agosto de 2021 a los cuáles se les haya solicitado una ecografía abdominal y/o renal.

4.5 Criterios de exclusión

Gestantes, Antecedentes de urolitiasis a repetición

4.6 Métodos, técnicas e instrumentos

Método observacional.

4.7 Técnica

Revisión de expedientes clínicos.

Instrumentos: formulario de recolección de datos en los que se registraron los datos de las variables de estudio.

Ecógrafo: PHLLIPS Affiniti 70G. 2016.

Tomógrafo: SIEMENS SOMATOM Definition As. de 64 cortes.

Sistema PACS

4.8 Procedimientos

Aprobación del protocolo de investigación por parte del Comité de Bioética y autorización del departamento de Docencia del Hospital Vicente Corral Moscoso, agosto 2020 – agosto 2021.



Bajo la supervisión del director de tesis, se capacitó a cada uno de los médicos posgradistas del Servicio de Imagenología en la instrumentación y la técnica (calidad de la información).

Revisión de los expedientes clínicos y sistema PACS.

Registro de la información en los formularios.

El paciente fue atendido por el médico del Servicio del Emergencia de Imagenología en el Hospital Vicente Corral Moscoso con la solicitud de ecografía abdominal y/o renal, otorgada por el médico de emergencia y fue incluido en el estudio si cumplía con los criterios de inclusión, luego del ultrasonido, el paciente se realizó una URO-TC solicitada por el médico de emergencias.

Para la realización de la ecografía se usó el modelo PHLLIPS Affiniti 70G. 2016, con el transductor, convexo de 3,5-5 MHz, el estudio duró aproximadamente 15 minutos, se le solicitó al paciente que se coloque en la camilla en posición decúbito supino y decúbito lateral izquierdo y/o derecho de ser necesario para mejor visualización, se le pidió que inspire y retenga aire por un período de 5 a 10 segundos aproximadamente, se colocó el transductor en el área a examinar valorando: riñones y uréteres en la búsqueda de cálculos, una vez localizado el cálculo, se aplicó los criterios de precisión ya mencionados anteriormente para la mejor visualización. Posteriormente, se aplicó el Doppler de color sobre el sitio del cálculo modificando la escala de velocidades de ser necesario y así observar el artefacto centellante.

Para el estudio tomográfico se utilizará el equipo SIEMENS SOMATOM Definition As. de 64 cortes, este estudio tuvo una duración aproximada de 15 minutos, para lo cual se le pidió al paciente que se coloque en decúbito supino o decúbito prono, luego se le indicó que inspire sostenidamente por 10 segundos aproximadamente, y se procedió a la adquisición de imágenes desde la parte superior de ambos riñones hasta el nivel de la sínfisis del pubis, se realizó cortes simples con una colimación de 1,25 mm, con reconstrucciones sagitales y coronales Los resultados de la ecografía se anotaron en el formulario, los datos de la Urotomografía se tomaron del sistema PACS para su posterior análisis.



4.9 Tabulación y análisis de los datos

Los datos obtenidos fueron almacenados en el programa Excel 2013 y luego se trasladaron al programa estadístico SPSS en su versión 15.0. Para las variables de tipo cualitativas nominales se calcularán frecuencias y porcentajes, para las cuantitativas: media, mediana, moda y desviación estándar. Para validar el artefacto de centelleo de la ecografía renal comparado con la URO-TC en litiasis renal se utilizaron estadísticos de precisión diagnóstica, sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo, valor predictivo negativo.

4.10 Consideraciones bioéticas

En la presente investigación se solicitó la aprobación del Comité de Bioética de la Universidad de Cuenca.

Se garantizó los derechos del paciente, determinados por un trato respetuoso. En la realización de los estudios de imágenes existió un riesgo mínimo de exposición a radiación que se encuentra asociada a la URO-TC sin contraste la cual representó una cantidad menor a 10 mSv, que tiene un riesgo adicional bajo de por vida de cáncer fatal debido al examen, sin embargo, el beneficio el cual corresponde al diagnóstico y tratamiento adecuado supera este riesgo.

Los datos fueron codificados mediante un número y no con los datos personales de los pacientes, por lo tanto, se resguardó su identidad en todo momento de esta investigación.

5. RESULTADOS

El presente estudio se realizó en el período: agosto 2020 - agosto 2021, con 101 pacientes que acudieron con síntomas de cólico renal al hospital Vicente Corral Moscoso en la ciudad de Cuenca.

Tabla 1. Litiasis renal en la población de estudio según edad y sexo. Hospital Vicente Corral Moscoso. Cuenca, agosto 2020-agosto 2021.

		f (101)	% (100)
Edad (años) ¹	20 a 38	57	56,44
	39 a 72	44	43,56
Sexo	Hombre	52	51,49
	Mujer	49	48,51

¹ media: 39,78 (\pm 2,387), asimetría: 0,664, curtosis: -0,297, KS: 0,000

De los 101 pacientes estudiados el 56,44 % presenta una edad de 20 a 38 años, seguidos con un 43,56 % con una edad de 39 a 72 años. Los hombres representan el 51,49 %, con relación a las mujeres.

