

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE MEDICINA

**VOLUMETRÍA ECOGRÁFICA TRANSVAGINAL DE ÚTERO NO
PATOLÓGICO, EN MUJERES EN EDAD FÉRTIL – NO
GESTANTES, CONCURRENTES AL CENTRO DE SALUD N° 10
LA RUMIÑAHUI, CANTÓN QUITO, EN EL PRIMER SEMESTRE
DEL 2017.**

**DISERTACIÓN PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
MÉDICO-CIRUJANO.**

AUTORES:

Karla Nicole Rivadeneira Rojas

Carlos Andrés Almeida Cedeño

DIRECTOR:

DR. FRANCISCO TORRES MANZANO

Quito, Mayo del 2018

Agradecimientos

A mi familia que me ha llenado de sin número de experiencias en todos los ámbitos, ellos han fortalecido en mí diferentes habilidades, les agradezco por ayudarme a enfrentar con valor e ingenio mis estudios.

A la Familia Maldonado Manosalvas, en especial a Gabriel Maldonado; quienes sin ser su obligación velaron por mi bienestar y me brindaron afecto como si fuese parte de su hogar; les agradezco su apoyo a lo largo de esta carrera.

A mi amigo Carlos Almeida, quien es testigo del esfuerzo entregado en nuestros deberes de estudiante, me enseñó que uno marca la diferencia en los pequeños detalles que entrega hacia los demás, colmados de bondad y tolerancia, sin duda un compañero lleno de tenacidad que llegará muy lejos.

A mi Director de tesis, Dr. Panchito, quien confió en nosotros y apoyó este trabajo escrito hasta el último momento.

A los docentes de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, quienes me enseñaron el mejor camino a seguir en la Medicina, tanto profesional como personalmente.

Y a mi amigo Santiago Cevallos, quien desde el primer día de clase me demostró que con fe nada es imposible.

Les agradezco de corazón, Nicole

En primer lugar a Dios, por permitirme estar aquí y ahora, y por cada día demostrarme que la maravilla de su creación y su misericordia es palpable.

A mis padres, quienes han estado presentes en todo este maravilloso proceso de convertirme en médico, con su apoyo incondicional y total comprensión fueron mis impulsores, que aunque me vieron caer muchas veces, siempre me ayudaron a levantarme, no puedo estar más agradecido con ustedes, especialmente con mi mamá, mi ejemplo de médico a seguir.

A mi hermano, quien con su sencillez me ha demostrado que puedes llegar tan lejos como te lo propongas y que no importa cuántos obstáculos te ponga la vida, siempre, pero siempre puedes lograrlo si trabajas duro por ello.

A mis abuelos, mis tíos y mis primos, porque simplemente son la familia más unida y amorosa, porque no importa lo mal que nos encontremos, siempre habrá una sonrisa en sus caras.

A mis amigos, de la adolescencia y de la universidad, gracias infinitas por luchar cada día por sus sueños y sin embargo estar siempre presentes, por vivir esta maravillosa y alocada aventura junto a mí, se convirtieron en mi segunda familia en todo este tiempo.

Al Dr. Francisco Torres, gracias doctor Panchito, por su apoyo en este trabajo, por confiar en Nicole y en mí, y por enseñarnos lo divertido de aprender desde muy temprano en la carrera.

A Sebastián Rivadeneira, gracias por exigirnos casi como un padre, por siempre estar dispuesto a ayudarnos y por lucharla con nosotros día a día, eres un ejemplo de médico, de hijo, de hermano y de amigo.

A Nicole, amiga, ¡lo logramos!, gracias por tantos años de amistad, por permitirme crecer junto a ti y por el trabajo en equipo, por tanto momentos de conversaciones profundas y momentos de reflexionar y actuar, sé que la vida tiene para ti cosas increíbles, y que llegarás muy lejos, recuerda siempre que en mí tienes un amigo incondicional, que está tan solo a un mensaje de distancia.

A mis profesores de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador y del Hospital San Francisco de Quito, gracias por la dedicación y entrega, y por enseñarme que la medicina es un arte que cambia cada día y es necesario innovarse a diario.

Dedicatoria

A mi Mamita, quien con su vivo ejemplo me mostró que por amor es posible mover montañas; consiguió con mucho esfuerzo entregarnos a mis hermanos y a mí las herramientas para alcanzar nuestras metas; mi gratitud trascenderá cualquier barrera u obstáculo por el resto de nuestras vidas.

A mi Abuelita, quien se propuso con todas sus enseñanzas enriquecer la crianza de sus tres nietos y plasmar la sabiduría para escoger lo justo por sobretodo; mi mayor agradecimiento por su inmenso cariño.

A mi hermano mayor, quien con sus lecciones de responsabilidad y perseverancia me mostró que siempre se puede dar más y mejor en todo lo que uno se proponga, a pesar de que el mundo te diga lo contrario; le estoy agradecida por su toda su dedicación a la familia.

A mi hermano menor, quien me ha demostrado que la felicidad está en la generosidad que uno entrega en sus actos y que la valentía está en dejar de lado los prejuicios del resto, le agradezco por toda su ternura y bondad.

Con mucho amor, Nicole

A mi hermano, José, este es un logro al que me has inspirado llegar desde el momento en que naciste. Con tu sencillez y alegría constantes, eres ese motor que me impulsa a querer ser mejor cada día, eres quien me enseña que las pequeñas cosas de la vida son las más importantes y que el tiempo que compartes con la familia es el más valioso siempre. Perdón por no siempre poder estar presente, pero este logro es tuyo hermanito, te amo mucho.

Con cariño, Carlos.

Tabla de contenido

Agradecimientos	2
Dedicatoria	4
Resumen	9
Capítulo I. Introducción	11
Capítulo II. Revisión Bibliográfica	13
2.1. Aparato Reproductor Femenino	13
2.1.1. Anatomía de los Órganos Reproductores Femeninos	13
2.1.1.1. Tracto genital superior femenino	13
2.1.1.2. Tracto genital inferior femenino	15
2.1.2. Embriología del Aparato Reproductor Femenino	16
2.1.3. Fisiología del Aparato Reproductor Femenino	18
2.1.3.1. Fases y Duración del Ciclo Menstrual	18
2.2. Miomatosis Uterina	21
2.3. Malformaciones Congénitas Uterinas	22
2.4. Edad Fértil	24
2.5. Salud Sexual y Reproductiva de las mujeres en Ecuador	25
2.6. Gravidéz y Paridad	25
2.7. Ultrasonido	26
2.7.1. Historia del Ultrasonido	26
2.7.2. Principios Básicos del Ultrasonido	27
2.7.3. Interacción de Ondas de Ultrasonido con los Tejidos	28
2.7.4. Resolución	28
2.7.5. Artefactos	29
2.7.6. Transductores	29
2.7.8. Terminología del Ultrasonido	30
2.7.9. Examinación Ecográfica en Ginecología	30
2.7.10. Técnica Ecográfica Transvaginal	31
2.7.11. Evaluación del Útero en Ecografía Transvaginal	32
2.7.12. Volumen Ecográfico Uterino	32
2.8. Conceptos Estadísticos	34
2.8.1. Medidas de Tendencia Central	34
2.8.2. Medidas de dispersión	35
2.8.3. Inferencias Estadísticas:	35
2.9. Justificación	38
2.10. Problema de Investigación	39

2.11. Objetivo General	39
2.12. Objetivos Específicos.....	39
2.13. Hipótesis	39
Capítulo III. Metodología	40
3.1. Tipo de Estudio.....	40
3.2. Población	40
3.2.1. Identificación de la Población	40
3.3. Recolección de la Información	41
3.4. Variables	41
3.5. Criterios de Inclusión y Exclusión	43
3.5.1. Criterios de Inclusión.....	43
3.5.2. Criterios de Exclusión	43
3.6. Muestra	43
3.6.1. Universo Espacial y Temporal	43
3.6.2. Unidad de Estudio	44
3.6.3. Tipo de muestra	44
3.7. Análisis de Datos	44
3.8. Aspectos Bioéticos	45
3.9. Aspectos Administrativos	46
Capítulo IV. Resultados.....	47
4.1. Caracterización de la Población de Estudio.....	47
4.2. Medidas Uterinas	47
4.3. Relación entre Edad y Medidas Uterinas.....	48
4.4. Relación entre Número de Hijos y Medidas Uterinas.....	49
4.5. Relación entre Grupos de Edad y Volumen Uterino.....	50
4.6. Relación entre Edad, Medidas Uterinas y Número de Hijos.....	50
4.7. Análisis Estadístico de Variables Cuantitativas	51
4.8. Análisis Estadístico entre las Variables de Mediciones Uterinas y Edad.....	51
4.9. Análisis Estadístico entre las Variables de Mediciones Uterinas y Edad.....	53
Capítulo V. Discusión.....	55
5.1. Población de Estudio.....	55
5.2. Volumen Uterino y Relación con Edad	56
5.3. Volumen Uterino y Relación con Número de Hijos	57
Capítulo VI. Conclusiones y Recomendaciones.....	59
6.1. Conclusiones	59
6.2. Recomendaciones	60

Capítulo VII. Limitaciones	61
Figuras y Tablas	62
FIGURAS	62
TABLAS	78
Bibliografía	83

Resumen

ANTECEDENTES: El control ecográfico ginecológico rutinario, contiene como premisa establecida, el estudio morfológico uterino, entre las variables informadas comúnmente se encuentran sus tres diámetros: un longitudinal (L), un anteroposterior (AP) y un transversal (T). Hoy en día, se sabe que el cálculo del volumen uterino es algo no convencional, pero aporta un valor global, que cambia a lo largo de la vida de una mujer en edad fértil. Se ha descrito, que la volumetría del útero se adapta de acuerdo a una relación proporcional entre la paridad y la edad, es por eso que queda claro que es un órgano que se acopla a los cambios hormonales durante el ciclo reproductivo femenino.

Asimismo, el ultrasonido en los últimos 20 años, se ha convertido en el método de imagen de primera línea, por su carácter no invasivo y no ionizante, al momento de evaluar los genitales internos femeninos; innovándose, como un método directo y seguro, en su presentación por vía transvaginal (TV), donde mejora la evaluación gineco-obstétrica, presentando mejor resolución de imagen anatómica, y de esta manera, la ecografía se convierte en una opción eficiente y accesible.

OBJETIVO: Analizar y documentar los resultados ecográficos realizados por vía transvaginal, para obtener la volumetría uterina de condición no gestante y en útero sin patologías estructurales, de las mujeres en edad fértil concurrentes al Centro de Salud N°10 “La Rumiñahui”, en el cantón Quito, en el primer semestre del 2017.

MÉTODOS: Previa aprobación de la Directora Distrital del Distrito 17D05, Salud, y del Departamento de Docencia del Centro de Salud N° 10, “La Rumiñahui” y tras el visto bueno del Subcomité de Bioética de la Facultad de Medicina de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, se realizó una recolección de 518 datos de los registros ecográficos del Centro de Salud N°10, La Rumiñahui, Cantón Quito, en el primer semestre 2017, se recolectó variables demográficas de las participantes, conservando su anonimato y se codificó cada informe para tabular las dimensiones uterinas según los registros ecográficos obtenidos, con los que se creó una base de datos inicial en Excel. Tras la depuración al aplicar los criterios de inclusión, se obtuvo un total de 404 registros válidos, los datos fueron extrapolados a una matriz del software de **IBM-SPSS® 22^{ma} edición**,

donde se calcularon los índices de tendencia central, correlación y dispersión en las 404 participantes.

CONCLUSIONES: Nuestro estudio obtuvo, una media del volumen uterino de la población estudiada de 64,69 centímetros cúbicos \pm 25,38 centímetros cúbicos. Se evidenció que el volumen ecográfico uterino aumenta progresivamente con la edad en la población estudiada, desde 45 centímetros cúbicos como media a una edad de 18 años, hasta 98 centímetros cúbicos como media, a una edad de 49 años. El volumen uterino aumenta en una proporción directa al número de hijos, desde 50 centímetros cúbicos en promedio en mujeres nulíparas, hasta 126 centímetros cúbicos en un promedio en mujeres que tienen más de 5 hijos. Al correlacionar la edad de las participantes con el número de hijos y el volumen uterino, se encontró que en la población estudiada existe una tendencia al aumento del volumen uterino cuando las mujeres tienen mayor edad y mayor cantidad de hijos.

En la población estudiada existe una mayor concentración de población joven (menor de 24 años), que tiene un volumen uterino menor de 46,35 centímetros cúbicos. La asociación estadística entre edad de las participantes y el volumen uterino fue significativa, con un cociente de correlación de Pearson de $R = 0,500$ y una $p < 0,05$. La asociación estadística entre número de hijos y volumen uterino fue igualmente significativa, presentando un cociente de correlación de Pearson de $R = 0,523$ y una $p < 0,05$.

PALABRAS CLAVES: Volumen Uterino, Paridad, Edad Fértil, Ecografía Transvaginal, Ecuador

Capítulo I. Introducción

En las mujeres adultas, el útero normal tiene aproximadamente la forma y el tamaño de una pera, que se sitúa de manera invertida dentro de la cavidad pélvica. En cuanto a relaciones anatómicas, el útero se sitúa a lo largo de la línea media, posterior a la vejiga urinaria y anterior al recto. Las porciones anatómicas del mismo son el cuerpo, el istmo y el cuello uterino; se debe recordar que el cuello uterino sobresale en la vagina. La función primaria del útero es nutrir y proteger al feto en desarrollo durante el embarazo hasta el nacimiento (Kelsey et al., 2016).

Durante el período reproductivo, se observan cambios cíclicos en el tamaño uterino que pueden correlacionarse con el ciclo menstrual.

El volumen uterino es una dimensión que va cambiando de acuerdo a la edad biológica de cada mujer. Kelsey y colaboradores sugieren que aproximadamente el 84% de las variaciones en los volúmenes uterinos de la población sana hasta los 40 años, están en relación a la edad únicamente (Kelsey et al., 2016).

Los registros sobre las mediciones uterinas en mujeres nulíparas son de vital importancia para la salud pública, ya que, la presencia de patología uterina en mujeres nulíparas refleja de una manera efectiva, el estado tanto de fertilidad como de otras afecciones ginecológicas en la población general (Umar et al., 2017).

En el transcurso de los últimos 20 años, la ecografía se ha convertido en el método de imagen más importante al momento de estudiar patología uterina. La estimación del tamaño uterino a través de este método de imagen, ha sido ampliamente estudiada y comprobada por varios investigadores en diferentes partes del mundo (Umar et al., 2017).

Aunque la pelvis femenina contiene varios tejidos blandos, con estructuras que tienen una impedancia acústica similar, la ecografía transvaginal fue escogida por la ventaja de que al usar la sonda transvaginal la distancia entre ésta y los órganos pélvicos femeninos es corta, dando como resultado un aumento en la resolución de la imagen debido al aumento de la frecuencia del transductor que se utiliza actualmente; e incluso da un mejor enfoque al haz de sonido en el poco espacio, lo que brinda una gran superioridad (Salem, Cargill, & Fong, 2016).

Sin embargo, hasta la actualidad, no hay resultados en Ecuador acerca de un nomograma del volumen uterino en mujeres de edad fértil, a pesar de que la ecografía transvaginal se

ha convertido en una parte esencial del diagnóstico en ginecología en varias aplicaciones, debido a que permite una excelente calidad de imagen de las vísceras pélvicas y de ser un método relativamente fácil de usar, que no emite radiación y que es de bajo costo (Anantham & Ernst, 2016).

Es así, que se vuelve una necesidad el realizar estudios que proporcionen estos datos y puedan ser utilizados como futuras referencias, además, el excluir patología uterina permite obtener una muestra adecuada y reproducible para posteriores estudios en los que se decida comparar normalidad con patología.

Capítulo II. Revisión Bibliográfica

2.1. Aparato Reproductor Femenino

2.1.1. Anatomía de los Órganos Reproductores Femeninos

El tracto genital femenino se ha dividido habitualmente para fines de estudio en dos, el tracto genital femenino superior y el inferior.

El tracto genital superior femenino se conforma por el cuerpo uterino, el cuello uterino, las trompas de Falopio y los ovarios, mientras que el tracto genital inferior femenino abarca a la vagina y la vulva.

2.1.1.1. Tracto genital superior femenino

El útero incluye el cuerpo uterino y el cuello uterino. Cuando se trata de mujeres en edad reproductiva, el cuerpo es mucho más grande que el cuello uterino, mientras que, durante las etapas prepuberal y posmenopáusica, sus tamaños son parecidos. Cabe mencionar que, el tamaño del útero puede variar considerablemente, dependiendo de los niveles hormonales, la paridad de la mujer o la presencia de patología uterina, como por ejemplo los fibromas uterinos (Barber & Park, 2017).

Cuerpo uterino: también llamado corpus, tiene forma de un triángulo invertido. La porción más superior se llama fondo y la porción más inferior que se continúa con el cuello uterino se llama istmo o el segmento uterino inferior. No hay puntos de referencia anatómicos que dividan estas porciones del resto del cuerpo uterino (Barber & Park, 2017).

Como describen Barber y Park en 2017, el útero está conformado por tres capas:

- Endometrio: es la capa más interna, está conformado histológicamente por epitelio glandular y estroma. El grosor del endometrio varía de acuerdo a la etapa del ciclo menstrual, así como con también dependiendo de otros tipos de estímulos hormonales.
- Miometrio: es la capa más gruesa del útero. Está compuesto de fibras de músculo liso que se orientan diagonalmente y se entrecruzan con fibras del lado contralateral del útero.

- Serosa: es la delgada capa del revestimiento externo del útero, que recubre el cuerpo, está constituida por peritoneo visceral.

Cuello uterino: también conocido como cérvix, es una estructura tubular que sirve como conducto entre la cavidad endometrial y la vagina. Al ser una estructura tubular, presenta un orificio interno (orificio cervical interno) que se abre hacia la cavidad endometrial, y un orificio externo (orificio cervical externo) que se abre hacia la vagina (Barber & Park, 2017).

El cuello uterino está compuesto de tejido conjuntivo fibroso denso con una cantidad mínima de músculo liso localizado hacia la periferia, dispuesto a manera de una capa continua entre el miometrio y el músculo en la pared vaginal, mientras que el canal endocervical está revestido con epitelio de tipo glandular, el mismo que se transforma en epitelio escamoso estratificado hacia el exocervix debido a la exposición al ambiente de tipo ácido que está presente en la vagina después de la menarquia. El área donde el epitelio cambia de glandular a escamoso se conoce como zona de transformación y es el área del cuello uterino que es más susceptible a la displasia y la transformación maligna (Barber & Park, 2017).

Los anexos uterinos consisten en los ovarios y las trompas de Falopio.

Ovarios: consisten en una corteza externa, donde se encuentran los óvulos y los folículos, y la médula, donde los vasos sanguíneos y el tejido conectivo componen una capa de tejido fibromuscular (Barber & Park, 2017).

Los ovarios están suspendidos lateral y/o posteriormente al útero, según la posición de la paciente. Las estructuras que dan soporte a los ovarios incluyen el ligamento útero-ovárico que une el ovario al útero; el ligamento infundíbulo-pélvico (también denominado ligamento suspensorio del ovario), a través del cual transcurren los vasos ováricos y une el ovario a la pared lateral de la pelvis; y el ligamento ancho, que se condensa para formar el mesoovario (Barber & Park, 2017).

Trompas de Falopio: surgen del cuerpo uterino posterior y superior a los ligamentos redondos. Los ligamentos anchos soportan las trompas con una condensación de tejido conjuntivo llamada mesosalpinx. La luz de las trompas de Falopio se comunica con la cavidad uterina y la cavidad peritoneal (Barber & Park, 2017)

Cada trompa se divide en cuatro porciones distintas:

- La porción intersticial, donde la trompa pasa a través del cuerno uterino
- El istmo, con una luz estrecha y una pared muscular gruesa
- La ampolla, con un lumen más grande y pliegues de la mucosa
- La fimbria, localizada en el extremo distal de la trompa con proyecciones en forma de fronda que aumentan el área de la superficie del extremo de las trompas, facilitando así el contacto con los óvulos liberados.

Las trompas de Falopio están constituidas histológicamente por una capa muscular externa con fibras longitudinales de músculo liso y una capa interior con fibras circulares. La mucosa de la trompa de Falopio se compone de numerosos pliegues papilares delicados (plica) que consta de tres tipos de células: células de epitelio columnar ciliado; células secretoras de tipo columnar, no ciliado; y células intercaladas, que pueden simplemente representar células secretoras inactivas (Barber & Park, 2017).

2.1.1.2. Tracto genital inferior femenino

Vulva: los genitales externos femeninos o vulva incluye: labios mayores, labios menores, clítoris, vestíbulo vulvar, meato uretral externo e introito vaginal.

- Los labios menores se bifurcan en dirección anterior para formar pliegues en sentido medial y lateral. Los pliegues laterales se unen ventralmente sobre el clítoris para formar el capuchón del clítoris. Los labios menores se fusionan en la parte posterior del vestíbulo para formar el frenillo de los labios menores (Barber, 2017).
- Los labios mayores son externos a los labios menores y se unen anteriormente para formar el monte de Venus. El monte de Venus es una almohadilla grasa que cubre la parte inferior de la sínfisis del pubis (Barber, 2017).
- El vestíbulo vulvar es el área encerrada por los labios menores en la que se abren la uretra y la vagina. Dentro del vestíbulo, los conductos de las glándulas parauretrales, también llamadas glándulas de Skene se abren a cada lado del margen lateral de la uretra. Los conductos de las glándulas de Bartholino (glándulas vestibulares mayores) se abren en el margen lateral posterior de la abertura vaginal en las posiciones de las cuatro y las ocho en punto (Barber, 2017).

- El himen es una membrana anular que rodea el orificio vaginal y típicamente tiene una o más perforaciones centrales. Después de la ruptura del himen, por relaciones sexuales o traumatismos, restos himeneales similares a flecos persisten alrededor de la abertura vaginal, se conocen como carúnculas himeneales (Barber, 2017).

Vagina: la vagina es un tubo hueco, distensible y fibromuscular con pliegues rugosos que se extiende desde el vestíbulo hasta el cuello uterino. La forma longitudinal de la vagina se asemeja a un trapecioide, siendo más angosto en el introito y se hace progresivamente más ancho a medida que se acerca a la cúpula vaginal y al cuello uterino. En el plano transversal, la vagina tiene una configuración tipo caja en su extremo distal (hacia el introito) y se aplana proximalmente. En el plano sagital, la vagina tiene una angulación distintiva. Los dos tercios superiores de los ángulos de la vagina se dirigen hacia la tercera y cuarta vértebras sacras y es casi horizontal en posición de pie. Por el contrario, el tercio inferior es casi vertical a medida que pasa a través de la membrana perineal hasta el vestíbulo. El ángulo entre el eje superior e inferior de la vagina es de aproximadamente 130 ° (Barber, 2017).