Tabla 2. Prevalencia de la litiasis renal por ecografía y tomografía. Hospital Vicente Corral Moscoso. Hospital Vicente Corral Moscoso. Cuenca, agosto 2020-agosto 2021.

		Ecografía		Tomografía	
		f (101)	% (100)	f (101)	% (100)
Litiasis renal	Presencia	55	54,46	78	77,23
	Ausencia	46	45,54	23	22,77

La prevalencia de litiasis renal en tomografía corresponde a un 77,23 % (78 pacientes), y en la ecografía 54,46% (55 pacientes).

Tabla 3. Caracterización de los cálculos en ecografía según el número, localización, lateralidad, tamaño y artefacto de centelleo. Hospital Vicente Corral Moscoso. Cuenca, agosto 2020-agosto 2021.

		f (55)	% (100)
Número ¹	1	40	72,73
	2	6	10,91
	3 a 8	9	16,36
Localización	Riñón	43	78,18
	Uréter	10	18,18
	Riñón y Uréter	2	3,64
Lateralidad	Derecha	19	34,55
	Izquierda	26	47,27
	Bilateral	10	18,18
Tamaño (mm) ²	=3	4	7,27
	>3 a 7	28	50,91
	>7 a 26	23	41,82
Artefacto de Centelleo	Ausencia de centelleo	39	70,91
	Presencia	16	29,09

¹ media: 1,71 ($\pm 1,51$), asimetría: 2,55, curtosis: 6,48, KS: 0,000

² media: 7,21 ($\pm 4,38$), asimetría: 2,36, curtosis: 6,81, KS: 0,000

De los 55 pacientes con litiasis renal por ecografía, el 72,73 % presentó 1 sólo cálculo, y el 16,36 % presentó entre 3 a 8 cálculos. La localización más frecuente es en el riñón, con un 78,18 %. La mayoría de los cálculos se ubican en el lado izquierdo con un total de 47,27 %. El 50,91 % de los cálculos miden más de 3 mm hasta 7 mm, seguidos de un porcentaje de 41,82 % los cuáles miden más de 7 mm hasta 26 mm. El artefacto de centelleo se presentó en el 29,09 %.

Tabla 4. Caracterización de los cálculos en tomografía según el número, localización, lateralidad, densidad y tamaño. Hospital Vicente Corral Moscoso. Cuenca, agosto 2020-agosto 2021.

		f (78)	% (100)
Número ¹	1 a 2	42	53,85
	3 a 4	17	21,79
	5 a 27	19	24,36
Localización	Riñón	38	48,72
	Uréter	17	21,79
	Riñón y Uréter	23	29,49
Lateralidad	Derecha	17	21,79
	Izquierda	21	26,92
	Bilateral	40	51,28
Densidad (UH) ²	102 a 700	60	76,92
	701 a 1670	18	23,08
Tamaño (mm) ³	<=3	8	10,26
	>3 a 7	47	60,26
	>7 a 24	23	29,49

¹ media: 3,82 (\pm 4,39), asimetría: 2,84, curtosis: 10,38, KS: 0,000

² media: 486,95 (\pm 331,48), asimetría: 1,14, curtosis: 1,23, KS: 0,000

³ media: 6,70 (\pm 4,23) asimetría: 1,99, curtosis: 4,46, KS: 0,000

De los 78 pacientes con litiasis renal por tomografía, el 53,85 % presentó de 1 a 2 cálculos, y el 24,36 % presentó entre 5 a 27 cálculos. La localización más frecuente es en el riñón, con un 48,72 %, y el 29,49% de los cálculos están localizados en el riñón y uréter. La mayoría de los cálculos son bilaterales en un porcentaje de 51,28 %, y el 26,92 % se localizan a la izquierda del sistema urinario. El 76,92 % de los



cálculos tienen una densidad entre 102 a 700 UH. El 60,26 % de los cálculos miden más de 3 mm hasta 7 mm, seguidos de un porcentaje de 29,49 % los cuáles miden más de 7 mm hasta 24 mm.

Tabla 5. Validez del artefacto de centelleo comparado con la Urotomografía. Hospital Vicente Corral Moscoso. Cuenca, agosto 2020-agosto 2021.

S (%)	E (%)	VPP (%)	VPN (%)	IY	RV+	RV-
48,72 %	95,65 %	97; 44%	35,48 %	0,44	11,21%	0,54%

S: Sensibilidad; E: especificidad; VPP: Valor Predictivo Positivo; VPN: Valor Predictivo Negativo.