Histológicamente, la pared vaginal está compuesta por tres capas: mucosa, muscular y adventicia. La mucosa vaginal es la capa interna y consiste en un epitelio escamoso estratificado y una lámina propia. La capa muscular vaginal es una capa fibromuscular bien desarrollada que consiste principalmente en haces interdigitales de músculo liso con pequeñas cantidades de colágeno, elastina y tejido vascular. La adventicia externa es una capa mixta de colágeno, elastina y tejido adiposo que contiene vasos sanguíneos, linfáticos y nervios. La adventicia representa una extensión de la fascia endopélvica visceral que rodea la vagina y los órganos pélvicos adyacentes y permite su expansión y contracción independientes (Barber, 2017).

2.1.2. Embriología del Aparato Reproductor Femenino

El desarrollo del tracto genital femenino comienza a las tres semanas de gestación y continúa en el segundo trimestre del embarazo.

Gónadas: el desarrollo gonadal resulta de la migración de las células germinales primordiales a la cresta genital. A las cinco semanas, las gónadas son idénticas en ambos

sexos y capaces de diferenciarse en un ovario o testículo. El tipo de gónada que se desarrollará depende del sexo cromosómico, XX para mujeres y XY para hombres. El primer signo de diferenciación ovárica es la ausencia de células de Sertoli entre las 6 a 7 semanas de gestación; los folículos ováricos primarios se pueden identificar después de las 13.5 semanas de gestación (Laufer, 2017).

Riñón: el tracto genital femenino se deriva de los conductos de Müller, el seno urogenital y la placa vaginal. Inicialmente durante la etapa indiferente, los embriones masculinos y femeninos tienen conductos mesonéfricos (Wolff) y paramesonéfricos (Müller). Los conductos mesonéfricos vinculados conectan los riñones mesonéfricos con la cloaca (Laufer, 2017).

Útero y trompas de Falopio: los conductos de Müller se identifican por primera vez aproximadamente a las seis semanas de gestación cuando comienzan a elongarse caudalmente y cruzan los conductos metanefríticos medialmente para encontrarse en la línea media. En la séptima semana, el tabique urorectal se encuentra desarrollado y separa el recto del seno urogenital. Alrededor de las 12 semanas, la porción caudal de los conductos de Müller se fusiona para formar el canal uterovaginal, que se inserta en la pared dorsal del seno urogenital en el tubérculo de Müller. Los dos conductos müllerianos están compuestos inicialmente de tejido sólido y se encuentran uno al lado del otro (Laufer, 2017).

Posteriormente, la canalización interna de cada conducto produce dos canales divididos por un tabique que se reabsorbe en dirección cefálica a las 20 semanas. Las porciones craneales, no fusionadas de los conductos de Müller se desarrollan en las fimbrias y las trompas de Falopio, mientras que las partes fusionadas y caudales forman el útero y la parte superior de la vagina (Laufer, 2017).

Vagina: los bulbos sinovaginales son dos evaginaciones sólidas que se originan en el seno urogenital en la porción distal del tubérculo de Müller. Los bulbos sinovaginales proliferan en el extremo caudal del canal uterovaginal para convertirse en una placa vaginal sólida. La luz de la vagina inferior se forma por la degeneración de las células centrales de esta placa vaginal, que se produce en dirección cefálica. La canalización está completa a las 20 semanas de gestación (Laufer, 2017).

Himen: el lumen vaginal se encuentra separado del seno urogenital mediante la membrana himeneal. El himen usualmente se rompe antes del nacimiento debido a la degeneración

de las células epiteliales centrales. Sin embargo, un fino pliegue de la membrana mucosa persiste alrededor del introito vaginal (Laufer, 2017).

2.1.3. Fisiología del Aparato Reproductor Femenino

El ciclo menstrual normal es un ciclo estrechamente coordinado de efectos estimulantes e inhibidores que resulta en la liberación de un solo ovocito maduro de un conjunto de cientos de miles de ovocitos primarios (Welt, 2017).

Una variedad de factores contribuyen a la regulación de este proceso, incluidas las hormonas y los factores autócrinos y parácrinos que todavía no se determinan por completo.

2.1.3.1. Fases y Duración del Ciclo Menstrual

El primer día de menstruación representa el primer día del ciclo menstrual (día 1). El ciclo se divide en dos fases: folicular y lútea.

- La fase folicular comienza con el inicio de la menstruación y termina el día antes del aumento de la hormona luteinizante (LH).
- La fase lútea comienza el día del aumento de LH y termina al inicio de la siguiente menstruación.

El ciclo menstrual promedio en adultos dura de 28 a 35 días, con aproximadamente 14 a 21 días en la fase folicular y 14 días en la fase lútea. Existe una variabilidad relativamente baja en el ciclo en las mujeres de entre 20 y 40 años. En comparación, hay una variabilidad significativamente mayor del ciclo durante los primeros cinco a siete años después de la menarca y durante los últimos 10 años antes del cese de la menstruación (Welt, 2017).

En general, la duración del ciclo menstrual alcanza un máximo aproximadamente entre los 25 a 30 años de edad y luego disminuye gradualmente para que las mujeres de 40 años tengan ciclos ligeramente más cortos. Los cambios observados en el intervalo intermenstrual se deben principalmente a cambios en la fase folicular; en comparación, la fase lútea permanece relativamente constante (Welt, 2017).

Los cambios que se presentan en los ovarios y en el endometrio durante cada fase del ciclo menstrual serán mencionados a continuación.

2.1.3.1.1. Fase Folicular Temprana

La ecografía de los ovarios ha demostrado que el ovario está inactivo en la fase folicular temprana, a excepción del cuerpo lúteo resolutivo ocasionalmente visible del ciclo anterior (Welt, 2017).

El endometrio es relativamente indistinto durante la menstruación y luego se convierte en una línea delgada una vez que se completa la menstruación.

2.1.3.1.2. Fase Folicular Media

Según describe Welt, dentro de aproximadamente siete días desde el inicio de la menstruación, varios folículos antrales de 9 a 10 mm son visibles en la ecografía ovárica.

Las concentraciones crecientes de estradiol sérico dan como resultado la proliferación del endometrio uterino, que se vuelve más grueso, además de presentar un aumento en el número de glándulas y el desarrollo de un patrón “trilaminar” en el ultrasonido (Welt, 2017).

2.1.3.1.3. Fase Folicular Tardía

A finales de la fase folicular, se seleccionó un único folículo dominante, mientras que el resto de la cohorte creciente de folículos gradualmente deja de desarrollarse y experimentar atresia. El folículo dominante aumenta en tamaño en aproximadamente 2 mm por día hasta alcanzar un tamaño maduro de 20 a 26 mm (Welt, 2017).

El aumento progresivo de las concentraciones séricas de estradiol, contribuye al engrosamiento gradual del endometrio uterino y un aumento en la cantidad y "fibrosidad" del moco cervical (Welt, 2017).

2.1.3.1.4. Fase Lútea: Mitad del Ciclo a la Ovulación

Cambios ováricos: al aumentar la LH se suscitan cambios sustanciales en el ovario. El ovocito en el folículo dominante completa su primera división meiótica. Además, la secreción local de activador de plasminógeno y otras citoquinas necesarias para el proceso de la ovulación aumenta. El ovocito se libera del folículo en la superficie del ovario aproximadamente 36 horas después del pico de LH. Luego viaja por la trompa de Falopio hacia la cavidad uterina. Existe una estrecha relación entre la ruptura folicular y la liberación de oocitos con el pico de LH; como resultado, las mediciones de LH en suero o en orina pueden usarse para estimar el momento de la ovulación (Welt, 2017).

Incluso antes de que se libere el ovocito, las células de la granulosa que lo rodean comienzan a luteinizar y producir progesterona. La progesterona actúa rápidamente para desacelerar el generador de impulsos, de modo que los pulsos LH se vuelven menos frecuentes al terminar la descarga (Welt, 2017).

Endometrio: las concentraciones de progesterona en suero que aumentan gradualmente tienen un profundo impacto en el revestimiento endometrial, lo que provoca el cese de la mitosis y la "organización" de las glándulas. Este cambio se puede detectar en la ecografía relativamente poco después de la ovulación; se pierde la imagen "trilaminar" y el endometrio se vuelve más uniformemente brillante (Welt, 2017).

2.1.3.1.4. Fase Lútea Media a Tardía

Cambios endometriales: la disminución en la liberación de estradiol y progesterona del cuerpo lúteo que se degenera se traduce de forma secuencial en la pérdida de suministro de sangre endometrial, desprendimiento de endometrio y el inicio de la menstruación, aproximadamente 14 días después del pico de LH. La menstruación es un marcador relativamente impreciso de eventos hormonales en el ciclo menstrual, ya que existe una considerable variabilidad interindividual en la relación entre el inicio del desprendimiento endometrial y la disminución de las concentraciones séricas de hormonas durante la fase lútea (Welt, 2017).

En respuesta a la caída de la producción de esteroides del cuerpo lúteo, el eje hipotalámico-hipofisario se libera de la retroalimentación negativa y los niveles de la

hormona folículoestimulante (FSH) aumentan, comenzando así el próximo ciclo (Welt, 2017).

2.2. Miomatosis Uterina

Los leiomiomas uterinos (también denominados fibromas o miomas) son el tumor pélvico más frecuente en mujeres. Son tumores monoclonales benignos que surgen de las células del músculo liso del miometrio. Surgen en mujeres en edad reproductiva y típicamente se presentan con síntomas de sangrado uterino anormal y/o dolor/presión pélvica. Los fibromas uterinos también pueden tener efectos reproductivos, como infertilidad y resultados adversos del embarazo (Stewart & Laughlin-Tommaso, 2017).

Los fibromas pueden causar sangrado menstrual abundante o prolongado y la anemia resultante en mujeres en edad reproductiva. La hemorragia relacionada con los fibromas también puede ocurrir en mujeres posmenopáusicas, pero el sangrado en esta población debería impulsar la evaluación de las causas más preocupantes de este síntoma, incluida la hiperplasia endometrial y el carcinoma.

La prevalencia de leiomiomas aumenta con la edad durante los años reproductivos. La prevalencia de vida de los fibromas excede el 80% entre las mujeres negras y se acerca al 70% entre las mujeres blancas (Bulun, 2013).

Los leiomiomas no se han descrito en niñas prepúberes, pero a veces se observan en adolescentes. La mayoría de las mujeres, aunque no todas, tienen retracción de los leiomiomas después de la menopausia (Stewart & Laughlin-Tommaso, 2017).

Los factores reproductivos y ambientales influyen en el riesgo de fibromas. El aumento de la paridad se asocia con una disminución del riesgo, posiblemente a través de la eliminación de los fibromas incipientes a medida que el útero involuciona posterior al parto (Bulun, 2013).

La ecografía pélvica es el estudio de primera línea utilizado para evaluar los fibromas uterinos. La ecografía transvaginal tiene una alta sensibilidad (del 95 al 100 por ciento) para detectar los miomas en el útero que equivalen a menos de 10 semanas de gestación (Stewart & Laughlin-Tommaso, 2017).

Los fibromas se ven en el ultrasonido generalmente como masas redondas hipoecoicas, bien circunscritas, frecuentemente con sombreado; los fibromas celulares pueden parecer más isoecoicos, dificultando la diferenciación del miometrio normal o hiperecogénico (Stewart & Laughlin-Tommaso, 2017).

Para el seguimiento de los fibromas uterinos, la ecografía es útil también. Aunque a menudo se recomienda la obtención de imágenes ecográficas pélvicas a intervalos anuales para la vigilancia de la enfermedad, no hay pruebas de alta calidad que respalden esta práctica (Bulun, 2013).

2.3. Malformaciones Congénitas Uterinas

Existen tres defectos comunes dentro del desarrollo del sistema de Müller:

- Agenesia
- Defectos de fusión lateral
- Defectos de fusión vertical

Agenesia: el síndrome de Mayer-Rokitansky-Küster-Hauser (MRKH) se refiere a la ausencia congénita de la vagina con desarrollo uterino variable; es el resultado de la agenesia de Müller (Iverson, DeCherney, & Laufer, 2017).

Defectos de fusión lateral: los defectos de fusión lateral son el tipo más común de defecto de los conductos de Müller. Los órganos resultantes son simétricos o asimétricos y están obstruidos o no obstruidos. Estos defectos de fusión son el resultado de la falla de la formación de un conducto mülleriano, la migración de un conducto, la fusión de los conductos de Müller o la absorción del septo intermedio (Iverson et al., 2017).

Dentro de este grupo de anormalidad encontramos:

- Útero septado / útero arqueado
- Útero unicornio
- Útero bicorne
- Útero didelfo

Útero septado: un útero septado tiene una superficie externa normal pero dos cavidades endometriales. El útero septado se desarrolla a partir de un defecto en la canalización o reabsorción del tabique medio entre los dos conductos de Müller (Iverson et al., 2017).

Útero unicorne: el útero unicorne es un ejemplo de un defecto asimétrico de fusión lateral. La cavidad uterina suele ser normal, con una trompa de Falopio y el cuello uterino, mientras que el conducto mülleriano fallido tiene varias configuraciones. El conducto mülleriano afectado puede no desarrollarse en absoluto, o puede desarrollarse solo parcialmente como un cuerno rudimentario en el útero o un *anlage* (un grupo de células embrionarias) (Iverson et al., 2017).

Útero bicorne: un útero bicorne se refiere a un útero en el que el fondo está indentado (arbitrariamente definido como ≥ 1 cm) y la vagina generalmente es normal. Esta anomalía es el resultado de la fusión sólo parcial de los conductos de Müller. Esto lleva a un grado variable de separación de los cuernos uterinos que puede ser completa, parcial o mínima (Iverson et al., 2017).

Útero didelfo o útero doble: ocurre cuando los dos conductos de Müller no se pueden fusionar, produciendo la duplicación de las estructuras reproductivas. En general, la duplicación se limita al útero y al cuello uterino (didelfo y bicollis uterinos [dos cérvix]), aunque también puede haber duplicación de la vulva, la vejiga, la uretra, la vagina y el ano (Iverson et al., 2017).

Defectos de fusión vertical: los defectos de fusión vertical se deben a la fusión defectuosa del extremo caudal del conducto mülleriano y del seno urogenital o a problemas con la canalización vaginal. El septo vaginal resultante o la agenesia o disgenesia cervical pueden estar obstruidas o no obstruidas. La cantidad de obstrucción determinará la sintomatología, incluidos los resultados obstétricos (Iverson et al., 2017).

Defectos inducidos por dietilestilbestrol: la exposición al dietilestilbestrol (DES), un estrógeno sintético utilizado desde 1949 hasta 1971, se asocia con una variedad de anomalías del aparato genital femenino (Iverson et al., 2017).

- Anomalías uterinas (cavidad uterina en forma de T, útero hipoplásico, constricciones medio-florales, defectos de llenado y adherencias de la cavidad endometrial.
- Adenosis vaginal, crestas vaginales, tabiques transversales.
- Anomalías cervicales que incluyen hipoplasia, capuchas, collares o pseudopólipos.

2.4. Edad Fértil

De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud, las mujeres en edad reproductiva comprende a la población de mujeres que va desde los 15 a los 44 años de edad (“OMS | Salud de la mujer,” 2015).

Sin embargo, de acuerdo al Tomo II de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT), realizada en el país en el 2012, y publicada en el 2015, las mujeres en edad fértil comprenden entre los 15 y los 49 años de edad (Freire et al., 2015).

Algunas de las características sociodemográficas de este grupo poblacional son detalladas en el reporte de esta encuesta; dentro de las cuales es importante destacar el nivel de escolaridad, el grupo étnico y el número de hijas e hijos vivos.

En el Ecuador, el 27,1% de mujeres entre 15 y 49 años no tiene hijos, porcentaje que va disminuyendo conforme aumenta la cantidad de hijos, es así que el porcentaje de mujeres que tienen 1 hijo es de 20,3%, 2 hijos 18,7% y 3 hijos 15,3%, hasta llegar a un porcentaje de 5,9% para aquellas mujeres que tienen 6 o más hijos (Freire et al., 2015).

En cuanto al nivel de instrucción, la ENSANUT muestra que el mayor porcentaje (24,8%) de mujeres entre 15 y 49 años tiene como nivel de escolaridad secundaria incompleta, el 21,6% ha completado la educación primaria y un 21,3% tiene un nivel educativo de instrucción superior o de posgrado. Es importante mencionar que un alarmante 3,7% de mujeres aún son analfabetas (Freire et al., 2015).

Finalmente, la tercera característica sociodemográfica a analizar en este grupo es el grupo étnico con el cual se auto identifican estas mujeres. A nivel nacional, el 83% de las mujeres se autodenominó mestiza, blanca o de otra etnia; en proporción, le siguen las mujeres indígenas (7 %), las mujeres montubias (5.2 %) y las mujeres afro- ecuatorianas (4.7 %) (Freire et al., 2015).

De acuerdo a la ENSANUT, el 74% de las mujeres en edad fértil ha tenido al menos una relación sexual, mientras un 26% reporta no haber tenido su primer encuentro sexual. La edad promedio de la primera relación sexual de las mujeres entre 15 y 49 años es de 18,5 años; ésta encuesta muestra también el porcentaje de mujeres que han iniciado su vida sexual de acuerdo a edades, siendo así, antes de los 15 años un 8,7%, antes de los 18 años

un 37,6%, antes de los 20 años un 54,7%, antes de los 22 años un 63% y antes de los 25 años un 69,2% (Freire et al., 2015).

2.5. Salud Sexual y Reproductiva de las mujeres en Ecuador

La salud sexual es un estado de bienestar físico, mental y social en relación con la sexualidad. Requiere un enfoque positivo y respetuoso de la sexualidad y de las relaciones sexuales, así como la posibilidad de tener experiencias sexuales placenteras y seguras, libres de toda coacción, discriminación y violencia (“OMS | Salud sexual,” 2015).

Los derechos sexuales y los derechos reproductivos son derechos humanos universales basados en la libertad, dignidad e igualdad inherentes a todas las personas. Están relacionados entre sí y coexisten en la vida de los seres humanos, en sus cuerpos y mentes (Ministerio de Salud Pública, 2017).

La población estimada en el Ecuador al año 2016, es de 16'613.279 personas, de las cuales el 50.5% son mujeres y el 49.5% son hombres. Ello significa que en el Ecuador hay 8'087.914 mujeres. De ellas 1'069.988 son jefas de hogar. El 55.5% son mujeres en edad fértil entre 15 y 49 años según la ENSANUT 2012 (Ministerio de Salud Pública, 2017).

El 39.2% de adolescentes entre 15 y 19 años ha iniciado su vida sexual activa. La edad de la primera relación sexual es de 18,4 años, siendo menor en afroecuatorianas, 16.9 en la de los quintiles 1 y 2 y en las mujeres de la Amazonía, 17 años (Ministerio de Salud Pública, 2017).

De acuerdo con ENSANUT, el 18.3% de mujeres entre 15 y 19 años ya tiene un hijo, cifra que ha aumentado en cinco puntos porcentuales de 13.3%, comparado con la Encuesta Demográfica y de Salud Materna e Infantil (ENDEMAIN) 2004 (Ministerio de Salud Pública, 2017).

2.6. Gravidéz y Paridad

De acuerdo al Congreso Americano de Obstetras y Ginecólogos (ACOG, por sus siglas en inglés), la gravidéz se define como el número de embarazos, actuales y pasados, independientemente de la resultado del embarazo (ACOG, 2014).

La paridad se define como el número de embarazos que alcanzan las 20 semanas y 0 días de gestación o más, independientemente de la cantidad de fetos o resultados. En casos de embarazos múltiples, la paridad sólo se incrementa con el nacimiento del último feto (ACOG, 2014).

2.7. Ultrasonido

El término ultrasonido se refiere a ondas de sonido de una frecuencia mayor que la que el oído humano puede apreciar, es decir, frecuencias superiores a 20,000 ciclos por segundo o también llamados Hertz (Shipp, 2017).

El ultrasonido es energía mecánica transmitida por ondas vibratorias en un medio (Shriki, 2014).

2.7.1. Historia del Ultrasonido

Las propiedades del sonido fueron bien descritas desde las antiguas civilizaciones. En el siglo XX, el hundimiento del Titanic y la Primera Guerra Mundial, sirvió para el desarrollo del ultrasonido en aplicaciones para localizar y detectar submarinos, pero en 1942 se le atribuye al neurólogo psiquiatra Karl Theodore Dussik, como primer médico en usar el ultrasonido para diagnóstico médico, cuando trató de visualizar los ventrículos cerebrales y los tumores (Doben, A. Gross, 2018).

Durante las décadas de los cuarenta y cincuenta, muchos pioneros hicieron avances en las diversas aplicaciones clínicas como encontrar diferencias de aspecto entre los tejidos normales y los cancerosos. Douglass Howry y Joseph Holmes construyeron sistemas de ultrasonidos en tanques de inmersión y publicaron las primeras imágenes ecográficas bidimensionales (John Ma, 2002).

La tecnología de los ultrasonidos siguió avanzando en las décadas con el desarrollo de transductores más sofisticados y la mejoría de la calidad de imagen. En 1965, se comercializó el primer ecógrafo en tiempo real que fue rápidamente incorporado a la asistencia obstétrica en la década siguiente y pasó a ser un aparato habitual de la evaluación de las gestantes, posteriormente ha seguido mejorando la tecnología, llegando

a la ecografía cuatridimensional, ecografía doppler o incluso a realizar procedimientos invasivos, ya que se ha convertido este método relativamente fácil de usar para todas las especialidades médicas (Tos, 2016).

2.7.2. Principios Básicos del Ultrasonido

Ondas de sonido: las ondas son un tipo de vibración mecánica, que se describen en número de repeticiones por segundo y su unidad son los Hertz. Dentro de las características del sonido están: la longitud de onda, la distancia entre excitaciones, la amplitud de excitación, la magnitud de los cambios de presión y el periodo, que es un tiempo que tarda un ciclo en segundos (Shipp, 2017).

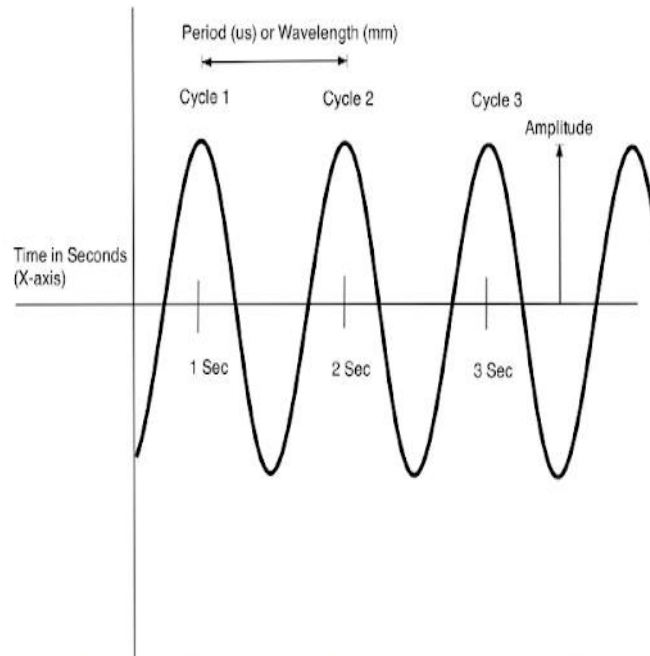


Fig. 4. Graphic representation of a single-frequency sound wave with labeled period and amplitude. The frequency of this wave is 3 cycles per second, or 3 Hz. Note that period and wavelength are similar terms; period represents time and wavelength represents distance. The amplitude is the value of the wave from the zero of the Y axis to the top of the wave.

Gráfico 1: Ondas de Sonido

Fuente: Shriki, J. (2014). Ultrasound physics. *Critical Care Clinics*, 30(1), 1–24. <http://doi.org/10.1016/j.ccc.2013.08.004>

Entre tejidos existe diferente impedancia acústica que va desde fluidos transparentes que son libres de eco y por ende su imagen no brilla, hasta tejidos blandos o huesos que son opacos al ultrasonido, lo que permite que exista cambios en la densidad y por ende la

creación de la imagen final, que mejora su enfoque al usar combinaciones de lentes y mecanismos electrónicos (DeSouza & Cosgrove, 2010).

2.7.3. Interacción de Ondas de Ultrasonido con los Tejidos

La relación entre las ondas de ultrasonido y los tejidos se puede describir en términos de reflexión, dispersión, refracción y atenuación (Shriki, 2014).

Reflexión: cuando un haz de ultrasonido choca con un tejido, una cierta cantidad de ultrasonido se refleja de nuevo en el transductor. Los tejidos con mayor densidad reflejan una mayor proporción del haz de ultrasonido. La reflexión más intensa ocurre cuando se encuentra aire, ya que el sonido es incapaz de penetrarlo (Anantham & Ernst, 2016).

Dispersión: las estructuras pequeñas, por ejemplo, menos de 1 longitud de onda en la dimensión lateral, dan como resultado la dispersión de la señal de ultrasonido (McDicken & Anderson, 2011).

Refracción: las ondas de ultrasonido pueden desviarse de su orientación a medida que pasan a un medio de diferente impedancia acústica (Butts, 2018).

Atenuación: durante la transmisión, la intensidad de la señal del ultrasonido se reduce debido a la absorción de la energía del ultrasonido por conversión al calor (Merritt, 2018).

2.7.4. Resolución

La resolución se refiere a la capacidad de distinguir dos estructuras estrechamente relacionadas y varía directamente con la frecuencia e inversamente con la longitud de onda. Es decir, las longitudes de onda más pequeñas se asocian con una resolución mejorada, que a su vez se asocian con frecuencias más altas; la desventaja de la mejor resolución lograda con frecuencias más altas es la falta de penetración del haz de ultrasonido, por lo que se debe elegir el transductor con la frecuencia más alta que tiene la penetración necesaria para visualizar una estructura anatómica particular; en el caso de ginecología se prefiere usar frecuencias entre 2 to 12 MHz (Shipp, 2017).

2.7.5. Artefactos

Los artefactos son errores en las imágenes. Son normalmente causados por procesos físicos que afectan el haz de ultrasonido y por ende a la interpretación del operador, por lo que se debe tomar en cuenta los siguientes y más comunes:

Reverberación. La reverberación es causada por el sonido rebotando de un lado a otro entre los límites del tejido y luego al regresar al receptor y se observan como líneas brillantes espaciadas (Aldrich, 2007).

Anillo inferior: son producidos cuando pequeños cristales como colesterol o burbujas de aire resuenan en la frecuencia de ultrasonido y emiten sonido y el sistema piensa que el sonido emitido proviene de estructuras más profundas en el cuerpo (Prabhu, Kanal, Bhargava, Vaidya, & Dighe, 2014).

Imágenes espejo. Como describe Aldrich, la superficie actúa como espejo y refleja el pulso a otra interfaz de tejido. El sistema de ultrasonido cree que la segunda interfaz está más allá de la primera superficie y la escanea aumentando el tamaño del tejido.

La mejora se ve como un brillo anormalmente alto. Esto ocurre cuando el sonido viaja a través de un medio con un índice de atenuación más bajo que el entorno tejido, muy común en los quistes (Aldrich, 2007) (Prabhu et al., 2014).

2.7.6. Transductores

Las ondas del ultrasonido son generadas por cristales piezoeléctricos alojados en el transductor, estos responden a un voltaje aplicado y producen señales eléctricas de unos pocos milivoltios cuando se comprimen y se deforman mecánicamente, y esta deformación conduce a la formación de una onda acústica. Esto se conoce como el efecto piezoeléctrico. Los cristales naturales, especialmente el cuarzo, se usaron durante muchos años, pero ahora los cristales sintéticos se usan con mayor frecuencia. Estos cristales tienen un grosor de menos de 1 mm (DeSouza & Cosgrove, 2010).

El diseño del transductor determina la forma y el campo de visión de la imagen; los formatos básicos del transductor son sector, matriz lineal y matriz curva. Los

transductores sectoriales producen imágenes en forma de rebanadas de tarta que son angostas en el campo cercano pero tienen una vista amplia en el campo lejano. Los transductores de matriz lineal producen imágenes rectangulares con el ancho de la imagen determinado por el ancho del transductor y ofrecen la mejor calidad de imagen general y son preferidos para examinar anatomía justo debajo de la superficie de la piel. Los transductores de matriz curva son un cruce entre transductores lineales y sectoriales que proporcionan una vista más amplia en el campo cercano y conservan una amplia visión en el campo lejano (Aldrich, 2007).

2.7.8. Terminología del Ultrasonido

A continuación se detalla la terminología comúnmente empleada en los ultrasonidos (Miele, 2006):

- Ecogenicidad: Define la apariencia de los tejidos en la imagen de ultrasonido
- Anecoico: Sin ecos internos, aparece oscuro o negro
- Isoecoico: Aspecto similar al tejido circundante
- Hipoecoico: Menos ecoico o más oscuro que el tejido circundante
- Hiperecoico: Más ecoico o más blanco que el tejido circundante

2.7.9. Examinación Ecográfica en Ginecología

Todas las estructuras deben ser identificadas y registradas en una examinación ecográfica, ya sea por abordaje abdominal o vaginal. En participantes que no son candidatos para la introducción de un transductor vaginal o que tienen prolapso de órganos pélvicos; se prefiere el sonograma realizado desde la parte anterior de la pared abdominal, la vejiga urinaria del paciente debe estar distendida para desplazar el intestino delgado de la campo de visión (Salem et al., 2016).

Pero actualmente el ultrasonido transvaginal se ha convertido en una parte esencial del diagnóstico en ginecología en varias aplicaciones, debido a la excelente calidad de imagen de las vísceras pélvicas, sin requerir una técnica de vejiga llena u otra preparación previa al examen (Zusammenfass et al., 1994).

El ultrasonido en la pelvis femenina debe ser utilizado en tiempo real, preferentemente con transductores curvos o vaginales, estos transductores deben tener la frecuencia

adecuada, tomando en cuenta la resolución y la penetración. Los estudios utilizados en pared abdominal deben utilizarse en frecuencias de 3.5 Hz que tiene mayor penetrancia, mientras que la ecografía transvaginal es preferible el uso a 5 Hz o más, ya que tiene mejor resolución (Breitkopf, 2009).

2.7.10. Técnica Ecográfica Transvaginal

La pelvis femenina contiene varios tejidos blandos con estructuras que tienen una impedancia acústica similar y, por lo tanto, son malos reflectores. La ventaja de usar la sonda transvaginal es la corta distancia entre ella y los órganos pélvicos femeninos, ya que da como resultado un significativo aumento en la resolución de la imagen, debido al aumento de la frecuencia del transductor y mayor enfoque del haz de sonido. Otra característica útil e importante es la capacidad de ampliar en gran medida la imagen a pesar del poco espacio que ocupan hoy en día las sondas vaginales (Thaler & Manor, 1990).

Antes de cada examinación ecográfica transvaginal, primeramente se debe limpiar el transductor antes de la examinación de cada paciente; la cubierta de los transductores vaginales deben ser protegidos con materiales a prueba de agua, como el látex y posteriormente aplicar gel estéril antes de la inserción. El transductor vaginal puede ser introducido por el paciente, acompañante o médico después de obtener permiso verbal del paciente. Puede ser apropiado que una persona adicional esté presente en la habitación durante la ecografía vaginal (Salem et al., 2016).

El transductor transvaginal, dependiendo del eje, logra proyectar un haz de ultrasonido en cierto ángulo según lo sujete el operador; generalmente el transductor muestra una marca que representa el lado izquierdo de la pantalla. Por lo tanto, se inserta en la vagina y si la marca se mantiene a las 12:00, el lado izquierdo de la imagen representa la cara anterior de la pelvis y el lado derecho representa la cara posterior de la pelvis. La parte superior de la imagen representa las estructuras que están más cerca y la parte inferior de la imagen estructuras pélvicas más alejadas del transductor (Shipp, 2017).

Habitualmente en el examen ecográfico ginecológico se evalúan (Salem et al., 2016):

1. Forma, tamaño y orientación del útero.
2. Endometrio, miometrio y cuello uterino.

3. Identificación y morfología de los ovarios, si es posible.
4. Masas, quistes, hidrosalpinges, colecciones de fluidos y movilidad.
5. Fondo de saco para ver líquido libre y movilidad.

2.7.11. Evaluación del Útero en Ecografía Transvaginal

Al evaluar el útero, se debe documentar lo siguiente: tamaño uterino, forma orientación, endometrio, miometrio y cuello uterino. Las medidas del útero incluyen: la longitud uterina en eje largo desde el fondo hasta el cuello uterino; la profundidad del útero se mide en el mismo eje largo desde su pared anterior a las paredes posteriores, perpendicular a su longitud y el ancho se mide en la vista coronal (Salem et al., 2016).

El endometrio debe evaluarse en ecogenicidad, espesor y la presencia de masas o fluido en la cavidad endometrial. El endometrio debe ser medido de anterior a posterior en una imagen sagital y debe incluir ambas capas. La capa interna hipoecoica de miometrio no se incluye en la medición. El miometrio y el cuello uterino deben evaluarse para la morfología, incluidos los cambios de contorno, la ecogenicidad, quistes y masas que deben medirse y documentarse (Salem et al., 2016).

2.7.12. Volumen Ecográfico Uterino

Uno de los puntos importantes al evaluar la salud reproductiva de una mujer es considerar un crecimiento puberal adecuado de los órganos genitales. Varios son los estudios que han documentado el desarrollo del sistema reproductor femenino desde el nacimiento hasta la menarquia, sin embargo existe poca información respecto de los cambios morfológicos y los patrones de crecimiento del útero y los ovarios durante los primeros años de la menarquia (Radivojevic et al., 2014).

Se ha sugerido que una vez concluida la menarquia, el útero continúa creciendo a un ritmo no determinado hasta que gradualmente alcanza su tamaño y forma adulta. Se piensa que este proceso se completa a la edad de 16 años (Radivojevic et al., 2014).

Hasta hace poco, los volúmenes ecográficos se calculaban aplicando fórmulas creadas para formas geométricas regulares (como una elipse o un trapecoide), usando mediciones obtenidas por ultrasonografía bidimensional. Estas fórmulas implican la multiplicación de los principales diámetros del objeto (longitud, profundidad y ancho) por una constante

(0,5233). Estas fórmulas se incorporan a los programas de software de ecografía, que se utilizan comúnmente en la práctica clínica para calcular automáticamente el volumen uterino (Casikar, Mongelli, Reid, & Condous, 2015).

Un estudio observacional publicado en el 2004 comparó el volumen ecográfico uterino de mujeres menores de 18 años versus mujeres entre 20 y 40 años, para determinar los factores que hacen variar esta dimensión, encontrándose que el embarazo adolescente es uno de los principales factores que aumenta el volumen uterino a temprana edad (Da Costa, Filho, Ferreira, Spara, & Mauad, 2004).

2.7.12.1. Usos del Volumen Ecográfico Uterino

Uno de los usos que presenta el volumen ecográfico uterino es el poder analizar los cambios en el desarrollo de los órganos sexuales que ocurren alrededor de la pubertad, esto es de especial interés en el ámbito de la endocrinología pediátrica, ya que se ha visto una tendencia mundial al desarrollo de la pubertad precoz en los últimos tiempos (Ersen, Onal, Yildirim, & Adal, 2012).

La definición de los estándares morfológicos para el tamaño uterino y ovárico ha sido ampliamente declarada en la evaluación del sistema reproductivo femenino. Sin embargo, existe una amplia variación en los resultados de varios estudios sobre la evaluación ecográfica en términos de valores estándar para los hallazgos ováricos y uterinos (Ersen et al., 2012).

Otro uso importante de la volumetría uterina es la posibilidad de analizar cuál es el mejor abordaje quirúrgico al momento de realizar histerectomías. La histerectomía es el procedimiento quirúrgico ginecológico más comúnmente realizado. De los diversos abordajes quirúrgicos utilizados para extirpar el útero, la mayoría de veces se realiza un abordaje abdominal (64%), mientras que las histerectomías vaginales (22%) y laparoscópicas (14%) continúan ganando popularidad sobre todo en los últimos 5 años (Casikar et al., 2015).

El volumen uterino es especialmente útil al momento de realizar un abordaje laparoscópico, ya que da al cirujano la posibilidad de predecir qué tan fácil será la extracción vaginal de la pieza anatómica.

En un estudio realizado en 2015 por Casikar y colaboradores, se evaluó la relación entre el volumen uterino obtenido por ecografía versus el peso seco de la pieza anatómica. En este estudio existió una correlación significativa entre el peso seco uterino y el volumen uterino estimado por ecografía ($R = 0.83$, $P < 0.001$). La ecografía sobreestimó sistemáticamente el peso en 43.1 g y en términos de valores absolutos, el error de predicción promedio fue de 27.6 g ($P < 0.0001$) (Casikar et al., 2015).

Una utilidad más del volumen uterino es que permite evaluar la involución uterina durante el postparto. Tradicionalmente, la involución uterina era evaluada palpando la altura del fondo uterino, sin embargo, esta es una técnica que puede ser difícil en mujeres obesas o en quienes presentan miomatosis uterina (Kristoschek, de Sa, Silva, & Vellarde, 2017).

En la literatura no hay consenso sobre la influencia de algunos factores en el proceso de involución uterina, dentro de estos factores se toman en consideración la paridad, la lactancia y el peso al nacer. Es importante conocer la involución ultrasonográfica normal del útero durante el período posparto para mejorar la capacidad de distinguir el puerperio patológico del puerperio normal y así evitar procedimientos invasivos innecesarios (Kristoschek et al., 2017).

Además, el conocimiento obtenido de los exámenes ultrasónicos puede ayudarnos a comprender mejor la fisiología del período posparto. El período posparto se ha dividido arbitrariamente en el puerperio inmediato, o las primeras 24 horas después del parto; el puerperio temprano, que se extiende hasta la primera semana posparto; y el puerperio remoto, que incluye el período de tiempo requerido para la involución de los órganos genitales y el regreso de la menstruación, por lo general 6 semanas (Kristoschek et al., 2017).

2.8. Conceptos Estadísticos

A continuación se detallan conceptos estadísticos utilizados en el presente estudio:

2.8.1. Medidas de Tendencia Central

Tres medidas de tendencia central se usan con mayor frecuencia para describir datos:

- Media: es la suma de observaciones dividido por el número de observaciones.

- Mediana: es igual a la observación en el medio cuando todas las observaciones se ordenan de menor a mayor.
- Moda: es la observación que se repite con mayor frecuencia.

2.8.2. Medidas de dispersión

Estas medidas se refieren al grado en que los datos se encuentran dispersos alrededor de un valor específico.

- Rango: es igual a la diferencia entre el dato más grande y el más pequeño.
- Desviación Estándar: mide la variabilidad de los datos en torno a la media. En las muestras que siguen una distribución Gaussiana, el 68 y el 95 por ciento de los valores caen dentro de una y dos desviaciones estándar de la media, respectivamente.
- Error Estándar de la Media: describe cuánta variabilidad se puede esperar al medir la media de varias muestras diferentes.
- Percentil: el percentil equivale al porcentaje de una distribución que está por debajo de un valor específico. Como ejemplo, un niño está en el percentil 90 en su peso, solo el 10 por ciento de los niños de la misma edad pesan más que él (Bonis, 2018).
- Cuartil: se refiere a los valores superior e inferior al 50 por ciento de las observaciones. Los límites son iguales a las observaciones que representan los percentiles 25 y 75 (Bonis, 2018).

2.8.3. Inferencias Estadísticas:

- Contraste de Hipótesis: implica una comparación entre un efecto y la variabilidad aleatoria esperada, o también considerada como error. Si la dimensión del efecto en la muestra es superior al error, la muestra apoya la existencia de tal efecto en la población o viceversa y su interpretación se basa en el valor p (Atucha et al., 2018).

- Intervalos de Confianza: es un par de números entre los cuales se estima que estará el valor de una variable, con una probabilidad de acierto, si repitiéramos el experimento; es decir, si tenemos intervalos de confianza del 95 %, en 95 de cada 100 intervalos calculados estará incluido el verdadero parámetro poblacional, pero los otros 5 intervalos no lo incluirían (Baer, 2018).
- Valores P: es una prueba estadística que analiza la probabilidad de que se haya producido en la muestra diferencias mayores a las realmente observadas bajo la condición de que la hipótesis nula fuera cierta, y así se podría rechazarla o no (Newman & Mcculloch, 2017).
- Chi-Cuadrado: busca desarrollar un modelo que prediga el comportamiento de una variable dependiente sobre una o más variables independientes; estos se ajustan en una tabla de contingencia que por lo general es la hipótesis nula de que las dos variables, son independientes entre sí y comparan los recuentos observados con los recuentos esperados; si el valor de Chi-cuadrado es grande, los datos no se ajustan bien a la hipótesis nula y logra ser rechazada (Curtis & Youngquist, 2013).
- Razón de Verosimilitud o Likelihood Ratio: es una medida conveniente que combina sensibilidad y especificidad en un solo número, el cálculo brinda la probabilidad de que un resultado de prueba ocurra en un paciente enfermo en comparación con uno saludable; es una evaluación del rendimiento de la prueba, y no del estado de la enfermedad, Las ventajas adicionales son que no está influenciada por la prevalencia de la enfermedad, puede calcularse para múltiples puntos de corte de la prueba (Jhang, Sireci, & Kratz, 2018).
- Coeficiente de correlación lineal de Pearson: prueba estadística que mide el grado de asociación entre dos variables cuantitativas. Los valores del coeficiente r oscilan entre -1 y $+1$. Un coeficiente de valor cero indica que no hay asociación lineal entre las dos variables, mientras que si es de -1 o $+1$ significa que la correlación es perfecta (Newman & Mcculloch, 2017).

- Correlación de Spearman: Prueba no paramétrica que se utiliza para determinar el grado de asociación o correlación entre dos variables ordinales o entre dos variables cuantitativas , puede utilizarse en poblaciones pequeñas a diferencia de Pearson (Villa & Pallàs, 2014).

2.9. Justificación

En las mujeres adultas, el útero normal tiene aproximadamente la forma y el tamaño de una pera, que se sitúa de manera invertida dentro de la cavidad pélvica. En cuanto a relaciones anatómicas, el útero se sitúa a lo largo de la línea media, posterior a la vejiga urinaria y anterior al recto. Las porciones anatómicas del mismo son el cuerpo, el istmo y el cuello uterino, se debe recordar que el cuello uterino sobresale en la vagina. La función primaria del útero es nutrir y proteger al feto en desarrollo durante el embarazo hasta el nacimiento (Kelsey et al., 2016).

La medición del volumen uterino es útil en la evaluación de muchas condiciones tales como trastornos de infertilidad, desarrollo sexual, pubertad precoz o tardía, trastornos menstruales, miomatosis uterina y masas pélvicas (Kelsey et al., 2016).

A través de un examen realmente sencillo, se obtiene información valiosa que comparada con curvas de nomograma, puede encaminar al médico a pensar prontamente en una patología o en cambios normales relacionados a la edad de la paciente.

El volumen uterino, desde el nacimiento hasta los 40 años de edad, tiene aplicaciones clínicas importantes al proporcionar valores de referencia relacionados con la edad de la paciente (Kelsey et al., 2016).

Utilizando datos propios del país, en mujeres en edad fértil, se puede validar un modelo normativo de volumen uterino para que datos que estén fuera de esta normalidad sirvan de aviso al médico, permitiendo tomar mejores y prontas medidas terapéuticas para las participantes.

Es sabido que durante la edad fértil, el tamaño uterino tiene cambios cíclicos que se correlacionan con el ciclo menstrual, por este motivo la medición uterina relevante para el manejo ginecológico es el tamaño en su totalidad, que incluye las dimensiones transversa y anteroposterior del útero y no sólo la altura vertical del fondo uterino, como para el útero grávido (Merz, Miric-Tesanic, Bahlmann, Weber, & Wellek, 1996; Sheth, Hajari, Lulla, & Kshirsagar, 2017).

En el Centro de Salud N°10, La Rumiñahui, de acuerdo a los registros del departamento de Ginecología y Obstetricia, mensualmente se realizan un promedio de 115 ecografías ginecológicas, de las cuales el 95% se hacen para evaluar la estructura uterina, a través

de las 3 medidas: longitud, anteroposterior y transversal, además del volumen uterino, calculado automáticamente por el equipo de ecografía.

Se decide realizar este tema debido a que dentro de la literatura nacional no existen referencias sobre las dimensiones uterinas de las mujeres ecuatorianas; es así que se vuelve una necesidad el realizar estudios que proporcionen estos datos y puedan ser utilizados como futuras referencias, además el excluir patología uterina permite obtener una muestra adecuada y reproducible para posteriores estudios en los que se decida comparar normalidad con patología.

2.10. Problema de Investigación

¿Cómo varía el volumen uterino en comparación a la edad y paridad de las mujeres en edad fértil - no gestantes, concurrentes al centro de salud N° 10, La Rumiñahui, Cantón Quito, en el primer semestre del 2017?