IY: Índice de Youden, RV+: Razón de Verosimilitud Positiva, RV-: Razón de Verosimilitud Negativa

El artefacto de centelleo de la ecografía renal comparado con la tomografía, tuvo una sensibilidad del 48,72 %; especificidad del 95,65 %, valor predictivo positivo del 97,44 %; valor predictivo negativo del 35,48 %, índice de Youden de 0,44; razón de verosimilitud positiva de 11,21 %, razón de verosimilitud negativa de 0,54 %.



6. DISCUSION

La investigación se llevó a cabo en el Hospital Vicente Corral Moscoso, en la ciudad de Cuenca en el periodo de agosto 2020-agosto 2021, fueron estudiados 101 pacientes de ambos sexos, con edades entre 20 a 72 años, que acudieron al servicio de emergencia de Imagenología con síntomas de cólico renal, los cuales se realizaron los dos estudios: ecografía renal URO-TC sin contraste.

En este estudio se comparó el artefacto de centelleo de la ecografía renal con la Urotomografía sin contraste (prueba Gold estándar) en el diagnóstico de nefrolitiasis.

Se evidencio que la URO-TC diagnosticó de nefrolitiasis al 77% de los pacientes, comparada con la ecografía renal 54 %; concordó con Salamandra (2017), estudio transversal comparativo en Colombia con 71 pacientes en la cual la prevalencia del diagnóstico para nefrolitiasis por URO- TC fue de 73,2 % y por ecografía de 60,5% (44); también coincidió con Medina (2017) estudio de prueba diagnóstica en México con 82 pacientes en la cual la prevalencia de litiasis renal por URO-TC fue del 50% y del 35,3% con la ecografía (42), y con Siavichay (2021) en Cuenca con 225 pacientes donde la prevalencia de litiasis renal por URO- TC fue del 79 % y por ecografía del 77,33% (43). La URO-TC obtuvo mayor prevalencia de Nefrolitiasis comparada con la ecografía, ya que es un estudio de alto rendimiento, que permite obtener imágenes de alta resolución, y la reconstrucción de las mismas, lo que conlleva a la visualización de todos los cálculos a excepción de los compuestos de Indinavir.

Con respecto a las características ecográficas: en su mayor parte los litos se ubicaron en el riñón (78,18 %), la lateralidad más habitual fue en el lado izquierdo (47,27 %); lo que difirió con Alshoabi. et al, (2020), estudio retrospectivo observacional en Arabia Saudita con 266 pacientes en donde el 51,5 % de los litos se ubican en el riñón derecho mientras que el 48,5 % estaban en el izquierdo (41); y concordó con el estudio de prueba diagnóstica de Siavichay (2021) en Cuenca con 225 pacientes, donde se observó la ubicación de los litos en su mayoría en el riñón izquierdo 30,67 % (43); no concordó con Salamandra (2017), estudio transversal con 71 pacientes en Pereira-Colombia, donde la lateralidad más



habitual fue bilateral con el 39,5 % (44). Vemos que la mayoría de los estudios coinciden en la localización más común de los litos en el Riñón; esto podría deberse a que el Riñón es mejor visualizado que los uréteres ya que estos últimos solo se visualizan cuando están dilatados, y también al mecanismo fisiopatológico de la formación de los cálculos que se origina en las vías urinarias superiores (Riñón), y la lateralidad derecha, izquierda o bilateral es variable y puede deberse a la carga litiásica del paciente, es decir mientras mayor sea el número de cálculos, mayor será la probabilidad de que su lateralidad varíe y también puede estar relacionado con el hábito postural que adquiere el individuo durante el sueño.

La mayoría de los pacientes presentó cálculos únicos (72,73 %), esto concordó con Ruiz (2017) en España, estudio observacional retrospectivo de casos y controles con 154 pacientes, donde la mayoría tuvo un solo cálculo: 71,9% (45). Esto se entiende que es debido a la carga litiásica, es decir tiene que ver con el descenso o incremento de los factores de la litogénesis lo que conlleva a litiasis única o múltiple respectivamente.

Los cálculos midieron más de 3 mm y menos de 7 mm en el 41,82%, lo cual coincidió con Salamandra (2017) estudio transversal en Pereira-Colombia, con 71 pacientes, el 70% de los cálculos tenían un tamaño de 3 a 7 mm (44); que también concuerda con Siavichay (2021) estudio de prueba diagnóstica en Cuenca con 225 pacientes, con un tamaño de 1 a 6 mm en el 78 % de los casos (43); como vemos todos estos estudios tiene coincidencia aproximada en el tamaño lo que también se explicaría con el mecanismo de la carga litiásica y los inhibidores de la litogénesis como lo expusimos anteriormente.