2.11. Objetivo General

Analizar y documentar los resultados ecográficos realizados por vía transvaginal, para obtener la volumetría uterina de condición no gestante y en útero sin patologías estructurales, de las mujeres en edad fértil concurrentes al Centro de Salud N°10 “La Rumiñahui”, en el cantón Quito, entre el primer semestre del 2017.

2.12. Objetivos Específicos

1. Determinar de forma cuantitativa el volumen del útero y correlacionar con la edad y paridad de la mujer.
2. Evaluar cuáles son los factores que afectan el volumen uterino y la relevancia estadística de los mismos.
3. Desarrollar un nomograma de volumen uterino en relación a la edad y paridad de las mujeres que sirva como base comparativa para evaluar si el volumen uterino de otras participantes está aumentado o disminuido y así tomar medidas diagnósticas y terapéuticas oportunas.

2.13. Hipótesis

El volumen uterino aumenta en una proporción directa en relación con la edad y paridad de la mujer en edad fértil.

Capítulo III. Metodología

3.1. Tipo de Estudio

Para documentar la volumetría ecográfica transvaginal de útero no patológico, se planteó un estudio analítico de cohorte histórica.

3.2. Población

3.2.1. Identificación de la Población

En el año 1988 mediante un Convenio suscrito entre el Ministerio de Salud Pública y el Club de Leones Quito Central, se crea el Centro de Salud N 10, con servicios médicos de atención básica: Pediatría, Ginecología, Medicina General, Odontología; además de un Servicio de Especialidad en Oftalmología y el Banco de Lentes como programas propios del Club de Leones (Ministerio de Salud Pública/Centro de Salud La Rumiñahui, 2018).

En el año 1992, terminado el Convenio anterior, se llega a un acuerdo entre la Dirección Provincial de Salud de Pichincha, el Comité Barrial de la Ciudadela Rumiñahui y el Municipio de Quito, realizándose la suscripción de un Comodato, mediante el cual se entrega la Casa Barrial del sector para la adecuación de las instalaciones médicas del Centro de Salud N 10, ubicada en las calles Sancho Hacho y Cristóbal Tuquiri (Ministerio de Salud Pública/Centro de Salud La Rumiñahui, 2018).

En el Gráfico 2 se puede observar la población del Centro de Salud La Rumiñahui, dividida por edades para el año 2018, tienen una población total de 65 373 habitantes, el mayor porcentaje de población es la comprendida entre los 20 y los 64, con un 57,29%. Del total de la población, el 29,01% (18 967 habitantes), corresponde a mujeres en edad fértil de 10 a 45 años.

ESTABLECIMIENTO DE SALUD	MENORES DE 1 AÑO	12-23 MESES	EMBARAZADAS	1 -4 años	5 -9 años	10 - 14 años	15 - 19 años	20 - 64 años	65 años y mas	TOTAL GENERAL
LA RUMIÑAHUI	1185	2348	1481	4706	5839	5750	5601	37455	4836	65373
PORCENTAJE	1.81	3.59	2.27	7.20	8.93	8.80	8.57	57.29	7.40	100

MEF 10 a 45 años	MEF 15 a 45 años	DOC M (25 a 64 Años)	DOC U (35 a 64 años)
18967	16151	16672	11319

Gráfico 2: Población Centro de Salud N° 10, La Rumiñahui

Fuente: Ministerio de Salud Pública/Centro de Salud La Rumiñahui. (2018). Análisis Situacional Integral de Salud, 1–78.

3.3. Recolección de la Información

Para poder tener acceso a los registros ecográficos del Centro de Salud N° 10 se realizó una carta dirigida a la Dirección Distrital 17D05 Salud, solicitando acceso a los registros ecográficos del Centro de Salud N° 10, La Rumiñahui, del periodo comprendido entre el 1 de enero de 2017 y el 30 de junio de 2017. Una vez obtenido dicho permiso, y previa aprobación del Protocolo de Investigación por parte del Subcomité de Bioética de la Facultad de Medicina de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, se procedió a recolectar la información necesaria, para luego elaborar la base de datos en Microsoft Excel.

3.4. Variables

En la siguiente tabla se detallan las variables tomadas en consideración para este estudio:

VARIABLES	DEFINICIÓN	DIMENSIÓN	TIPO	INDICADOR	ESCALA
	CONCEPTUAL				

Edad	Lapso de tiempo que ha vivido una persona medible cuantitativamente.	Edad	Cuantitativa continua	Media, mediana, desviación estándar.	Número de años cumplidos
Paridad	Número de embarazos que alcanzan las 20 semanas y 0 días de gestación o más, independientemente de la cantidad de fetos o resultado (ACOG, n.d.).	La paciente ha tenido o no partos.	Cualitativa nominal	Proporción	1= Sí 2= No
Número de Hijos Vivos	Cantidad de hijos vivos que tiene la mujer al momento del estudio ecográfico.	Número de Hijos Vivos de la Paciente	Cuantitativa discreta	Media, mediana, desviación estándar.	Número de hijos vivos
Longitud Uterina	Distancia entre el orificio cervical interno del útero (OCI) a la cúpula del fondo (Sheth et al., 2017).	Número de centímetros	Cuantitativa continua	Media, mediana, desviación estándar.	Número de centímetros
Diámetro Transverso Uterino	Distancia entre los bordes laterales del útero, medido perpendicularmente a la longitud uterina.	Número de centímetros	Cuantitativa continua	Media, mediana, desviación estándar.	Número de centímetros
Diámetro Antero-Posterior Uterino	Distancia entre el borde anterior y el borde posterior del útero.	Número de centímetros	Cuantitativa continua	Media, mediana, desviación estándar.	Número de centímetros

Volumen Uterino	Volumen uterino = diámetro AP x diámetro sagital x diámetro transversal x 0. 5236 (teniendo en cuenta que el número 0.5236 corresponde a $\Pi / 6$) (Casikar et al., 2015).	Número de centímetros cúbicos	Cuantitativa continua	Media, mediana, desviación estándar.	Número de centímetros cúbicos
-----------------	---	-------------------------------------	--------------------------	---	-------------------------------------

3.5. Criterios de Inclusión y Exclusión

3.5.1. Criterios de Inclusión

Se tomarán en cuenta los informes ecográficos de:

- *Entre los 18 años 0 días hasta 49 años, 11 meses, 29 días.*

3.5.2. Criterios de Exclusión

Se excluirán los informes ecográficos de mujeres:

- *Con una Edad entre:*
 - *Menor o igual: 17 años, 11 meses, 29 días*
 - *Mayor a los 50 años*
- *Gestantes y/o*
- *Con patología uterina estructural sobreagregada (Miomias, tumores, pólipos, etc.)*

3.6. Muestra

3.6.1. Universo Espacial y Temporal

Mujeres en edad fértil que acuden a realizarse ecografía transvaginal en el Centro de Salud N°10, La Rumiñahui, entre el 1 de enero de 2017 y el 30 de junio de 2017.

3.6.2. Unidad de Estudio

Mujeres que se realizaron una ecografía transvaginal en el Centro de Salud N°10, “La Rumiñahui”, entre el 1 de enero de 2017 y el 30 de junio de 2017, que cumplen con los criterios de inclusión.

3.6.3. Tipo de muestra

Se realizó una recolección de 518 datos de los registros ecográficos del Centro de Salud N°10, La Rumiñahui, Cantón Quito en el primer semestre 2017 como universo total.

3.7. Análisis de Datos

Una vez completa la matriz de Microsoft Excel®, se corroboraron los datos de los códigos con los de las participantes y sus resultados. Se comprobó el número de registros procesados y se construyó una matriz en el software de la **IBM-SPSS® 22^{ma} edición**, tras eliminar los informes de las participantes conforme los criterios de exclusión, se alcanzó un total de 404 registros que nos permitió calcular los siguientes valores:

- Se obtuvieron índices de tendencia central (media, mediana, moda) para las variables cuantitativas continuas (Campanas de Gauss) para: la edad, número de hijos y los diámetros longitudinal, anteroposterior, transversal y volumen uterino.
- Se calcularon medidas de dispersión para las variables establecidas tales como desviación estándar y percentiles.
- Se agruparon las variables cuantitativas en grupos:
 - Grupo 1: volumen uterino y sus dimensiones para la edad de las participantes; en subgrupos de :
 - Volumen uterino y edad fértil
 - Longitud y edad fértil
 - Diámetro transversal y edad fértil
 - Diámetro anteroposterior y edad fértil
 - Grupo 2: volumen uterino y sus dimensiones para el número de hijos de las participantes; en subgrupos de:
 - Volumen uterino y número de hijos

- Longitud y número de hijos
 - Diámetro transversal y número de hijos
 - Diámetro anteroposterior y número de hijos
- Grupo 3: edad de las participantes y número de hijos
- Se determinó la correlación de cada medida uterina (longitud, diámetro anteroposterior, diámetro transversal, volumen) con la edad y número de hijos de las participantes.
- Para evaluar la fuerza de correlación estadística entre las variables se obtuvo el Chi-cuadrado con un intervalo de confianza del 95%, junto con los Índices de Pearson y de Spearman.

Se determinaron gráficos de dispersión para correlacionar la edad, el volumen uterino y la cantidad de hijos de las mujeres incluidas en el estudio.

3.8. Aspectos Bioéticos

Al ser un estudio que incluye recopilación de datos sin menores de edad, que mantuvo en anonimato los datos personales de las participantes, este estudio no aplicó un consentimiento informado.

Los datos se recolectaron por los autores en base a los registros ecográficos del departamento de Ginecología y Obstetricia del Centro de Salud N° 10, previa autorización de la Directora Distrital del Distrito 17D05, Salud, y del Departamento de Docencia del Centro de Salud N° 10, La Rumiñahui.

Ya que este estudio no realizó ninguna intervención directa sobre paciente, no existieron riesgos sobre la población a estudiarse.

La información recogida se mantuvo en absoluta confidencialidad, se trabajó con códigos para cada registro ecográfico analizado y únicamente los investigadores tuvieron acceso a los instrumentos, formatos y datos.

Previo a su realización, este proyecto fue analizado y aprobado finalmente por el Subcomité de Bioética de la Facultad de Medicina de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador; con este último aval, se garantiza que el estudio está dentro de los lineamientos éticos necesarios.

Cabe recalcar que este estudio declara no tener **Conflictos de Interés**.

3.9. Aspectos Administrativos

La realización de este trabajo fue financiada en su totalidad por sus autores, quienes se encargaron de la autorización para su ejecución, recolección de datos, procesamiento de datos, análisis y elaboración de reportes. El trabajo de titulación fue supervisado y guiado paso a paso por el director de la disertación.

Capítulo IV. Resultados

4.1. Caracterización de la Población de Estudio

Un total de 518 registros fueron recolectados de los registros ecográficos del Centro de Salud N° 10, La Rumiñahui, en el intervalo de tiempo desde el 1 de enero de 2017 al 30 de junio de 2017. Posterior a aplicar los criterios de inclusión se obtuvo un total de 404 registros considerados como válidos.

De los 404 registros, la media de edad de la población estudiada fue de 29,76 años, con una desviación estándar de 8,67 años y una varianza de 75,17. La edad mínima de las participantes fue de 18 años y la edad máxima fue de 49 años (*Tabla 1*).

Con estos datos se determinó los intervalos de edad para poder trabajar con la variable cuantitativa edad de una manera cualitativa. Se obtuvo cuatro intervalos, denominados Grupos de Edad, el porcentaje de cada intervalo se representa en la *Figura 1*. El primer intervalo corresponde a las participantes menores de 24 años, con un porcentaje del 36,39%; el segundo intervalo abarca la población de 25 a 31 años, equivalente al 25,74% de la población; el tercer intervalo incluye a las participantes de 32 a 20 años, que corresponde al 23,02% de la población estudiada; finalmente, al último intervalo pertenecen las participantes de 41 y más años que corresponde al 14,85% de la población de estudio.

4.2. Medidas Uterinas

La media de la longitud uterina fue de 7,44 centímetros, con una desviación estándar de 1,06 cm (*Figura 2*).

Por otra parte, al analizar el diámetro transverso, la media del mismo fue de 3,65 centímetros, con una desviación estándar de 0,66 centímetros (*Figura 3*).

En la Figura 4 se puede apreciar la distribución del diámetro antero-posterior, la media de esta medida fue de 4,28 centímetros, con una desviación estándar de 0,67 centímetros.

De esta manera, el útero promedio de las mujeres del estudio mide 7,44 X 3,65 X 4,28 centímetros (*Tabla 2*).

Finalmente, la distribución del volumen uterino se detalla en la **Figura 5**, en la cual se puede observar que la media de esta medida es de 64,69 centímetros cúbicos, con una desviación estándar de 25,38 centímetros cúbicos.

4.3. Relación entre Edad y Medidas Uterinas

En esta sección se detallarán las relaciones encontradas entre la edad de la población estudiada y la media de las medidas uterinas obtenidas mediante ecografía transvaginal.

La **Figura 6** muestra la relación entre la edad de las participantes estudiadas y la media del diámetro transversal uterino, se puede observar que existe un incremento progresivo de la media de diámetro transversal a mayor edad de la población de estudio. El pico máximo de diámetro transversal se observa alrededor de los 40 años de edad, alcanzando una media de 4,3 centímetros, posteriormente existe un descenso de aproximadamente 0,5 centímetros, para luego presentarse otro pico alrededor de los 47 años.

Al analizar la relación entre edad y longitud media, la **Figura 7** demuestra que esta medida también presenta un aumento progresivo de acuerdo a la edad de la paciente, alcanzando su punto máximo aproximadamente a los 38 años de edad, con una media de 8,9 centímetros de longitud. Posteriormente, la longitud uterina va disminuyendo nuevamente hasta alcanzar una media de 8,2 centímetros aproximadamente.

En la **Figura 8** se grafica la relación entre la edad de las participantes estudiadas y la media del diámetro antero-posterior uterino. Al igual que en las relaciones previamente mencionadas, se puede observar que este diámetro aumenta gradualmente conforme la edad de las participantes, alcanza su pico máximo a los 38 años aproximadamente, con una media de 5,3 centímetros. Posteriormente se observa un pequeño descenso de la medida del diámetro.

La última relación a tener en consideración en esta sección es entre la edad de la población estudiada y la media de volumen uterino (**Figura 9**); una vez más, se puede observar que el volumen uterino y la edad tienen una relación directa; a mayor edad, mayor es el volumen uterino.

Sin embargo, existe una diferencia con las relaciones previas, ya que, una vez alcanzado el pico máximo de volumen uterino, aproximadamente a los 37 años, con una media de 95 centímetros cúbicos, el descenso posterior no es tan marcado como en los datos

previos, e incluso se presenta un nuevo pico de volumen a los 48 años, que alcanza una media de 96 centímetros cúbicos.

4.4. Relación entre Número de Hijos y Medidas Uterinas

En esta sección se describen las relaciones encontradas entre el número de hijos vivos que tienen las participantes estudiadas y la media de las medidas uterinas obtenidas por ecografía transvaginal.

En la **Figura 10** se aprecia la relación existente entre el número de hijos vivos y la media del diámetro transversal uterino. En mujeres que no tienen hijos, la media de diámetro transversal uterino es de 3,3 centímetros, medida que va aumentando en relación directa al número de hijos vivos de las mujeres incluidas en el estudio, es así que la media de diámetro transversal para 7 hijos es de 4,6 centímetros, lo cual es 1,3 centímetros más que la media para mujeres que no tienen hijos.

La **Figura 11** muestra la relación existente entre el número de hijos vivos que tienen las participantes del estudio y la media de longitud uterina. Se puede observar que en las participantes nulíparas, la media de longitud es de 6,9 centímetros aproximadamente, medida que aumenta de manera proporcional al número de hijos vivos; es así que la media de longitud en centímetros para 7 hijos vivos es de 9,8, lo cual es casi 3 centímetros mayor a la media de longitud de las participantes nulíparas.

La siguiente relación a ser analizada es entre el número de hijos y el diámetro antero-posterior uterino (**Figura 12**), una vez más se observa una relación directamente proporcional, a mayor cantidad de hijos vivos, mayor es el diámetro antero-posterior uterino. Para mujeres que no tienen hijos, la media de este diámetro es de 3,9 centímetros, mientras que las mujeres que tienen 7 hijos tienen una media de 5,8 centímetros de diámetro antero-posterior uterino.

La última relación a ser analizada en esta sección es la existente entre número de hijos vivos y el volumen uterino determinado por ecografía transvaginal, demostrado en la **Figura 13**, en la cual se puede observar que a mayor número de hijos vivos, mayor es el volumen uterino, sin embargo existe una pequeña muesca correspondiente a 6 hijos vivos, en la cual el volumen es menor en relación a cinco hijos vivos. La media de volumen para las mujeres que tienen 7 hijos vivos es de 126 centímetros cúbicos aproximadamente, lo

cual es 76 centímetros cúbicos más que la media de volumen uterino de las mujeres que no tienen hijos (50 centímetros cúbicos aproximadamente).

4.5. Relación entre Grupos de Edad y Volumen Uterino

La **Figura 14** muestra la concentración de la población estudiada de acuerdo a los grupos de edad y los grupos de volumen determinados por intervalos. La mayor cantidad de población se concentra en el grupo de participantes menores de 24 años y que presentan un volumen uterino menor a 46,35 centímetros cúbicos. La población se concentra diferente de acuerdo al grupo etario, a mayor edad, la población está más concentrada en los grupos de mayor volumen y viceversa.

El grupo con menor cantidad de población es el de mujeres menores de 24 años con volumen uterino mayor o igual a 102,9 centímetros cúbicos.

4.6. Relación entre Edad, Medidas Uterinas y Número de Hijos

La **Figura 15** muestra la dispersión de la población de acuerdo a su edad, volumen uterino y número de hijos. En el eje de las X se ubica la variable edad, como variable cuantitativa continua; y en el eje de las Y, el volumen uterino como otra variable cuantitativa continua; y en la tendencia de dispersión el número de hijos como variable cuantitativa discreta. En esta figura se observa que quienes tienen de 1 a 2 hijos, tienden a presentar volúmenes uterinos menores, mientras que la tendencia de quienes tienen más de dos hijos es situarse hacia la derecha de la gráfica, lo que coincide con mujeres de mayor edad y con mayor volumen uterino.

Para cada medida volumétrica se estableció una gráfica de dispersión, ubicando en el eje X a la edad y en el eje Y las medidas uterinas correspondientes a longitud, diámetro transversal y diámetro antero-posterior, expresadas en centímetros.

En la **Figura 16** Se observa la tendencia de la longitud baja a medida que baja la edad correspondiente a menores de 35 años y tiene relación con el número de hijos si son menos de dos.

Posteriormente, en la **Figura 17** se diseñó gráficas de dispersión en relación con el diámetro transversal y se muestra de igual forma que, a medida que se tiene menos de 2

hijos, la tendencia del diámetro transversal disminuye y encaja con pacientes que tienen menos de 35 años.

En la **Figura 18** se muestra igualmente que, en aquellas participantes que tienen menos de 30 años, la tendencia de su volumen uterino disminuye y coincide con la cantidad de hijos que es menor de dos y se colocan en lado derecho de la gráfica.

4.7. Análisis Estadístico de Variables Cuantitativas

Se recolectó durante los 6 meses participantes de edad fértil y el volumen de su útero; en los resultados en la **Tabla 3** se observa los intervalos por edad obtenidos de la muestra; las participantes cuyo volumen uterino era menor 46,35 a 62,15 cc son un total de 205, quienes en su mayoría tienen menos de 24 años, para quienes sus volúmenes se encontraban entre 62,16 a 79,65 cc; fueron 92 úteros de mujeres y en su mayoría fueron participantes entre 25 a 31 años; y para volúmenes mayores, entre 79,66 y mayores de 102,90 cc de su útero, la mayoría de participantes están entre 32 a 40 años, lo que se observa en la **Figura 19**. Se establece el Chi-cuadrado de 125,931 para asociar las dos variables cuantitativas, obteniendo una asociación significativa ($p < 0,05$) entre edad y volumen uterino.

Finalmente se realiza un análisis estadístico para correlacionar ambas variables cuantitativas continuas de edad y volumen uterino a través del coeficiente de correlación de Pearson, obteniendo un valor asociativo ($r: 0,500$), lo que indica que existe una correlación con una significación aproximada normal ($p < 0,05$). E incluso se realiza una correlación de Spearman, igualmente con una significación aproximada normal ($p < 0,05$).

4.8. Análisis Estadístico entre las Variables de Mediciones Uterinas y Edad

A continuación, se asoció la longitud uterina con la variable edad. En los resultados de la **Tabla 4**, se observa los intervalos por edad obtenidos de la muestra; las participantes cuya longitud uterina era de menor 5,30 cm a 7,77 cm son un total de 247, quienes en su mayoría tienen menos de 24 años y tenían una longitud uterina entre 7,78 a 10,24 cm; 154 úteros de mujeres que encajan en ese intervalo y en su mayoría fueron participantes entre 32 a 40 años. Para longitudes mayores, entre 10,25 cm de su útero, la mayoría de participantes tienen entre 21 a 40 años y se grafica esta distribución en la **Figura 20**.

Para asociar dos variables cuantitativas (edad y longitud), se calcula el Chi-cuadrado, obteniendo una asociación significativa ($p < 0,05$).

Posteriormente se realiza un análisis estadístico para correlacionar ambas variables cuantitativas continuas, la edad y longitud uterina a través de dos pruebas de contraste de hipótesis; la primera, el coeficiente de correlación de Pearson, obteniendo un valor asociativo ($r: 0,325$), indicando que existe una correlación perfecta con una significación aproximada normal ($p < 0,05$). La otra prueba aplicable fue la correlación de Spearman, igualmente con una significación aproximada normal ($p < 0,05$)

También se asoció diámetro transversal del útero con edad, los resultados se muestran en la **Tabla 5**. Las participantes cuyo diámetro transversal uterino era menor de 2,08 a 3,94 cm son un total de 269 participantes, quienes en su mayoría tienen menos de 24 años; quienes tenían un diámetro transversal uterino entre 3,95 y 5,80 cm, corresponden a 134 mujeres que encajan en ese intervalo, y en su mayoría fueron participantes entre 32 a 40 años, las cuales se grafican en la **Figura 21**. Se establece el Chi-cuadrado de 95,798 para asociar dos variables cuantitativas (edad y longitud), obteniendo una asociación significativa ($p = 0,000$).

Subsiguientemente se realiza la inferencia estadística para correlacionar las variables de edad y longitud uterina a través de dos pruebas de contraste de hipótesis, la una el coeficiente de correlación de Pearson obteniendo un valor asociativo ($r: 0,429$), indicando que existe una correlación con una significación aproximada normal ($p < 0,05$). La otra prueba aplicable fue la correlación de Spearman con un valor de 0,436, igualmente con una significación aproximada normal ($p < 0,05$).