El artefacto de centelleo se presentó en el 29,09% de los cálculos, y no se presentó en el 70,91 %, lo cual no concordó con los siguientes estudios; Abdel (2016) estudio prospectivo con 815 pacientes en Arabia Saudita, donde el artefacto de centelleo se presentó en el 97,1 % de los cálculos (12); Alan et al, (2011) en Turquía con 70 pacientes, en la cual el artefacto de centelleo si se evidenció en el 84% de los cálculos (46); Ripollés et al, (2013) estudio prospectivo con 100 pacientes en Valencia-España, detectó el centelleo en el 78 % (47). Nuestra investigación fue contradictoria a las investigaciones citadas, podríamos atribuirlo a un número menor



de pacientes con relación a los estudios descritos, y también podría deberse a que la ecografía es un método diagnóstico observador-dependiente es decir los resultados dependen del radiólogo que la efectuó.

Características por tomografía: los litos se localizaron mayormente en el riñón: 48,72 %, y fueron bilaterales: 51,28 %, esto concordó con Salamandra Nicolás (2017), estudio transversal en Pereira-Colombia, con 71 pacientes, en su mayoría fueron bilaterales y de localización renal: 51,9% (44); difirió con los siguientes estudios: Freire (2011) en Cuenca con 374 pacientes con un 35,02 % en el riñón derecho (48); Siavichay (2021) en Cuenca con 225 pacientes, el 28,89 % también se localizaron el riñón derecho (43). La localización más común es en el riñón debido a la fisiopatología de la formación de los cálculos que se inicia es en el sistema urinario superior, y su permanencia por mayor tiempo en esta localización hasta que se movilizan o pueden quedarse de forma permanente en el riñón, y en la lateralidad, influyen los factores inhibidores de la litogénesis, y el hábito de postura durante el sueño.

El número de cálculos en su mayor parte fueron de 1 a 2 en un 53 %, esto coincidió con la investigación de Medina (2017) en Baja California en México con 82 pacientes en el cual se identificó 1 lito en el 50% (42). Está implicado con los factores inhibidores de la litogénesis y su aumento o descenso, y la formación de cálculos únicos o múltiples.

El tamaño de los cálculos que se evidenció en el estudio fue de: más 3 mm y menos de 7 mm en el 60,26 %, que concordó con Salamandra (2017), estudio transversal en Pereira-Colombia con 71 pacientes en el cual el 28,2 % de los cálculos tenían un tamaño mayor de 3 mm (44); con el estudio de Siavichay (2021) en Cuenca, con 225 pacientes, los cálculos tuvieron un tamaño de 1 a 6 mm en un 80,90 % (43). Podemos determinar que la mayoría miden entre 3 a 7 mm, debido a que con un tamaño de 6 mm aproximadamente se produce el síndrome clínico del cólico nefrítico, que es cuando el paciente acudirá al médico.

La densidad de los cálculos osciló entre 102 a 700 UH (76 %), y coincidió con la investigación de prueba diagnóstica de Siavichay (2021) en Cuenca con 225 pacientes, la densidad estuvo en un rango entre 401 a 800 UH con un 32,58 % (43);



no concuerda con la investigación de Freire et al, (2013) en Cuenca con 610 pacientes en donde la densidad osciló entre 401 a 1450 UH en el 89,87 % (48). Esto podría deberse a la composición de los litos, ya que la mayoría de los litos están compuestos de calcio y de ácido úrico que tienen densidades entre 400 a 1200 UH. La validez del artefacto de centelleo mostró una sensibilidad del 48,72 %, una especificidad del 95,65 %, valor predictivo positivo del 97,44 % y valor predictivo negativo del 35,48 % un índice de Youden de: 0,44; razón de verosimilitud positiva: 11,21 %, razón de verosimilitud negativa de 0,54 %; el cuál difiere con la sensibilidad y valor predictivo negativo del estudio prospectivo de los siguientes estudios: Abdel (2016) con 815 pacientes, en Arabia Saudita donde la sensibilidad fue del 97 % y la especificidad del 99%, el valor predictivo positivo y negativo fue del 97,5 % y 85,7 % respectivamente (12); el estudio prospectivo de Ripollés et al, (2013) con 100 pacientes en Valencia-España dónde el artefacto de centelleo tuvo una sensibilidad y especificidad del 90 % y 100 % respectivamente, el valor predictivo positivo fue del 100 % y valor predictivo negativo de 67% (47). Podríamos decir que estas no concordancias se debieron a un número menor de pacientes, el tiempo empleado en la realización del estudio, ya que al ser un hospital público el número de pacientes es elevado y el tiempo es limitado y además la ecografía es un estudio de imagen: observador dependiente, es decir los resultados varían dependiendo del observador.

Entre las ventajas de esta investigación: se realizó en un hospital público por lo que los dos estudios no tuvieron costo alguno, los estudios fueron interpretados y realizados por médicos radiólogos en formación bajo la supervisión de un especialista en imagenología con varios años de experiencia, y por último éste estudio puede ser tomado de referencia para investigaciones posteriores.

Entre las limitaciones: falta de preparación de los pacientes, ya que, al ser un estudio de emergencia, el gas se incrementa debido a la falta de ayuno lo que limita el estudio, la visualización y diferenciación de los cálculos, también la localización de los litos en los uréteres se limitó ya que estos solo se observan cuando están dilatados, en los pacientes con sobrepeso el tejido adiposo abundante también dificultó la valoración de los cálculos. Con respecto a la comparación con otros



estudios la bibliografía es escasa y no actualizada.

La utilidad del artefacto de centelleo como signo ecográfico para el diagnóstico de litiasis ureteral cuando no es clara la visualización de un lito en el uréter, la presencia del artefacto de centelleo nos confirmó el diagnóstico.



7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 Conclusiones

La población con mayor tendencia a Nefrolitiasis estuvo comprendida entre los 20 a 72 años, que en su mayoría fueron adultos jóvenes.

La relación entre hombres y mujeres fue similar: 52 hombres y 49 mujeres.

La prevalencia de la Litiasis renal por ecografía fue mayor en relación a la hipótesis planteada.

En la ecografía más del 75 % de los pacientes presentaron un sólo cálculo y de localización renal; casi la mitad de lateralidad izquierda, el 50 % de los cálculos midieron más de 3 mm hasta 7 mm. El artefacto de centelleo ecográfico se evidenció en cerca del 1/3 de los cálculos.

La sensibilidad y el valor predictivo negativo del artefacto de centelleo que planteamos en la hipótesis fue baja; la especificidad y el valor predictivo positivo fue alto por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la de trabajo.

7.2 Recomendaciones

La ecografía renal con artefacto de centelleo debe ser considerado un método inicial en la valoración de nefrolitiasis sobre todo en los centros de salud y hospitales básicos donde no se cuenta con método más avanzados de imagen como el tomógrafo. En el caso de los hospitales donde si hay acceso a un tomógrafo, si se recomienda complementar con la URO-TC para mejor la valoración sobre todo en el tamaño y localización de los cálculos para establecer el esquema de tratamiento del paciente.

La nefrolitiasis es una patología que debe ser evaluada por un equipo multidisciplinario, se debe incentivar la participación conjunta de: Imagenología, Nefrología, Urología y Cirugía, para la valoración conjunta de los hallazgos imagenológicos, llegar a un consenso y evitar exponer al paciente a radiación por URO TC de no ser necesario.

Estandarizar la aplicación y uso del artefacto de centelleo en la ecografía renal,



como signo para validar la presencia de cálculos.

Se debería realizar más estudios e incrementar el número de pacientes para fortalecer los resultados y para su comparación con otras investigaciones.



8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alelign T, Petros B. Kidney Stone Disease. An Update on Current Concepts. *Adv Urol.* 11(2):10-55. 2018.
2. Lu Y, Chien T, Li C, Chou Y, Wu W, Huang C. Urolithiasis is associated with the increased risk for osteoporosis: A nationwide 9-year follow-up study. *Urological Science.* 29(3):145.2018.
3. Tzou D, Usawachintachit M, Taguchi K, Chi T. Ultrasound Use in Urinary Stones: Adapting Old Technology for a Modern-Day Disease. *Journal of Endourology.* 31(S1) :S-89-S-94.2019.
4. Vijayakumar M, Ganpule A, Singh A, Sabnis R, Desai M. Review of techniques for ultrasonic determination of kidney stone size. *Res Rep Urol.*10 (3):57- 61.2018.
5. Türk C, Petřík A, Sarica K, Seitz C, Skolarikos A, Straub M, et al. EAU Guidelines on Interventional Treatment for Urolithiasis. *Eur Urol.* 69(3):475-82.2016.
6. Ziemba J, Matlaga B. Epidemiology and economics of nephrolithiasis. *InvestigClinUrol.* 58(5):299-306.2017.
7. Licoa F, Elizabeth P. Prevalencia de litiasis renal en pacientes atendidos en el área de urgencias del Hospital del Día de la ciudad de Guayaquil, agosto de 2017. Disponible en: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/8969>
8. Smith R, Aubin C, Bailitz J, Bengiamin R, Camargo C, Corbo J, et al. Ultrasonography versus Computed Tomography for Suspected Nephrolithiasis. *N Eng J Med.* 371(12):1100-10.2014.
9. Salmaslıođlu A, BulakçıM, Bakır B, Yılmaz R, Akpınar Y, Tefik T, et al. The usefulness of agent emission imaging - high mechanical index ultrasound mode in the diagnosis of urolithiasis: a prospective preliminary study. *DiagnIntervRadiol.* 24(3):169-74. 2018.
10. Ganesan V, Greene D, Torricelli F, Monga M. Accuracy of ultrasonography for renal stone detection and size determination: ¿is it