Además se relacionó el diámetro antero-posterior del útero con edad, los resultados se muestran en la **Tabla 6**. Las participantes con el diámetro antero-posterior uterino que era menor de 2,78 a 4,51 cm son un total de 281 participantes, quienes en su mayoría tienen menos de 24 años; quienes tenían un diámetro antero-posterior uterino entre 4,52 a 6,24 cm, corresponde a 119 mujeres que encajan en ese intervalo, y en su mayoría fueron participantes entre 32 a 40 años; quienes tenían un diámetro antero-posterior mayor de 6,25 cm, las cuales existe un igual número de participantes en los intervalos de 25,31 y de 32,40 cm, dando un total de 4 participantes quienes su diámetro antero-posterior se encuentra dentro de esos intervalos de edad y se grafica en la **Figura 22**.

Se establece el Chi- cuadrado de 95, 798 para asociar dos variables cuantitativas (edad y longitud), obteniendo una asociación significativa ($p = 0,000$).

En consecuencia se realiza el análisis estadístico para correlacionar las variables de edad y longitud uterina a través de dos pruebas de contraste de hipótesis; la primera, el coeficiente de correlación de Pearson con un valor de 0,394, obteniendo un error estándar de 0,041 y una correlación con una significación aproximada estándar ($p < 0,05$). La segunda prueba aplicable fue la correlación de Spearman con un valor de 0,410 y un error estándar de 0,041, igualmente con una significación aproximada normal ($p < 0,05$).

4.9. Análisis Estadístico entre las Variables de Mediciones Uterinas y Edad

En la **Tabla 7** se determina una correlación entre número de hijos y volumen uterino; se obtienen cuatro intervalos: aquellas participantes que son nulíparas, es decir, tienen cero hijos, las que tienen de 1 a dos hijos, el tercer grupo para mujeres que tienen de 3 a 4 hijos y el último intervalo para quienes hayan tenido más de 5 hijos. Para aquellas participantes cuyo volumen uterino fue menor de 46,35 cc, que fueron 102 participantes, se asociaron con nuliparidad en su mayoría; para las que tenían volumen de 46,36 a 62,15 cc, correspondía a madres que tenían entre uno o dos hijos en su mayoría; para quienes tenían volumen entre 62,16 a 102,89 cc, que correspondía a un total de 170 participantes que en su mayoría tenían entre 3 a 4 hijos y finalmente, 29 participantes con un volumen mayor 102,9 cc, en su mayoría tenían entre 3 a 4 hijos como se grafica en la **Figura 23** y se observa el aumento de distribución en el volumen a medida que aumenta la cantidad de hijos . Se obtiene un Chi-cuadrado de 143.44, encontrando una asociación significativa ($p < 0,000$) con una correlación de Pearson obteniendo un valor asociativo ($r: 0,523$), indicando que existe una correlación perfecta con una significación aproximada normal ($p < 0,000$).

Se construye en la **Tabla 8** una asociación entre longitud de útero y número de hijos, 11 mujeres cuya longitud uterina era menor de 5,3 cm eran nulíparas; para 236 mujeres cuyo útero tenía una longitud entre 5,31 cm y 7,77 cm, de las cuales 94 participantes también eran nulíparas. Un total de 95 participantes tenían una longitud entre 7,78 a 10,24 cm, quienes además tenían entre 3 a 4 hijos, esta distribución es apreciable en la **Figura 24**. De esta tabla se obtiene un Chi-cuadrado de 66,82 con una asociación significativa ($p <$

0,000), una correlación de Pearson de $r: 0,361$, obteniendo un valor asociativo. Esto indica que existe una correlación con una significación aproximada normal ($p < 0,000$).

Se construye en la **Tabla 9** una asociación entre diámetro transversal y número de hijos, para quienes tenían un diámetro transversal menor de 2,08 a 3,95 cm, 270 participantes encajan en el intervalo de nuliparidad. 134 participantes tenían un diámetro transversal entre 3,95 a 5,80 cm, de las cuales 91 participantes tenían entre 3 a 4 hijos, a diferencia de 23 participantes que tenían entre uno o dos hijos como se observa la distribución en la **Figura 25**. Con lo que se obtiene un Chi cuadrado de 89,49 con una R de Pearson de 0,429, con una asociación significativa ($p < 0,05$).

Se observa en la **Tabla 10** la asociación entre diámetro anteroposterior y número de hijos, de las cuales quienes tenían menos de 2,78 cm eran pacientes nulíparas, con un diámetro anteroposterior entre 2,79 y 4,51 cm participantes tenían entre 2,79 a 4,51 cm en su diámetro anteroposterior, 102 pacientes tenía entre uno y dos hijos, para quienes su diámetro anteroposterior aumentaba de 4,52 a 6,24 cm ; 81 registro ecográficos de la pacientes habían tenido entre tres a cuatro hijos; de igual forma para quienes tenían más de 6,25 cm de diámetro anteroposterior también tenían entre tres a cuatro hijos se observa cómo se distribuyen estas medidas según la paridad en la **Figura 26**. Con lo que se obtiene un Chi cuadrado de 76,090 con una R de Pearson de 0,378, con una asociación significativa ($p < 0,05$).

Capítulo V. Discusión

5.1. Población de Estudio

Hemos encontrado que el volumen del útero no patológico aumenta con respecto a la edad en la mujer fértil. Nuestros resultados concuerdan con Kelsey y colaboradores, quienes indican que alrededor del 84% de la variación en los volúmenes uterinos en la población sana hasta los 40 años se debe sólo a la edad (Kelsey et al., 2016).

De igual forma Da costa et al., propuso como objetivo de su estudio medir el volumen uterino de mujeres de 10 a 40 años por ultrasonografía para determinar si el volumen uterino de adolescentes aumenta según la edad y obtiene un R de Pearson de 0,26, con lo que logran encontrar una asociación estadísticamente significativa con respecto a que el útero de las adolescentes es más pequeño en comparación a quienes tienen más de 20 años de edad (Da Costa et al., 2004).

Hay una gran variación en los resultados de varios estudios preliminares sobre los hallazgos pélvicos en mujeres de edad fértil donde mencionan su relación con el aumento de volumen; por ejemplo, Umar et al, estudian participantes entre 15-25 años, donde existe un aumento en la longitud, el ancho y el volumen del útero con respecto a esta edad y se encontró una asociación significativa ($P < 0.005$), mientras que hubo una pobre correlación de la edad contra el diámetro anteroposterior con una $p = 0.142$. A diferencia de nuestro estudio donde las tres dimensiones tienen asociación estadística significativa en las tres dimensiones con un valor $p < 0.000$ (Umar et al., 2017).

Adicionalmente, encontramos que en los rangos de quienes tenían menos de 24 años, presentaban un volumen uterino de 46,35 cc a 62,15 cc; una longitud uterina entre 5,30 a 7,77 cm; diámetro transversal uterino de entre 3,95 a 5,80 cm, lo que concuerda con el estudio de Umar et al., quienes obtienen un volumen medio del útero de 57,4 cc; la media de la longitud uterina para sus participantes fue de 6,4 cm y la media del diámetro transversal del útero fue 5,1 cm, y estas medidas encajan dentro de nuestros intervalos obtenidos para esa edad (Umar et al., 2017).

5.2. Volumen Uterino y Relación con Edad

La relación existente entre la edad y el volumen uterino ha sido documentada en varios estudios a nivel mundial. Se puede apreciar una relación directa entre estas variables, es decir, que aparentemente, a mayor edad de la mujer, mayor será el volumen de su útero.

En el presente estudio se analizó la correlación entre edad y volumen uterino, obteniendo un coeficiente de correlación de Pearson de 0,500, muy similar a los resultados de Da Costa et al., quienes demostraron una correlación positiva entre la edad y el volumen uterino de mujeres de 10 a 40 años, obteniendo un $r = 0.52$ (Da Costa et al., 2004).

Uno de los puntos importantes al evaluar la salud reproductiva de una mujer es considerar un crecimiento puberal adecuado de los órganos genitales. Varios son los estudios que han documentado el desarrollo del sistema reproductor femenino desde el nacimiento hasta la menarquia, sin embargo existe poca información respecto de los cambios morfológicos y los patrones de crecimiento del útero y los ovarios durante los primeros años de la menarquia (Radivojevic et al., 2014).

Se ha sugerido que una vez concluida la menarquia, el útero continúa creciendo a un ritmo no determinado hasta que gradualmente alcanza su tamaño y forma adulta. Se piensa que este proceso se completa a la edad de 16 años (Radivojevic et al., 2014).

Verguts et al., en un estudio realizado en el 2013, logran demostrar que el útero sufre cambios en el tamaño de las tres dimensiones durante la vida de una mujer. La longitud aumenta a una media de 7 cm y vuelve a disminuir después de los 40 años (Verguts et al., 2013).

En comparación, nuestro estudio obtuvo como resultado que la longitud uterina aumenta en promedio 2,5 centímetros entre los 18 y los 38 años, y de igual manera, se observó una disminución en la longitud uterina pasados los 40 años de edad.

Existen varias limitaciones al momento de analizar la relación entre edad y volumen uterino en nuestro estudio. Uno de los primeros puntos fue que debido a la naturaleza retrospectiva de este estudio, no se pudo determinar con exactitud el día del ciclo menstrual en el cual se encontraban las participantes al momento del estudio, por lo tanto se analizaron las mediciones uterinas independientemente del ciclo menstrual, de igual manera lo realizaron Benacerraf y colaboradores en su publicación de 2010 (Benacerraf, Shipp, Lyons, & Bromley, 2010).

En comparación, Umar y colaboradores diseñaron un estudio similar en el cual las mediciones ecográficas del tamaño uterino en 400 mujeres nulíparas del Noroeste de Nigeria, con edades comprendidas entre 15 y 25 años, se realizaron durante la fase secretora del ciclo menstrual (Umar et al., 2017).

Al analizar otros estudios, podemos determinar que otra limitación fue no tomar en cuenta la edad puberal, ya que el crecimiento uterino es determinado por la concentración de estradiol que es dependiente de cada mujer (Bumbuliene, Klimasenko, Sragyte, Zakareviciene, & Drasutiene, 2015).

En el presente estudio se calculó el volumen uterino basado en la fórmula para el cálculo de un elipsoide prolato, como se detalló previamente. No se evaluó la validez de este cálculo con respecto a un volumen real del útero determinado a partir de los volúmenes tridimensionales, ya que no era parte de los objetivos del estudio. Sin embargo, es importante mencionar que en la actualidad existen *softwares* que calculan el volumen uterino a través de estimaciones por ecografía 3D.

Es así que un estudio realizado por Casikar y colaboradores en 2015, correlacionó el volumen uterino estimado por ecografía 3D versus el volumen estimado por ecografía bidimensional y el peso uterino seco como *Gold standard*, este estudio arrojó los siguientes resultados: el volumen uterino promedio de la ecografía bidimensional fue de 283 ml, el volumen uterino medio con ecografía 3D fue de 249 ml y el peso uterino seco medio fue de 295 g. La ecografía bidimensional sobreestimó sistemáticamente el peso en 43.1 g, mientras que la ecografía 3D subestimó en un promedio de 42.4 g, y esta diferencia fue estadísticamente significativa ($P < 0.001$) (Casikar et al., 2015).

Estos resultados muestran que en la actualidad existen métodos más certeros que la ecografía bidimensional al momento de evaluar volúmenes uterinos.

5.3. Volumen Uterino y Relación con Número de Hijos

Los investigadores han estudiado el tamaño de las dimensiones externas del útero, tanto en medidas lineales como de volumen y han demostrado que estos varían con la paridad; como concuerda Porter y Goldstein quienes al medir 155 úteros de mujeres en edad fértil encuentra una longitud media de 7,3 cm en las nulíparas, 8,3 cm en primíparas y 9,3 cm en multíparas (Porter & Goldstein, 2018).

Hallamos en nuestra población entre 18 a 49 años que la longitud de útero es menor si la paciente no ha tenido hijos, con una media aproximada de 6,9 cm similar con lo que menciona Merz et al., en una población entre 16 a 52 años, en mujeres nulíparas de igual forma es menor la longitud si la edad disminuye; obteniendo una media de 7,3 cm, encontrando igualmente una asociación significativa (Merz et al., 1996).

Por otro lado, Parmar y coautores, indican que aumentó la longitud media del útero de mujeres que tienen al menos un hijo, con participantes que tenían entre 16 a 35 años, en comparación con las nulíparas; Kelsey y colaboradores mencionan un estudio que apoya la hipótesis de que a mayor paridad, mayor volumen uterino, mediante la longitud del cordón umbilical como una medida indirecta del tamaño uterino (Kelsey et al., 2016) (Parmar, Agarwal, Hathila, & Singel, 2016).

El aumento de la gravidez se asocia con una mayor longitud uterina y esta diferencia persiste durante toda la vida. El útero se vuelve más redondo con la edad, y la relación longitud/ancho media disminuye de 1.857 a 1.452. Esta observación no es cierta para las mujeres que nunca han concebido, ya que las curvas medias según la gravidez divergen después de la menopausia, con una relación de 1,618 por la edad de 58 años en este grupo (Verguts et al., 2013).

En contraposición con nuestro estudio, Benacerraf y colaboradores mencionan que existe una asociación entre paridad y volumen uterino más no con edad, ya que realiza una regresión lineal y excluye a quienes hubiesen estado embarazadas; y la edad por sí misma no tenía asociación con el volumen uterino (Benacerraf et al., 2010).

Capítulo VI. Conclusiones y Recomendaciones

6.1. Conclusiones

- Al analizar los resultados del presente estudio, se obtuvo que la media del volumen uterino de la población estudiada fue de 64,69 centímetros cúbicos \pm 25,38 centímetro cúbicos.
- Se evidenció que el volumen ecográfico uterino aumenta progresivamente con la edad de las participantes del presente estudio, desde una media de 45 centímetros cúbicos a una edad de 18 años, hasta una media de 98 centímetros cúbicos a una edad de 49 años.
- El volumen uterino aumenta en una proporción directa al número de hijos, desde 50 centímetros cúbicos en promedio en mujeres nulíparas hasta 126 centímetros cúbicos en promedio en mujeres que tienen más de 5 hijos.
- Al correlacionar la edad de las participantes con el número de hijos y el volumen uterino se encontró que en la población estudiada existe una tendencia al aumento del volumen uterino cuando las mujeres tienen mayor edad y mayor cantidad de hijos.
- En la población estudiada existe una mayor concentración de población joven (menor de 24 años), que tiene un volumen uterino menor de 46,35 centímetros cúbicos.
- La asociación estadística entre edad de la paciente y volumen uterino fue significativa, con un cociente de correlación de Pearson de $R = 0,500$ y una $p < 0,05$.
- La asociación estadística entre número de hijos y volumen uterino fue igualmente significativa, presentando un cociente de correlación de Pearson de $R = 0,523$ y una $p < 0,05$.

6.2. Recomendaciones

- En base a los resultados obtenidos en este estudio, se puede sugerir el realizar nuevos estudios que abarquen una población más grande, y además, que incluyan variables como la etnia de las participantes y el día del ciclo menstrual en el cuál se realiza el cálculo de las medidas uterinas.
- En caso de realizar futuros estudios, sería apropiado poder calcular el error presentado al momento de realizar las mediciones uterinas, una posible solución para esto sería que un segundo ecografista corrobore las medidas tomadas.
- Los resultados del presente estudio podrían ser utilizados como una herramienta de orientación diagnóstica al momento de evaluar los volúmenes uterinos de las participantes del Centro de Salud N° 10, La Rumiñahui, para hacer un diagnóstico e intervención oportuna.

Capítulo VII. Limitaciones

Dentro de las limitaciones encontradas al realizar el estudio se pueden mencionar:

- Las definiciones de edad fértil planteadas previamente hablan de que el inicio de la misma se considera desde los 15 años, sin embargo, en el presente estudio no se estudió por completo a la población comprendida en la definición de dicha población, ya que se excluyó a las adolescentes de 15 a 17 años por motivos legales.
- Existen estudios que demuestran que las mediciones uterinas pueden variar dependiendo del día del ciclo menstrual en que fue realizado el estudio ecográfico. En este estudio no se tomó en consideración el día del ciclo menstrual en el cual se realizó el estudio ecográfico, lo que se podría considerar como un sesgo en el análisis de los datos.
- La etnia de las participantes no fue una variable a tomar en consideración en este estudio, por lo cual no se realizó una clasificación de los volúmenes uterinos teniendo en consideración este factor.
- Dentro de los registros ecográficos no se detallaba cuánto tiempo había transcurrido desde el nacimiento del último hijo, es así que el tiempo de involución uterina es una variable que no fue tomada en consideración.
- El tener población de un solo Centro de Salud de la ciudad limita el alcance del estudio, ya que la población estudiada es pequeña en comparación a la población total del área de influencia tanto del Centro de Salud La Rumiñahui como del Distrito 17D05, Salud.
- La ecografía siempre es un método operador dependiente, en el presente estudio no se puede determinar el error correspondiente a la medición de los datos obtenidos, ya que un solo médico fue quien realizó todas las mediciones uterinas, y no existió un segundo médico que validase dichas mediciones.

FIGURAS

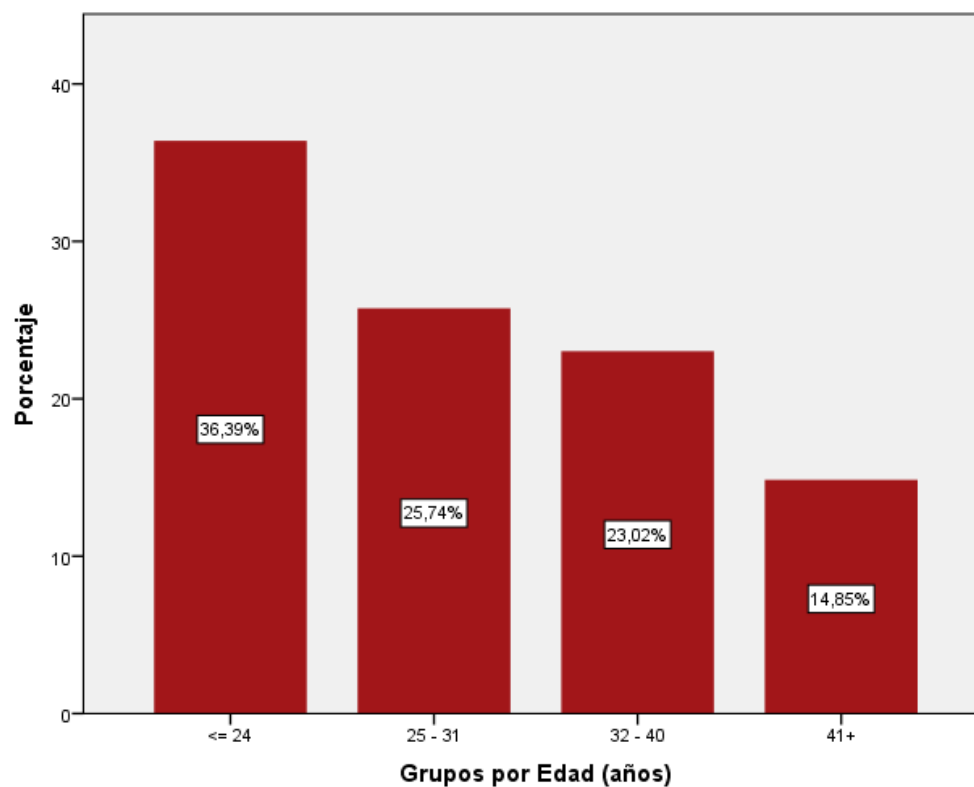


Figura 1. Distribución de los grupos de edad de las mujeres en edad fértil- no gestantes concurrentes al Centro de Salud N° 10 la Rumiñahui, Cantón Quito, en el primer semestre del 2017 en relación al porcentaje obtenido.

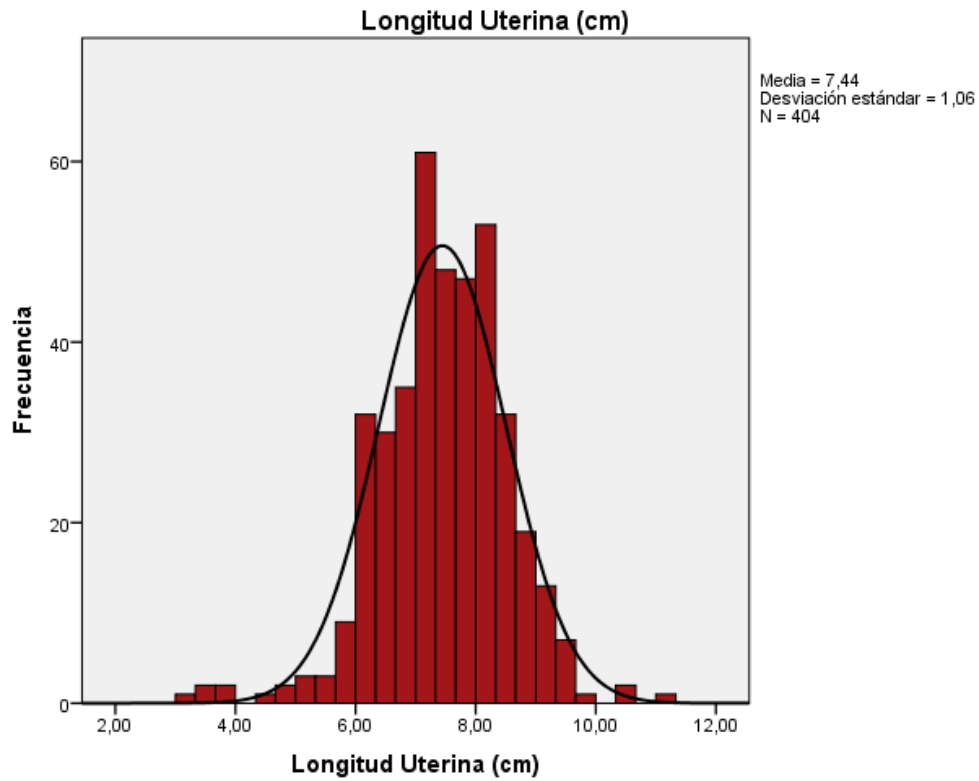


Figura 2. Histograma de las frecuencias obtenidas de las medidas de la longitud uterina de las mujeres en edad fértil- no gestantes concurrentes al Centro de Salud N° 10 la Rumiñahui, Cantón Quito, en el primer semestre del 2017.