- good enough for management decisión? BJU International. 119(3):464-9. 2019.
11. Poggio G, Mariano J, Gopar L, Ucar M. La ecografía primero: ¿Por qué, ¿cómo y cuándo? Rev Arg Rad. 81(3):192-203. 2019.
 12. Abdel M, Kadasne R, Elsobky E, Ali-El-Dein B, Monga M. A Prospective Comparative Study of Color Doppler Ultrasound with Twinkling and Noncontrast Computerized Tomography for the Evaluation of Acute Renal Colic. J. Urol.196(3):757-62.2016.
 13. MSP. Prioridades de investigación en salud, 2013-2017. 2017;38. Disponible en: <http://www.investigacionsalud.gob.ec/lineas-de-investigacion/>.
 14. Universidad De Cuenca, facultad de ciencias médicas. El sistema de investigación de la salud de la facultad. 2012.
 15. Astudillo T, Ureña P. Incidencia de litiasis renal en pacientes que se realicen urotc simple en el centro de diagnóstico “medimagen”. Cuenca febrero - Julio 2017 [Tesis de grado]. [Cuenca-Ecuador]: Universidad De Cuenca; 2018.
 16. Pawar A, Thongprayoon C, Cheungpasitporn W, Sakhuja A, Mao M, Erickson S. Incidence and characteristics of kidney stones in patients with horseshoe kidney: A systematic review and meta-analysis. Urology Annals.10(1):87. 2018.
 17. Pfau A, Knauf F. Update on Nephrolithiasis: Core Curriculum 2016. Am J Kidney Dis. 68(6):973-85.2016.
 18. Stamatelou K, Francis M, Jones C, Nyberg L, Curhan G. Time trends in reported prevalence of kidney stones in the United States: 1976-1994. Kidney Int. 63(5):1817- 23. 2003.
 19. Scales C, Smith A, Hanley J, Saigal C, Urologic Diseases in America Project. Prevalence of kidney stones in the United States. Eur Urol. 62(1):160-5. 2012.
 20. Ray A, Ghiculete D, Pace K, Honey R. Limitations to ultrasound in the detection and measurement of urinary tract calculi. Urology. 76(2):295-



300. 2010.
21. Fowler K, Locken J, Duchesne J, Williamson M. US for detecting renal calculi with nonenhanced CT as a reference standard. *Radiology*.222(1):109-13. 2002.
 22. Dunmire B, Lee F, Hsi R, Cunitz B, Paun M, Bailey M, et al. Tools to improve the accuracy of kidney stone sizing with ultrasound. *J Endourol*. 29(2):147-52. 2015.
 23. Cunitz B, Dunmire B, Paun M, Sapozhnikov O, Kucewicz J, Hsi R, et al. Improved Detection of Kidney Stones Using an Optimized Doppler Imaging Sequence. *IEEE IntUltrasonSymp*. 20(4):452-5. 2014.
 24. Dunmire B, Harper J, Cunitz B, Lee F, Hsi R, Liu Z, et al. Use of the Acoustic Shadow Width to Determine Kidney Stone Size with Ultrasound. *J Urol*. 195(1):171- 7.2016.
 25. Bacha R, Gilani S, Manzoor I. Relation of color Doppler twinkling artifact and scale or pulse repetition frequency. *Journal of Medical Ultrasound*. 27(1):13.2019.
 26. Bredemeyer M. ACR Appropriateness Criteria for Acute Onset of Flank Pain with Suspicion of Stone Disease. *Am Fam Physician*. 1 de octubre de 2016;94(7):575-6.
 27. Faidah S, Banjar A, Zarah J, Alfaer S, Alshulayyil M, Alsalami S, et al. Contrast versus non-contrast CT in urinary tract calculi. *Int J Community Med Public Health*. 5(3):818-21.2018.
 28. Gervaise A, Gervaise-Henry C, Pernin M, Naulet P, Junca C, Lapierre M. How to perform low-dose computed tomography for renal colic in clinical practice. *DiagnInterv Imaging*. 97(4):393-400.2019.
 29. Andrabi Y, Patino M, Das C, Eisner B, Sahani D, Kambadakone A. Advances in CT imaging for urolithiasis. *Indian J Urol*. 31(3):185.2015.
 30. Gallioli A, De Lorenzis E, Boeri L, Delor M, Zanetti S, Longo F, et al. Clinical utility of computed tomography Hounsfield characterization for percutaneous nephrolithotomy: a cross-sectional study. *BMC Urology*. 17(1):104.2017.