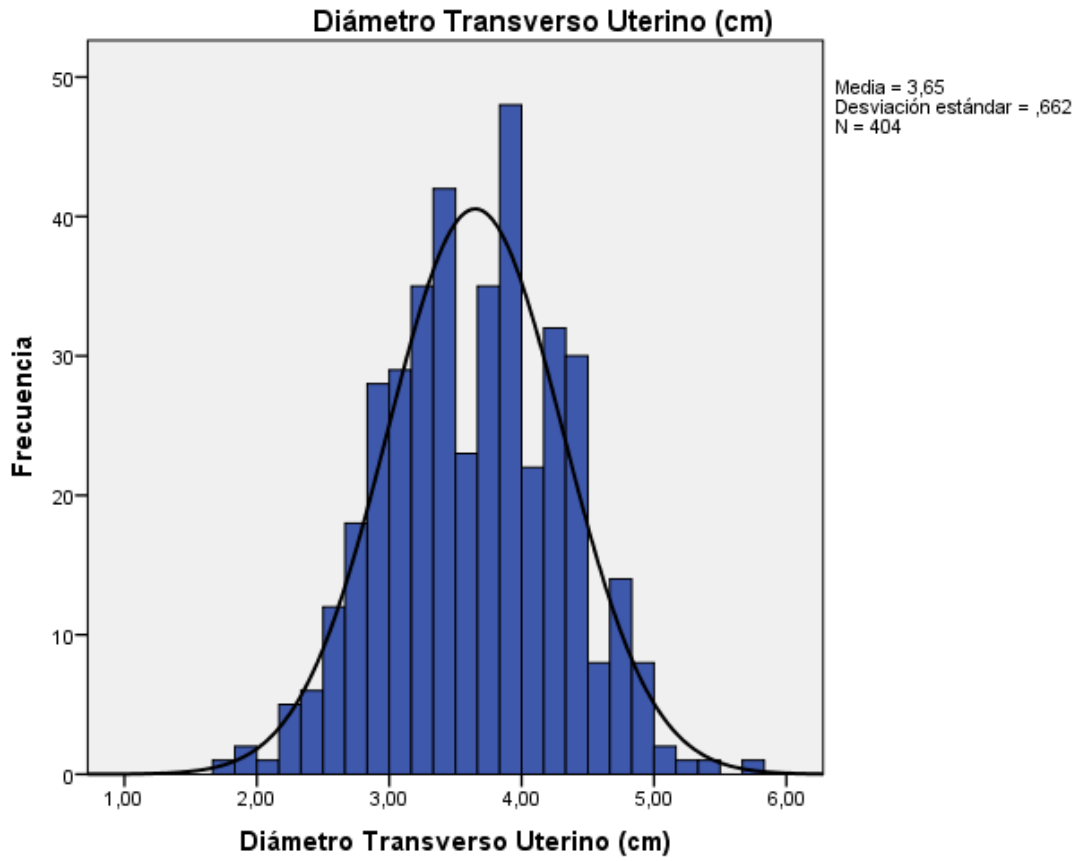


Figura 3. Histograma de las frecuencias obtenidas de las medidas de diámetro transverso uterino de las mujeres en edad fértil- no gestantes concurrentes al Centro de Salud N° 10 la Rumiñahui, Cantón Quito, en el primer semestre del 2017.

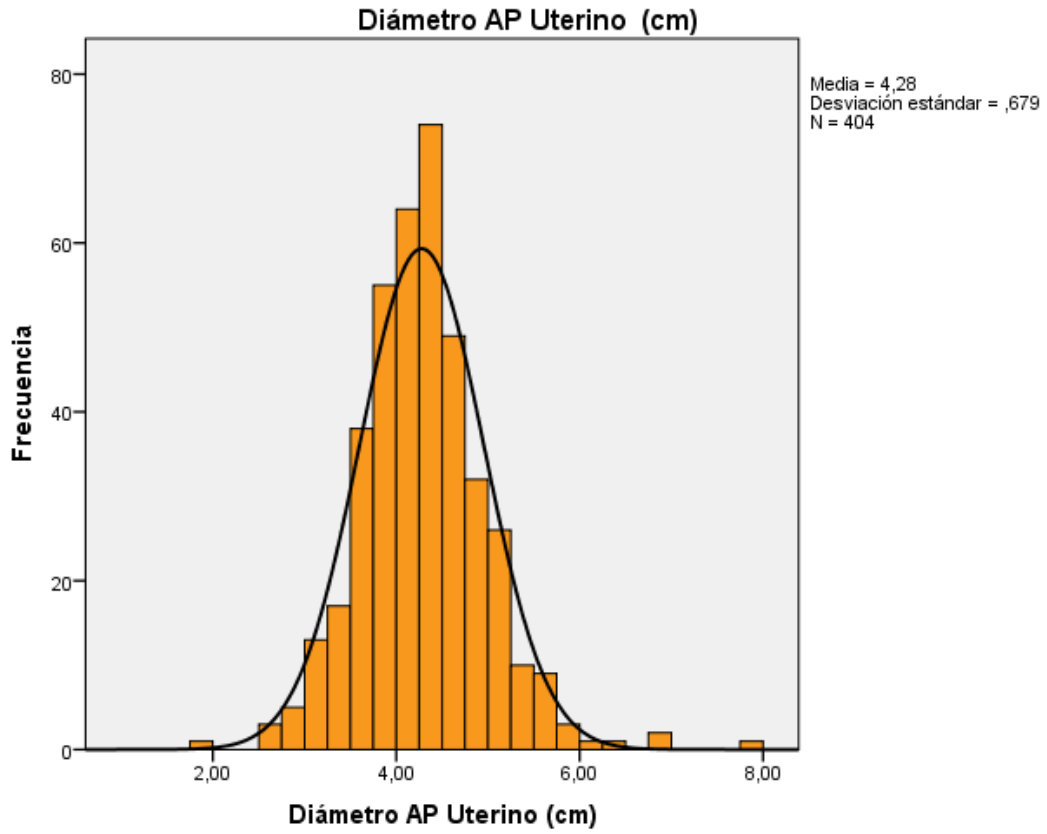


Figura 4. Histograma de las frecuencias obtenidas de las medidas de diámetro transversal uterino de las mujeres en edad fértil- no gestantes concurrentes al Centro de Salud N° 10 la Rumiñahui, Cantón Quito, en el primer semestre del 2017.

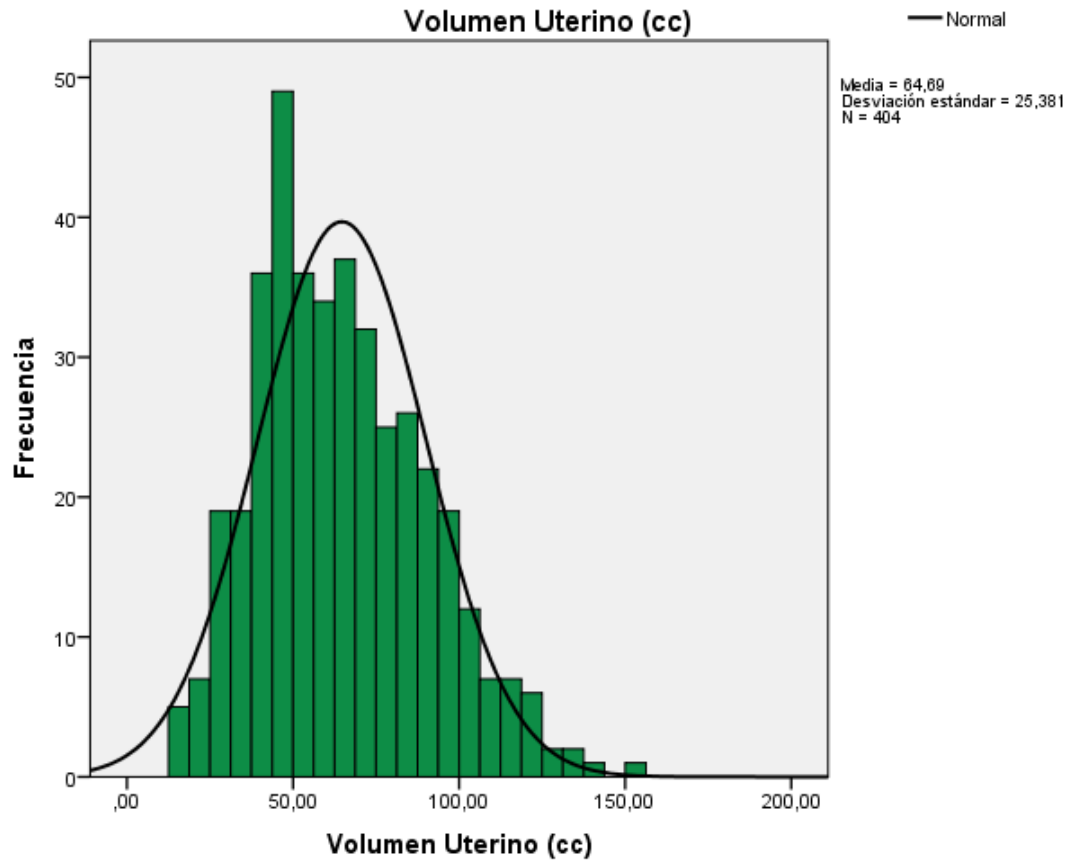


Figura 5. Histograma de las frecuencias de las medidas del volumen uterino de las mujeres en edad fértil- no gestantes concurrentes al Centro de Salud N° 10 la Rumiñahui, Cantón Quito, en el primer semestre del 2017.

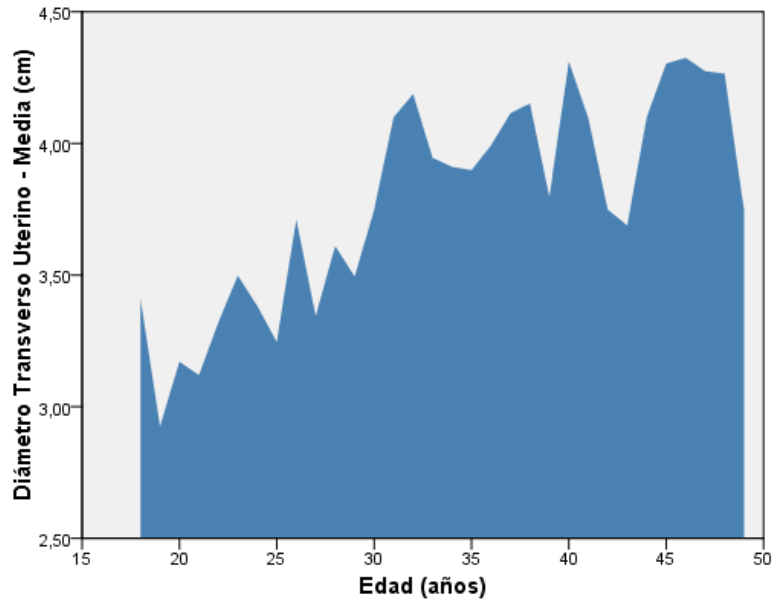


Figura 6. Relación de la media del diámetro transverso uterino con respecto al grupo de edad de las mujeres en edad fértil- no gestantes concurrentes al Centro de Salud N° 10 la Rumiñahui, Cantón Quito, en el primer semestre del 2017.

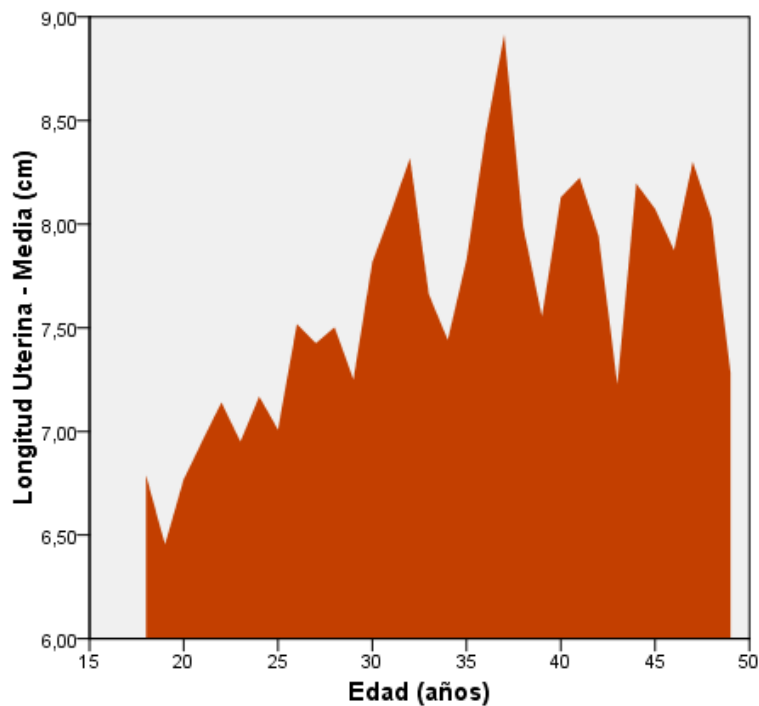


Figura 7. Relación de la media de la longitud uterina con respecto al grupo de edad de las mujeres en edad fértil- no gestantes concurrentes al Centro de Salud N° 10 la Rumiñahui, Cantón Quito, en el primer semestre del 2017.

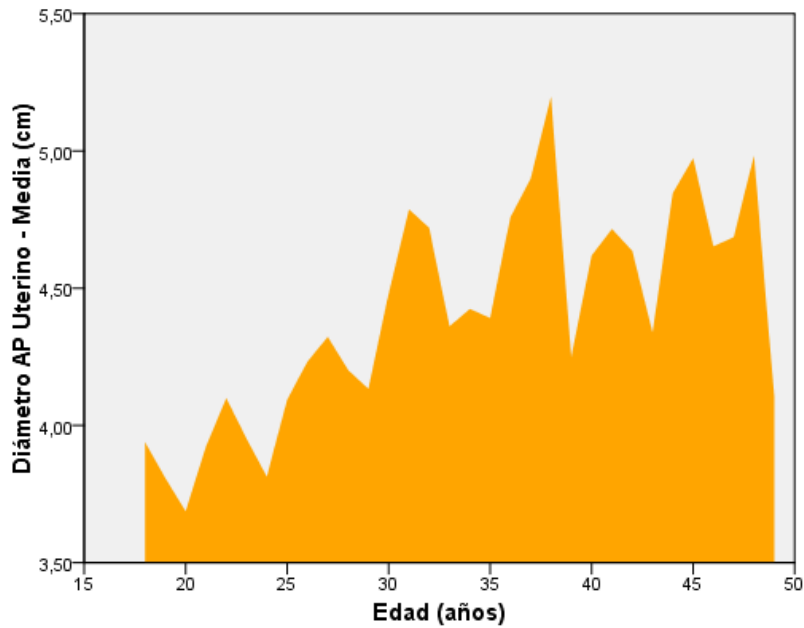


Figura 8. Relación de la media del diámetro anteroposterior uterino con respecto al grupo de edad de las mujeres en edad fértil- no gestantes concurrentes al Centro de Salud N° 10 la Rumiñahui, Cantón Quito, en el primer semestre del 2017.

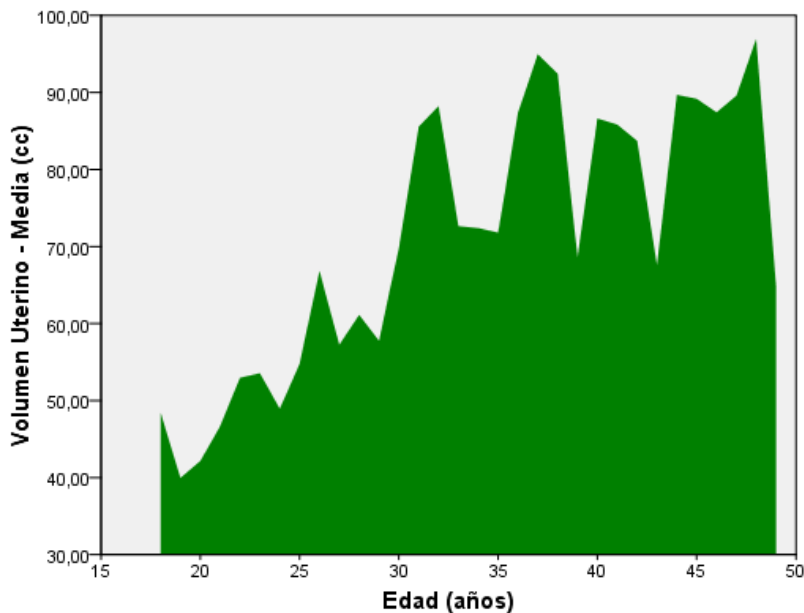


Figura 9. Relación de la media del volumen uterino con respecto al grupo de edad de las mujeres en edad fértil- no gestantes concurrentes al Centro de Salud N° 10 la Rumiñahui, Cantón Quito, en el primer semestre del 2017.

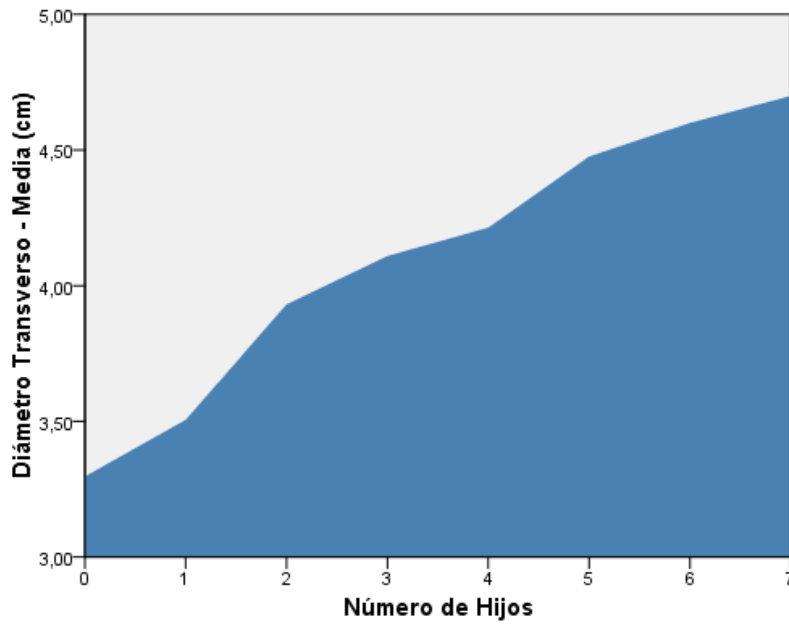


Figura 10. Relación de la media del diámetro transverso uterino con respecto al número de hijos de las mujeres en edad fértil- no gestantes concurrentes al Centro de Salud N° 10 la Rumiñahui, Cantón Quito, en el primer semestre del 2017.

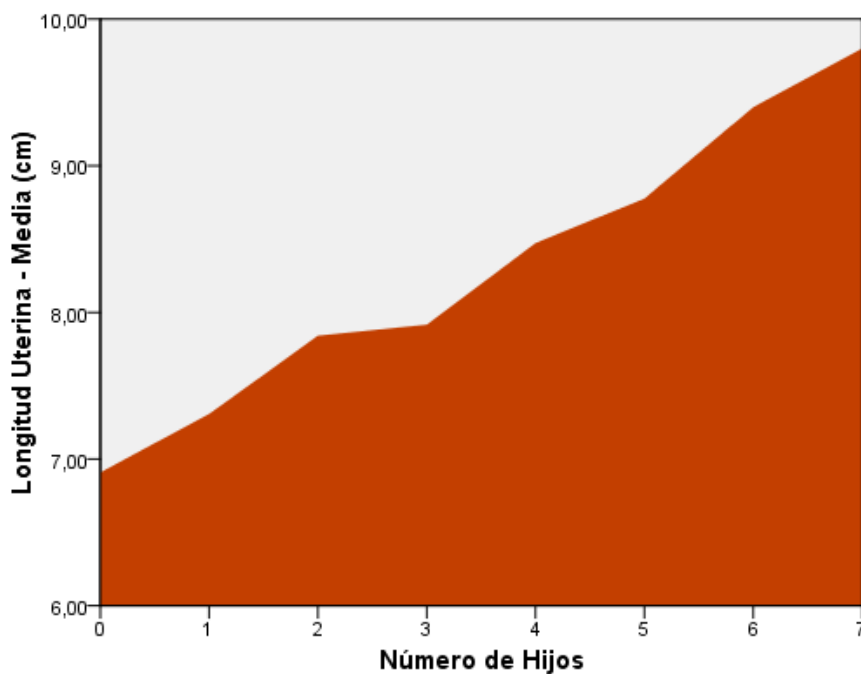


Figura 11. Relación de la media de la longitud uterina con respecto al número de hijos de las mujeres en edad fértil- no gestantes concurrentes al Centro de Salud N° 10 la Rumiñahui, Cantón Quito, en el primer semestre del 2017.

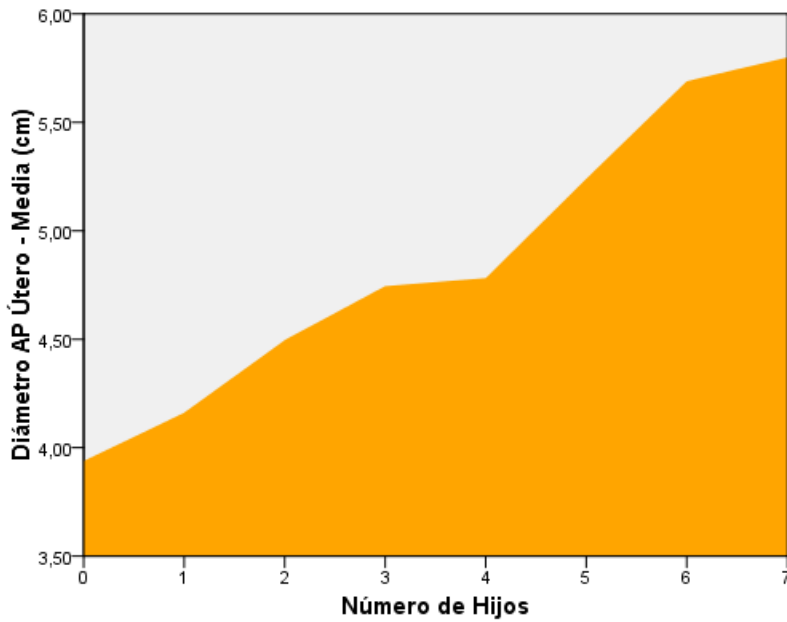


Figura 12. Relación de la media del diámetro anteroposterior uterino con respecto al número de hijos de las mujeres en edad fértil- no gestantes concurrentes al Centro de Salud N° 10 la Rumiñahui, Cantón Quito, en el primer semestre del 2017.