31. Chiang B, Liao C, Lin Y. The efficacy of extracorporeal shockwave lithotripsy for symptomatic ureteral stones: Predictors of treatment failure without the assistance of computed tomography. *PLOS ONE*.12(9):184-855.2019.
32. Scherer K, Braig E, Willer K, Willner M, Fingerle A, Chabior M, et al. Non-invasive Differentiation of Kidney Stone Types using X-ray Dark-Field Radiography. *Scientific Reports*. 12(5):95-127.2015.
33. Franken A, Gevenois P, Muylem A, Howarth N, Keyzer C. In Vivo Differentiation of Uric Acid Versus Non-Uric Acid Urinary Calculi With Third-Generation Dual-Source Dual- Energy CT at Reduced Radiation Dose. *Am J Roentgenol*. 210(2):358-63.2017.
34. Carbone A, Al Salhi Y, Tasca A, Palleschi G, Fuschi A, De Nunzio C, et al. Obesity and kidney stone disease: a systematic review. *Minerva UrolNefrol*.70(4):393- 400.2018.
35. Kovesdy C, Furth S, Zoccali C. Obesidad y enfermedad renal: consecuencias ocultas de la epidemia. *Revista Colombiana de Nefrología*. 4(1):112.2017.
36. Kelly C, Geraghty R, Somani B. Nephrolithiasis in the Obese Patient. *CurrUrol Rep*. 20(7):36.2018.
37. Vañó E, Miller D, Dauer L. Implications in medical imaging of the new ICRP thresholds for tissue reactions. *Annals of the ICRP*. 44(1):118-28.2015.
38. Smith R, Wang Y, Chu P, Chung R, Einstein A, Balcombe J, et al. International variation in radiation dose for computed tomography examinations: prospective cohort study. *BMJ [Internet]*. 2 de enero de 2019 [citado 29 de agosto de 2019];364: k4931. Disponible en: <https://www.bmj.com/content/364/bmj.k4931>
39. Brisbane W, Bailey M, Sorensen M. An overview of kidney stone imaging techniques. *Nat Rev Urol*.13(11):654-62. 2016.
40. Castro T, Reyes L, Almaguer M, Valdivia J. Estudio clínico-epidemiológico de la urolitiasis en un área urbana caribeña. *Nefrología*.



- 12(3):6. 2002.
41. Alshoabi SA, Alhamodi DS, Gameraddin MB, Babiker MS, Omer AM, Al-Dubai SA. Gender and side distribution of urinary calculi using ultrasound imaging. *J Fam Med Prim Care*. 26 de marzo de 2020;9(3):1614-6.
 42. Medina Y. Validez diagnóstica del ultrasonido renal vs tomografía computada sin contraste para detección de nefrolitiasis en pacientes adultos del hospital general de Mexicali. [Internet]. [Mexicali]: Universidad de Nueva California; 2017.
 43. Siavichay P. Validación de la ecografía para el diagnóstico de la litiasis renal en pacientes adultos jóvenes del hospital “José Carrasco Arteaga”, Cuenca, 2021. [Internet]. [Cuenca]: Universidad de Cuenca; 2021.
 44. Salamandra Pacheco NE. Concordancia diagnóstica entre la ultrasonografía y la urotomografía en el estudio de urolitiasis en el servicio de imágenes diagnósticas en clínicas de III nivel de la ciudad de Pereira [Internet]. [Pereira]: Universidad Tecnológica de Pereira; 2017.
 45. Ruiz J. Estudios sobre los factores implicados en la litiasis renal bilateral [Internet]. [España]: Hospital Son Dureta de Palma de Mallorca (Illes Balears), Universitat de les Illes Balears 2017
 46. Alan C., Koçoglu H., Kosar S., Karatag O., Resit Ersay A., Erhan A. El artefacto de centelleo en la caracterización de los cálculos urinarios. *Actas Urol Esp* [Internet]. 2011 Ago [citado 2021 Dic 28]; 35(7): 396-402. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0210-48062011000700004&lng=es
 47. Ripollés, T., Martínez-Pérez, MJ, Vizúete, J. et al. Diagnóstico ecográfico de cálculos ureterales sintomáticos: utilidad del artefacto del centelleo. *Abdom Imaging* 38, 863–869 (2013). <https://doi.org/10.1007/s00261-012-9946-7>
 48. Freire Quizhpe SP, Guanoquiza Campoverde EM, Veloz Sarmiento RF. Prevalencia de la litiasis renal diagnosticado por uro tac simple en pacientes del Hospital «José Carrasco Arteaga» Cuenca. Junio 2011 -



junio 2012 [Internet]. [Cuenca]: Universidad de Cuenca; 2013 [citado 28 de diciembre de 2021]. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/4983>



9. ANEXOS

Anexo 1: Cronograma de Trabajo

ACTIVIDADES	Trimestre							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1. Revisión final del protocolo y aprobación								
2. Diseño y prueba de instrumentos								
3. Recolección de datos								
4. Procesamiento y análisis de datos.								
5. Informe final								

Anexo 2: Operacionalización de las variables

Variable	Definición	Indicador	Escala
Edad (años)	Período de tiempo entre el nacimiento y la evaluación actual del paciente	Historia Clínica	Numeral: 20 a 38 39 a 72
Sexo	Característica fenotípica del paciente	Historia Clínica	Nominal Femenino Masculino
Litiasis renal en ecografía	Presencia de cálculos (piedras, arenillas) o conglomerados cristalinos en el interior de las vías urinarias.	Resultados por imagen: ecografía	Nominal Presencia Ausencia
Número de cálculos en ecografía	Expresa la cantidad de los cálculos	Resultados por imagen: ecografía	Numérica 1 2