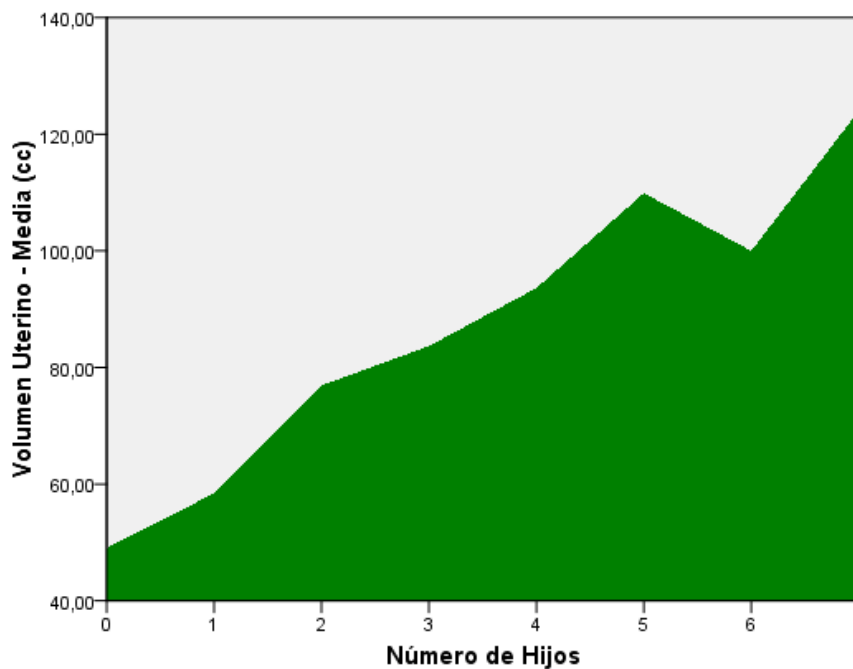


Figura 13. Relación de la media del volumen uterino con respecto al número de hijos de las mujeres en edad fértil- no gestantes concurrentes al Centro de Salud N° 10 la Rumiñahui, Cantón Quito, en el primer semestre del 2017.

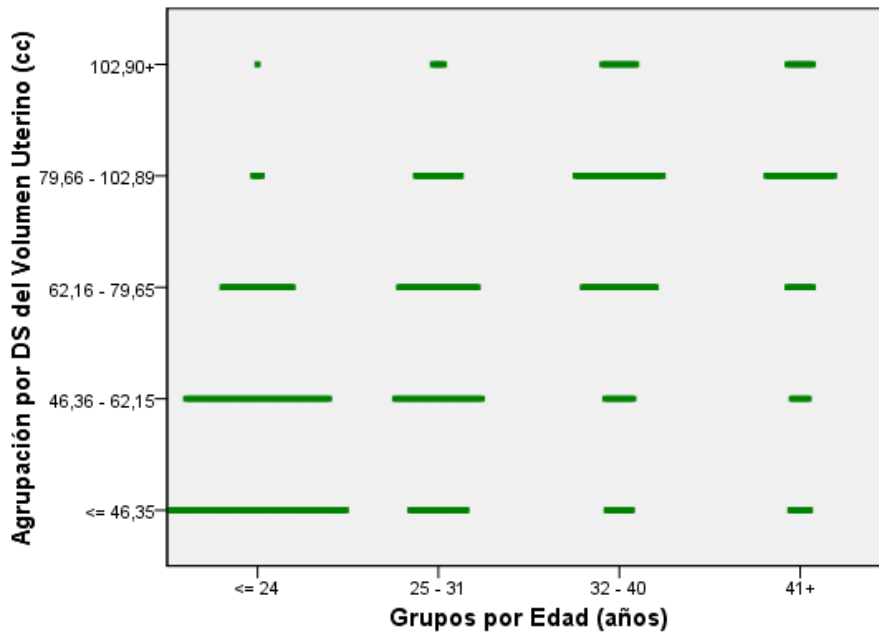


Figura 14. Distribución de las mujeres en edad fértil no gestantes en relación a los grupos de edad y volumen uterino, concurrentes al Centro de Salud N° 10 la Rumiñahui, Cantón Quito, en el primer semestre del 2017.

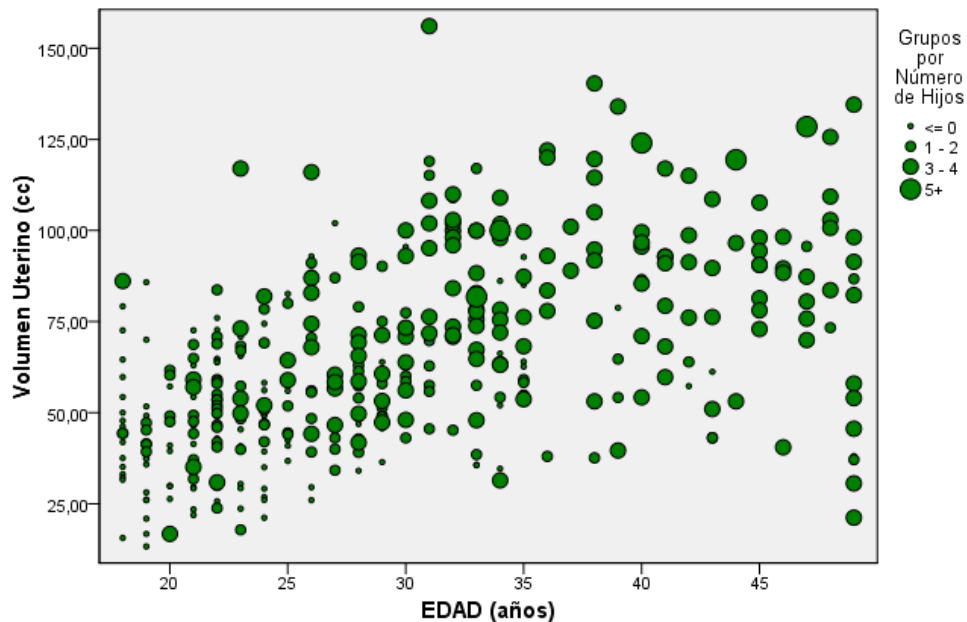


Figura 15. Dispersión de la población en base a la edad, el volumen uterino medido por ecografía transvaginal y el número de hijos de mujeres concurrentes al Centro de Salud N° 10 la Rumiñahui, Cantón Quito, en el primer semestre del 2017.

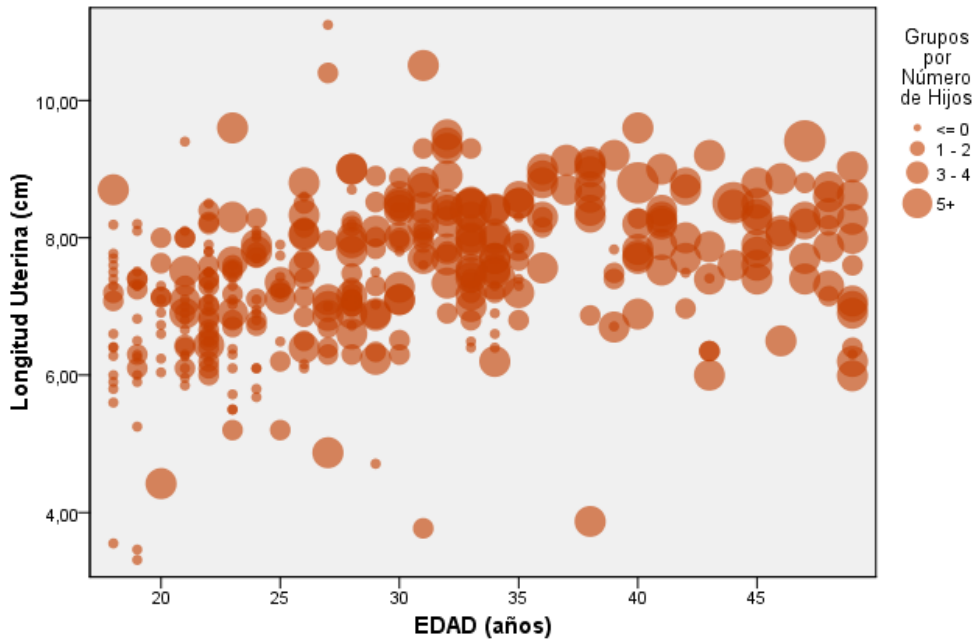


Figura 16. Dispersión de la población en base a la edad, la longitud uterina medida por ecografía transvaginal y el número de hijos de mujeres concurrentes al Centro de Salud N° 10 la Rumiñahui, Cantón Quito, en el primer semestre del 2017.

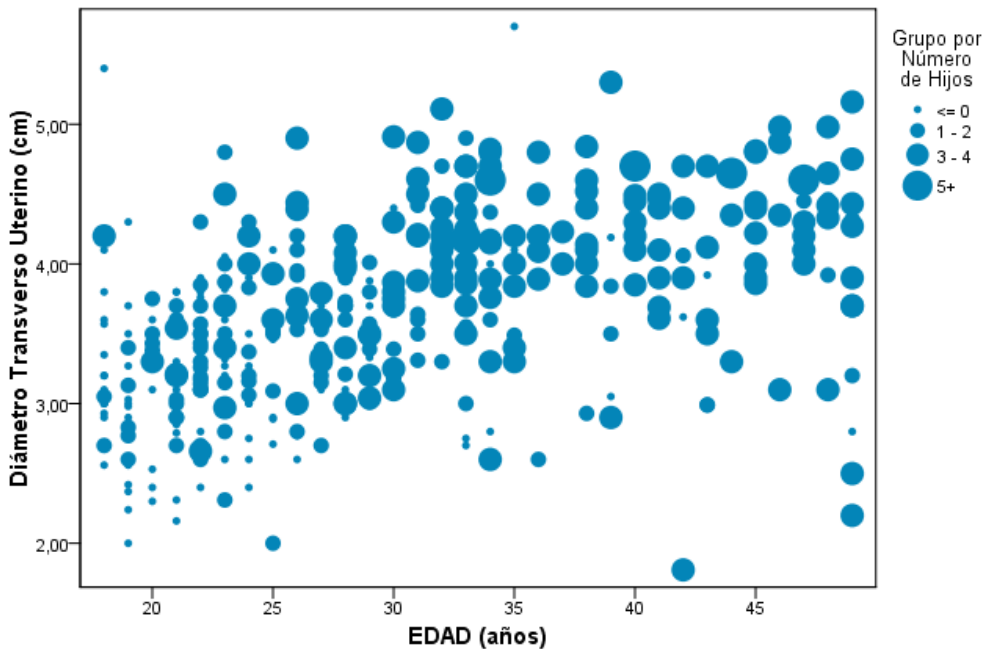


Figura 17. Dispersión de la población en base a la edad, el diámetro trasverso medido por ecografía transvaginal y el número de hijos de mujeres concurrentes al Centro de Salud N° 10 la Rumiñahui, Cantón Quito, en el primer semestre del 2017.

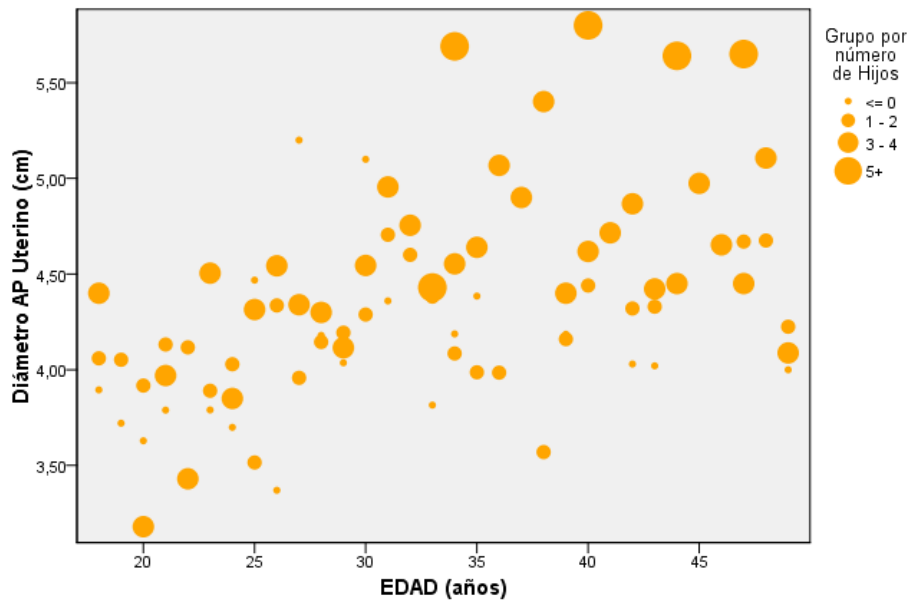


Figura 18. Dispersión de la población en base a la edad, el diámetro anteroposterior en uterino medido por ecografía transvaginal y el número de hijos de mujeres concurrentes al Centro de Salud N° 10 la Rumiñahui, Cantón Quito, en el primer semestre del 2017.

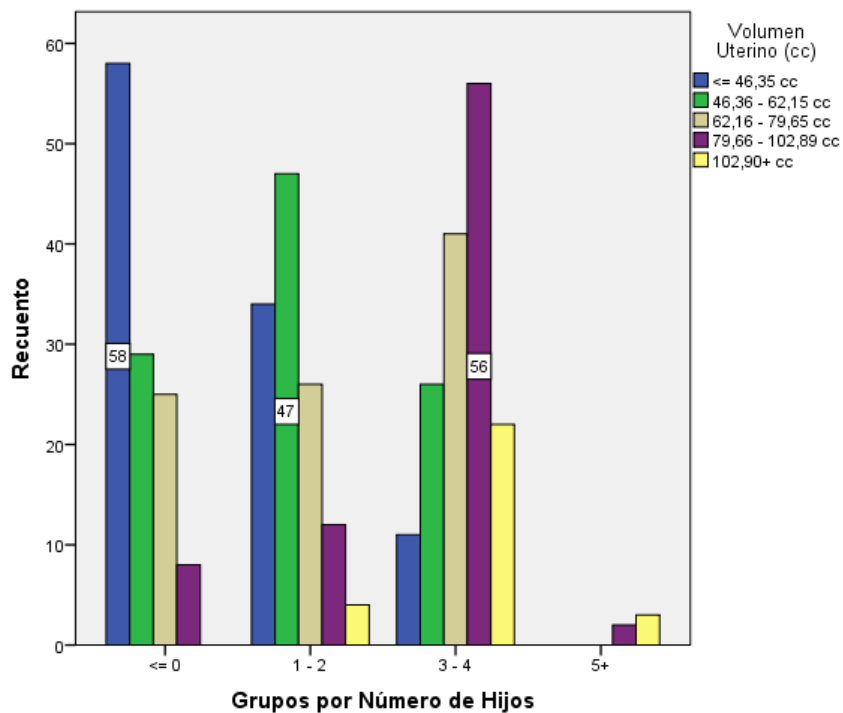


Figura 19. Distribución de la edad en años de las mujeres en edad fértil- no gestantes concurrentes al Centro de Salud N° 10 la Rumiñahui, Cantón Quito, en el primer semestre del 2017 en relación al volumen uterino medido por ecografía transvaginal.

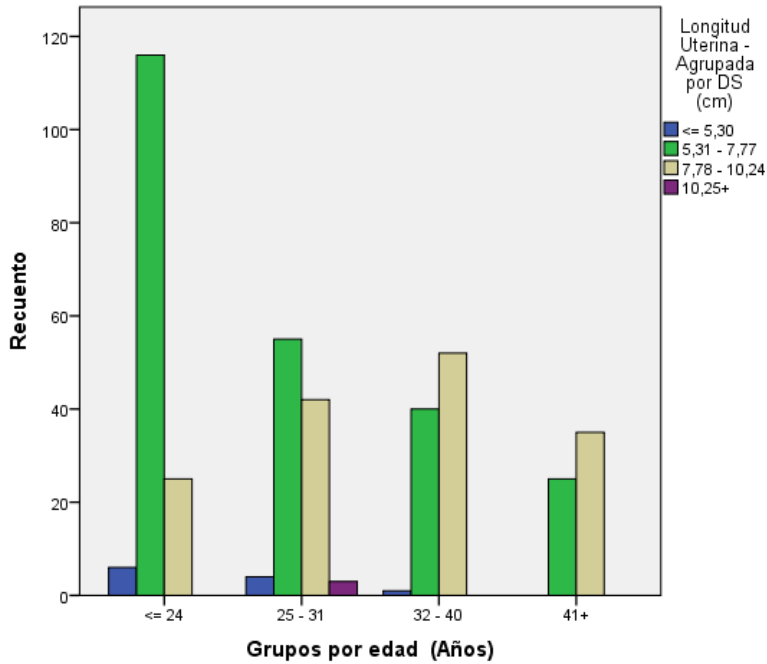


Figura 20. Distribución de la edad en años de las mujeres en edad fértil- no gestantes concurrentes al Centro de Salud N° 10 la Rumiñahui, Cantón Quito, en el primer semestre del 2017 en relación a la longitud uterina medida por ecografía transvaginal.

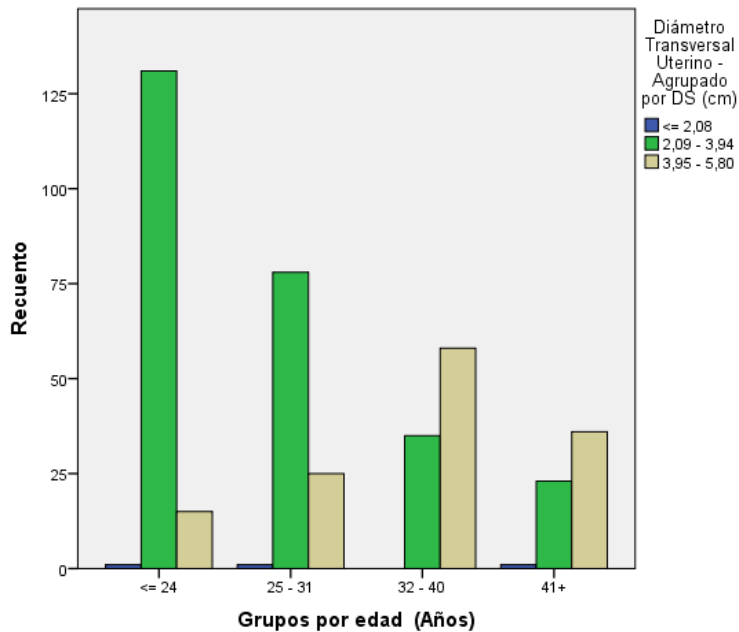


Figura 21: Distribución de la edad en años de las mujeres en edad fértil- no gestantes concurrentes al Centro de Salud N° 10 la Rumiñahui, Cantón Quito, en el primer semestre del 2017 en relación al diámetro transversal uterino medida por ecografía transvaginal.

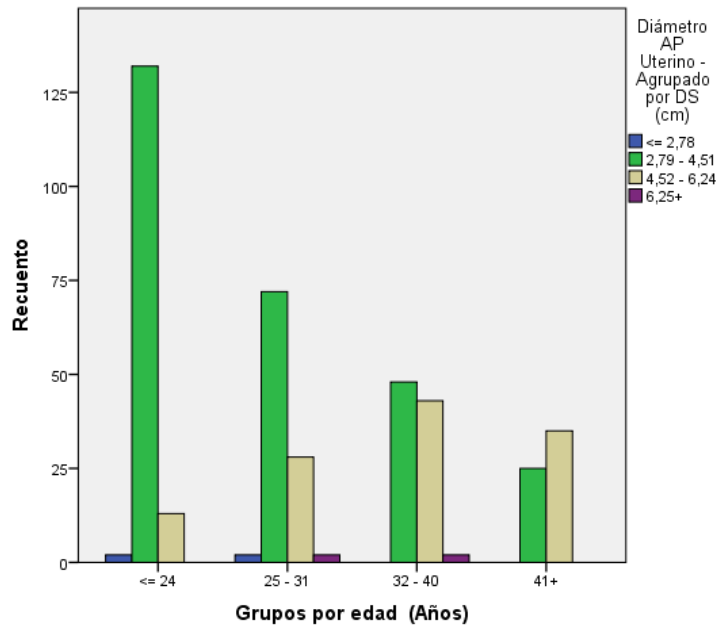


Figura 22. Distribución de la edad en años de las mujeres en edad fértil- no gestantes concurrentes al Centro de Salud N° 10 la Rumiñahui, Cantón Quito, en el primer semestre del 2017 en relación al diámetro anteroposterior medido por ecografía transvaginal.

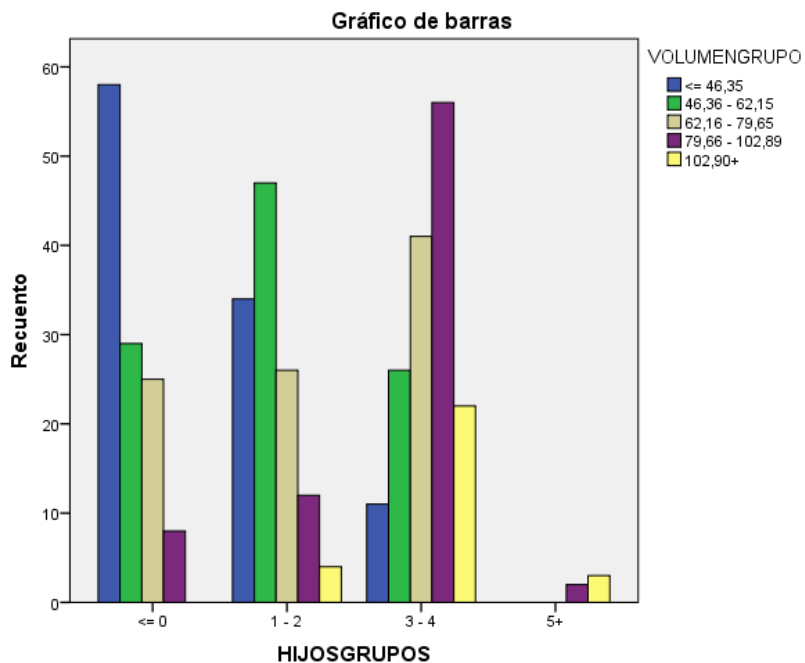


Figura 23. Distribución del número de hijos de las mujeres en edad fértil- no gestantes concurrentes al Centro de Salud N° 10 la Rumiñahui, Cantón Quito, en el primer semestre del 2017 en relación al volumen uterino medido por ecografía transvaginal.