			3 a 8
Tamaño del cálculo en ecografía (mm)	Expresa la dimensión del cálculo	Resultados por imagen: ecografía.	Numérica =3mm > 3 a 7 mm > 7 a 26 mm
Artefacto de centelleo en ecografía	El “artefacto de centelleo” aparece en el ultrasonido (US) con Doppler color como una rápida alternancia del color inmediatamente detrás de un objeto ecogénico estacionario, dando a éste una falsa apariencia de movimiento.	Resultados por imagen: ecografía.	Categorico Presencia Ausencia
Localización del cálculo en el sistema urinario por ecografía	Expresa la ubicación del cálculo en el sistema urinario	Resultados por imagen: ecografía.	Nominal Localización Riñón Uréter Riñón y Uréter Lateralidad Derecha Izquierda Bilateral
Litiasis renal en tomografía	Presencia de cálculos (piedras, arenillas) o conglomerados	Resultados por imagen: tomografía.	Nominal Presencia Ausencia



	cristalinos en el interior de las vías urinarias.		
Número de cálculos en tomografía	Expresa la cantidad de los cálculos	Resultados por imagen: tomografía	Numérica 1 a 2 3 a 4 5 a 27
Densidad del cálculo en tomografía (UH)	Expresa la característica de absorción de los rayos X en los diferentes tejidos. Las unidades de densidad se denominan Hounsfield (UH).	Resultados por imagen: tomografía	Numérica 102 a 700 UH 701 a 1670 UH
Tamaño del cálculo en tomografía (mm)	Expresa la dimensión del cálculo	Resultados por imagen: tomografía	Numérica <= 3 mm > 3 a 7 mm > 7 a 24 mm
Localización del cálculo en el sistema urinario por tomografía	Ubicación del cálculo en el sistema urinario	Resultados por imagen: tomografía	Nominal Localización Riñón Uréter Riñón y Uréter Lateralidad Derecha Izquierda Bilateral

Anexo 3: formulario de recolección de datos para Validación del artefacto de centelleo en la ecografía renal para el diagnóstico de Nefrolitiasis. Hospital Vicente Corral Moscoso agosto 2020-agosto 2021.

FORMULARIO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Validación del artefacto de centelleo en la ecografía renal para el diagnóstico de Nefrolitiasis. Hospital Vicente Corral Moscoso agosto 2020-agosto 2021.

Número de formulario: _____ HC: _____ Edad: _____ años

Sexo: Masculino (____); Femenino (____)

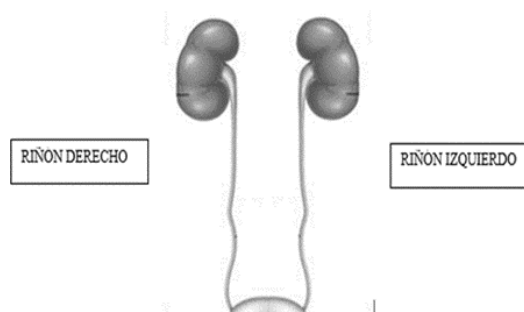
Características en Ecografía

Litiasis

Presente (____) Ausente (____)

Número de cálculos (____)

Tamaño del cálculo
(____ mm)



Centelleo:

Presencia de centelleo
(____)

Ausencia de centelleo
(____)

Localización del cálculo en el sistema urinario

Riñón (__) Uréter (__)

Riñón y Uréter (__)

Lateralidad

Derecha (__) Izquierda (____) Bilateral (____)

Características

Tomográficas

Litiasis

Presente (___) Ausente (___)

Número de cálculos (___)

Densidad (___UH)

Tamaño (___mm)

Localización del cálculo en el sistema urinario

Riñón (___) Uréter (___)

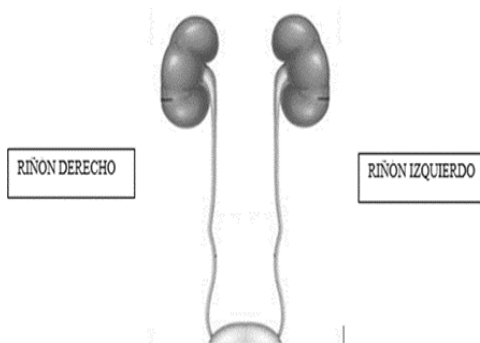
Riñón y Uréter (___)

Lateralidad

Derecha (___)

Izquierda (___)

Bilateral (___)



Anexo 4: Litiasis Renal Ecografía comparado la URO-TC. Hospital Vicente Corral Moscoso agosto 2020-agosto 2021.

	Urotomografía			Total	S (%)	E (%)	VPP (%)	VPN (%)
	Si	No						
					61,54 %	69,57 %	87,27 %	34,78 %
Litiasis renal en ecografía	Si	48	7	56				
	No	30	16	46				
Total		78	23	101				