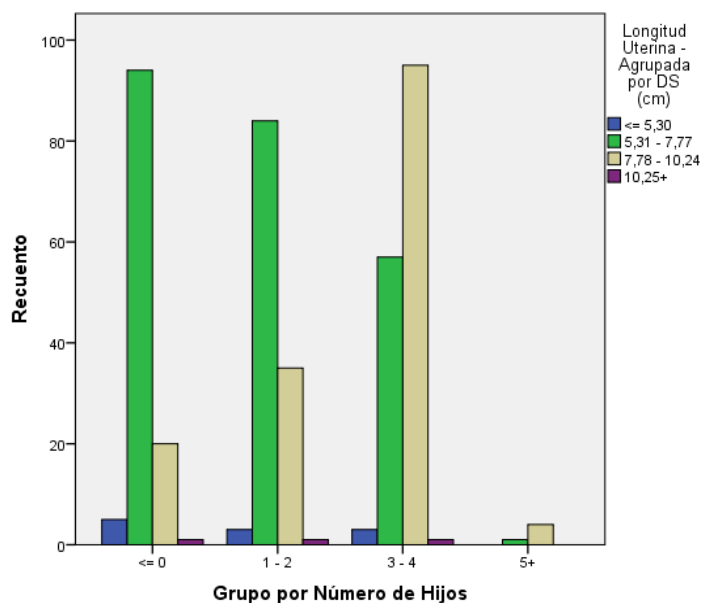


Figura 24. Distribución de número de hijos de las mujeres en edad fértil- no gestantes concurrentes al Centro de Salud N° 10 la Rumiñahui, Cantón Quito, en el primer semestre del 2017 en relación a la longitud uterina medido por ecografía transvaginal.

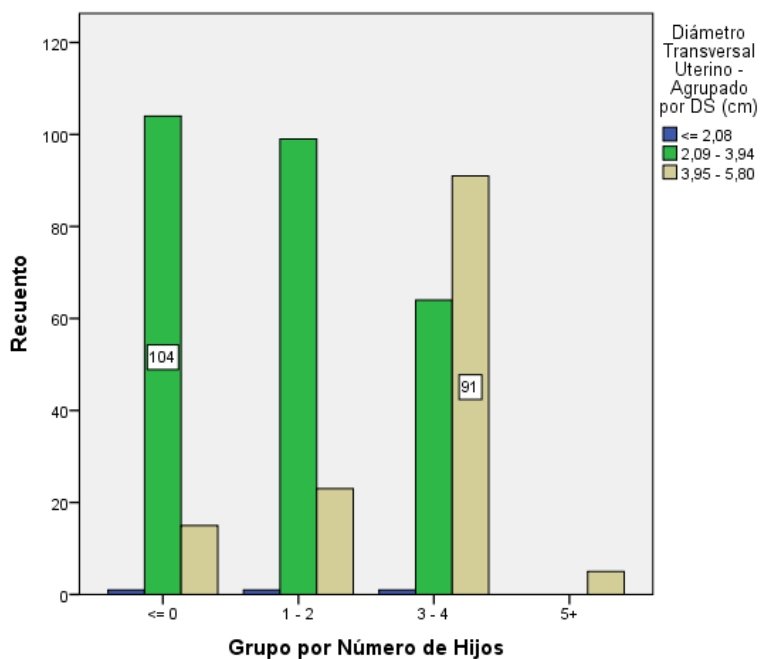


Figura 25. Distribución de número de hijos de las mujeres en edad fértil- no gestantes concurrentes al Centro de Salud N° 10 la Rumiñahui, Cantón Quito, en el primer semestre del 2017 en relación al diámetro transversal medido por ecografía transvaginal.

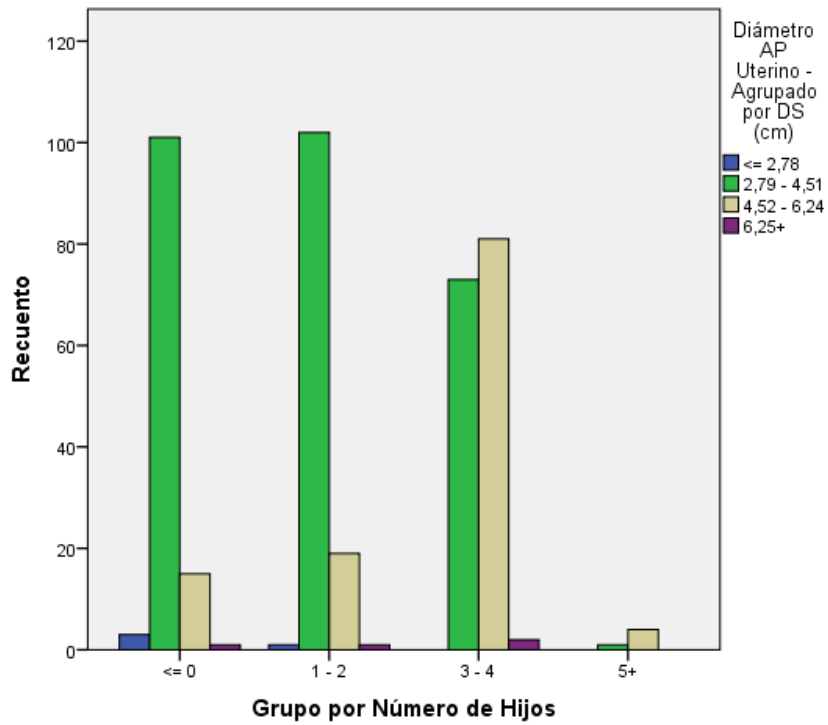


Figura 26. Distribución de número de hijos de las mujeres en edad fértil- no gestantes concurrentes al Centro de Salud N° 10 la Rumiñahui, Cantón Quito, en el primer semestre del 2017 en relación al diámetro anteroposterior medido por ecografía transvaginal.

TABLAS

Tabla 1. Datos descriptivos de los registros ecográficos de la edad en años de las mujeres en edad fértil - no gestantes concurrentes al Centro de Salud N° 10 la Rumiñahui, Cantón Quito, en el primer semestre del 2017.

Estadísticos descriptivos

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	Varianza
EDAD	404	18	49	29,76	8,670	75,177
N válido (por lista)	404					

Tabla 2. Datos descriptivos de los registros ecográficos de las medidas uterinas de las mujeres en edad fértil - no gestantes concurrentes al Centro de Salud N° 10 la Rumiñahui, Cantón Quito, en el primer semestre del 2017.

Estadísticos

		LONGITUD	TRANVERSO- ANCHO	AP-ALTURA	VOLUMEN
N	Válido	404	404	404	404
	Perdidos	0	0	0	0
Media		7,4449	3,6497	4,2770	64,6863
Mediana		7,4900	3,6550	4,3000	60,9550
Desviación estándar		1,05981	,66245	,67897	25,38091
Suma		3007,74	1474,46	1727,92	26133,26
Percentiles	25	6,8250	3,1525	3,8650	45,7675
	50	7,4900	3,6550	4,3000	60,9550
	75	8,1775	4,1275	4,6075	81,9000

Tabla 3. Contaje diferenciado por la edad en años entre volumen uterino de las mujeres en edad fértil – no gestantes concurrentes al Centro de Salud N° 10 la Rumiñahui, Cantón Quito, en el primer semestre del 2017

	VOLUMENGRUPO					Total
	<= 46,35	46,36 - 62,15	62,16 - 79,65	79,66 - 102,89	102,90+	
GRUPOEDAD <= 24	64	52	26	4	1	147
25 - 31	21	32	29	17	5	104
32 - 40	10	11	27	32	13	93
41+	8	7	10	25	10	60
Total	103	102	92	78	29	404

Tabla 4. Contaje diferenciado por la edad en años entre la longitud uterina de las mujeres en edad fértil – no gestantes concurrentes al Centro de Salud N° 10 la Rumiñahui, Cantón Quito, en el primer semestre del 2017.

	LONGITUD UTERINA				Total
	<= 5,30	5,31 - 7,77	7,78 - 10,24	10,25+	
EDAD <= 24	6	116	25	0	147
25 - 31	4	55	42	3	104
32 - 40	1	40	52	0	93
41+	0	25	35	0	60
Total	11	236	154	3	404

Tabla 5. Contaje diferenciado por la edad en años entre el diámetro transverso uterino de las mujeres en edad fértil – no gestantes concurrentes al Centro de Salud N° 10 la Rumiñahui, Cantón Quito, en el primer semestre del 2017.

		DIÁMETRO TRANSVERSO UTERINO			Total
		<= 2,08	2,09 - 3,94	3,95 - 5,80	
EDAD	<= 24	1	131	15	147
	25 - 31	1	78	25	104
	32 - 40	0	35	58	93
	41+	1	23	36	60
Total		3	267	134	404

Tabla 6. Contaje diferenciado por la edad en años entre el diámetro anteroposterior uterino de las mujeres en edad fértil – no gestantes concurrentes al Centro de Salud N° 10 la Rumiñahui, Cantón Quito, en el primer semestre del 2017.

		DIÁMETRO ANTEROPOSTERIOR UTERINO				Total
		<= 2,78	2,79 - 4,51	4,52 - 6,24	6,25+	
EDAD	<= 24	2	132	13	0	147
	25 - 31	2	72	28	2	104
	32 - 40	0	48	43	2	93
	41+	0	25	35	0	60
Total		4	277	119	4	404

Tabla 7. Contaje diferenciado por número de hijos entre volumen uterino de las mujeres en edad fértil – no gestantes concurrentes al Centro de Salud N° 10 la Rumiñahui, Cantón Quito, en el primer semestre del 2017.

		VOLUMEN UTERINO					Total
		<= 46,35	46,36 - 62,15	62,16 - 79,65	79,66 - 102,89	102,90+	
NUMERO	<= 0	58	29	25	8	0	120
HIJOS	1 - 2	34	47	26	12	4	123
	3 - 4	11	26	41	56	22	156
	5+	0	0	0	2	3	5
Total		103	102	92	78	29	404

Tabla 8. Contaje diferenciado por número de hijos entre longitud uterina de las mujeres en edad fértil – no gestantes concurrentes al Centro de Salud N° 10 la Rumiñahui, Cantón Quito, en el primer semestre del 2017.

		LONGITUD UTERINA				Total
		<= 5,30	5,31 - 7,77	7,78 - 10,24	10,25+	
NUMERO DE	<= 0	5	94	20	1	120
HIJOS	1 - 2	3	84	35	1	123
	3 - 4	3	57	95	1	156
	5+	0	1	4	0	5
Total		11	236	154	3	404

Tabla 9. Contaje diferenciado por número de hijos entre diámetro transverso uterino de las mujeres en edad fértil – no gestantes concurrentes al Centro de Salud N° 10 la Rumiñahui, Cantón Quito, en el primer semestre del 2017.

		DIÁMETRO TRANSVERSO UTERINO			Total
		<= 2,08	2,09 - 3,94	3,95 - 5,80	
NUMERO DE HIJOS	<= 0	1	104	15	120
	1 - 2	1	99	23	123
	3 - 4	1	64	91	156
	5+	0	0	5	5
Total		3	267	134	404

Tabla 10. Contaje diferenciado por número de hijos entre diámetro anteroposterior uterino de las mujeres en edad fértil – no gestantes concurrentes al Centro de Salud N° 10 la Rumiñahui, Cantón Quito, en el primer semestre del 2017.

		DIAMETRO ANTEROPOSTERIOR UTERINO				Total
		<= 2,78	2,79 - 4,51	4,52 - 6,24	6,25+	
NUMERO DE HIJOS	<= 0	3	101	15	1	120
	1 - 2	1	102	19	1	123
	3 - 4	0	73	81	2	156
	5+	0	1	4	0	5
Total		4	277	119	4	404

Bibliografía

- ACOG. (2014). Obstetric Data Definitions. Retrieved from <https://www.acog.org/-/media/Departments/Patient-Safety-and-Quality-Improvement/2014reVITALizeObstetricDataDefinitionsV10.pdf>
- Aldrich, J. E. (2007). Basic physics of ultrasound imaging. *Critical Care Medicine*, 35(5 SUPPL.), 131–137. <http://doi.org/10.1097/01.CCM.0000260624.99430.22>
- Anantham, D., & Ernst, A. (2016). Ultrasonography. In *Murray and Nadel's Textbook of Respiratory Medicine* (p. 348–359.e2). <http://doi.org/10.1016/B978-1-4557-3383-5.00020-8>
- Atucha, E. T., Núñez-córdoba, J. M., & Martínez-gonzález, M. Á. (2018). *Conceptos básicos de bioestadística. Conceptos de salud pública y estrategias preventivas* (First Edit). Elsevier España, S.L. <http://doi.org/10.1016/B978-84-8086-904-1/00003-0>
- Baer, L. (2018). Estadística en investigación psiquiátrica. In *Massachusetts General Hospital. Tratado de Psiquiatría Clínica + ExpertConsult* (Second Edi, pp. 667–676). Elsevier España, S.L.U. <http://doi.org/10.1016/B978-84-9113-212-7/00062-6>
- Barber, M. (2017). Surgical female urogenital anatomy - UpToDate. Retrieved April 22, 2018, from https://www.uptodate.com/contents/surgical-female-urogenital-anatomy?search=anatomy&source=search_result&selectedTitle=3~150&usage_type=default&display_rank=3#H574029
- Barber, M., & Park, A. (2017). Surgical female pelvic anatomy - UpToDate. Retrieved April 22, 2018, from https://www.uptodate.com/contents/surgical-female-pelvic-anatomy?search=anatomy&source=search_result&selectedTitle=5~150&usage_type=default&display_rank=5
- Benacerraf, B. R., Shipp, T. D., Lyons, J. G., & Bromley, B. (2010). Width of the normal uterine cavity in premenopausal women and effect of parity. *Obstetrics and Gynecology*, 116(2), 305–310. <http://doi.org/10.1097/AOG.0b013e3181e6cc10>
- Bonis, P. (2018). Glossary of common biostatistical and epidemiological terms - UpToDate. Retrieved April 26, 2018, from

https://www.uptodate.com/contents/glossary-of-common-biostatistical-and-epidemiological-terms?search=estadistica&source=search_result&selectedTitle=1~11&usage_type=default&display_rank=1

Breitkopf, D. M. (2009). *Imaging the Uterus and Uterine Cavity. Hysteroscopy: Office Evaluation and Management of the Uterine Cavity* (First Edit). Elsevier Inc. <http://doi.org/10.1016/B978-032304101-0.50013-8>

Bulun, S. E. (2013). Uterine Fibroids. *New England Journal of Medicine*, 369(14), 1344–1355. <http://doi.org/10.1056/NEJMra1209993>

Bumbuliene, Z., Klimasenko, J., Sragyte, D., Zakareviciene, J., & Drasutiene, G. (2015). Uterine size and ovarian size in adolescents with functional hypothalamic amenorrhoea. *Archives of Disease in Childhood*, 100(10), 948–951. <http://doi.org/10.1136/archdischild-2014-307504>

Butts, C. (2018). Basic Emergency Ultrasound. In *Clinical Procedures in Emergency Medicine and Acute Care* (pp. 1434–1441). Elsevier Inc. <http://doi.org/10.1016/B978-1-4377-3548-2.00219-6>

Casikar, I., Mongelli, M., Reid, S., & Condous, G. (2015). Estimation of uterine volume: A comparison between Viewpoint and 3D ultrasound estimation in women undergoing laparoscopic hysterectomy. *Australasian Journal of Ultrasound in Medicine*, 18(1), 27–32. <http://doi.org/10.1002/j.2205-0140.2015.tb00020.x>

Curtis, K., & Youngquist, S. (2013). Part 21 : Categorical Analysis : Pearson Chi-Square Test. *Basics of Research*, 32(4), 179–180. <http://doi.org/10.1016/j.amj.2013.04.007>

Da Costa, A. G., Filho, F. M., Ferreira, A. C., Spara, P., & Mauad, F. M. (2004). Uterine volume in adolescents. *Ultrasound in Medicine and Biology*, 30(1), 7–10. <http://doi.org/10.1016/j.ultrasmedbio.2003.09.009>

DeSouza, N., & Cosgrove, D. (2010). *Imaging techniques in gynaecology. Gynaecology* (Fourth Ed). Elsevier Ltd. <http://doi.org/10.1016/B978-0-7020-3120-5.00005-9>

- Doben, A. Gross, R. (2018). Initial Assessment and Resuscitation What Every Trauma Surgeon Should Know, From Intubation to Cricothyroidotomy. <http://doi.org/10.1016/B978-0-323-07980-8.00003-5>
- Ersen, A., Onal, H., Yildirim, D., & Adal, E. (2012). Ovarian and uterine ultrasonography and relation to puberty in healthy girls between 6 and 16 years in the Turkish population: A cross-sectional study. *Journal of Pediatric Endocrinology and Metabolism*, 25(5–6), 447–451. <http://doi.org/10.1515/jpem-2012-0014>
- Freire, W. B., Belmont, P., Rivas-Marinño, G., Larrea, A., Ramírez-Luzuriaga, M. J., Silva-Jaramillo, K. M., & Valdivia, C. (2015). *Tomo II Encuesta Nacional de Salud y Nutrición. Salud Sexual y Reproductiva. ENSANUT-ECU 2012*. (Primera ed). (N. Jara Miranda, Ed.). Quito: MSP, INEC. Retrieved from <http://www.salud.gob.ec/encuesta-nacional-de-salud-y-nutricion-ensanut/>
- Iverson, R., DeCherney, A., & Laufer, M. (2017). Clinical manifestations and diagnosis of congenital anomalies of the uterus - UpToDate. Retrieved April 26, 2018, from [https://www.uptodate.com/contents/clinical-manifestations-and-diagnosis-of-congenital-anomalies-of-the-uterus?search=Clinical manifestations and diagnosis of congenital anomalies of the uterus&source=search_result&selectedTitle=1~150&usa](https://www.uptodate.com/contents/clinical-manifestations-and-diagnosis-of-congenital-anomalies-of-the-uterus?search=Clinical%20manifestations%20and%20diagnosis%20of%20congenital%20anomalies%20of%20the%20uterus&source=search_result&selectedTitle=1~150&usa)
- Jhang, J. S., Sireci, A. N., & Kratz, A. (2018). *CHAPTER 7 - PostAnalysis: Medical Decision Making. Henry's Clinical Diagnosis and Management by Laboratory Methods* (Twenty Thi). Elsevier Inc. <http://doi.org/10.1016/B978-1-4377-0974-2.00007-5>
- John Ma, O. M. J. R. (2002). Emergency Ultrasound. Rosen's Emergency Medicine (Ninth Edit). Elsevier Inc. <http://doi.org/10.1016/B978-0-323-35479-0.00204-X>
- Kelsey, T. W., Ginbey, E., Chowdhury, M. M., Bath, L. E., Anderson, R. A., & Wallace, W. H. B. (2016). A validated normative model for human uterine volume from birth to age 40 years. *PLoS ONE*, 11(6), 1–14. <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0157375>
- Kristoschek, J. H., de Sa, R. A., Silva, F. C. da, & Vellarde, G. C. (2017). Ultrasonographic Evaluation of Uterine Involution in the Early Puerperium.

- Avaliacao Ultrassonografica Da Involucao Uterina No Puerperio Precoce.*, 39(4), 149–154. Retrieved from <http://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&PAGE=reference&D=prem&NEWS=N&AN=28371959>
- Laufer, M. (2017). Diagnosis and management of congenital anomalies of the vagina - UpToDate. Retrieved April 26, 2018, from https://www.uptodate.com/contents/diagnosis-and-management-of-congenital-anomalies-of-the-vagina?sectionName=EMBRYOLOGY&topicRef=5418&anchor=H2&source=see_link#H2
- McDicken, W. N., & Anderson, T. (2011). *Basic physics of medical ultrasound. Clinical Ultrasound* (Third Edit, Vol. 1). Elsevier Ltd. <http://doi.org/10.1016/B978-0-7020-3131-1.00001-8>
- Merritt, C. (2018). Physics of Ultrasound. In *Physics* (Fifth Edit, pp. 1–33). Elsevier Inc. <http://doi.org/10.1016/B978-0-323-40171-5.00001-8>
- Merz, E., Miric-Tesanic, D., Bahlmann, F., Weber, G., & Wellek, S. (1996). Sonographic size of uterus and ovaries in pre- and postmenopausal women. *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology : The Official Journal of the International Society of Ultrasound in Obstetrics and Gynecology*. <http://doi.org/10.1046/j.1469-0705.1996.07010038.x>
- Miele, F. R. (2006). *Ultrasound Physics and Instrumentation*, 4th Edition, 78(2), 1060.
- Ministerio de Salud Pública/Centro de Salud La Rumiñahui. (2018). Análisis Situacional Integral de Salud, 1–78.
- Ministerio de Salud Pública. (2017). Plan Nacional de Salud Sexual y Salud Reproductiva. Retrieved from http://ecuador.unfpa.org/sites/default/files/pub-pdf/PLAN_NACIONAL_DE_SS_Y_SR_2017-2021.pdf
- Newman, T. B., & McCulloch, Y. C. E. (2017). *Interpretación estadística de los datos. Goldman-Cecil. Tratado de medicina interna* (25th Editi). Elsevier España, S.L.U. <http://doi.org/10.1016/B978-84-9113-033-8/00009-4>
- OMS | Salud de la mujer. (2015). *WHO*. Retrieved from

<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs334/es/>

OMS | Salud sexual. (2015). *WHO*. Retrieved from

http://www.who.int/topics/sexual_health/es/

Parmar, A., Agarwal, D., Hathila, N., & Singel, T. (2016). SONOGRAPHIC MEASUREMENTS OF UTERUS AND ITS CORRELATION WITH DIFFERENT PARAMETERS IN PAROUS AND NULLIPAROUS WOMEN. *Journal, International Science, Medical*, 3(3), 306–310.

Porter, M. B., & Goldstein, S. (2018). Pelvic Imaging in Reproductive Endocrinology.

In *Yen & Jaffe's Reproductive Endocrinology* (pp. 916–961). Retrieved from

[https://www-clinicalkey-](https://www-clinicalkey-es.bibliotecavirtual.udla.edu.ec/service/content/pdf/watermarked/3-s2.0-B9780323479127000354.pdf?locale=es_ES)

[es.bibliotecavirtual.udla.edu.ec/service/content/pdf/watermarked/3-s2.0-](https://www-clinicalkey-es.bibliotecavirtual.udla.edu.ec/service/content/pdf/watermarked/3-s2.0-B9780323479127000354.pdf?locale=es_ES)

[B9780323479127000354.pdf?locale=es_ES](https://www-clinicalkey-es.bibliotecavirtual.udla.edu.ec/service/content/pdf/watermarked/3-s2.0-B9780323479127000354.pdf?locale=es_ES)

Prabhu, S. J., Kanal, K., Bhargava, P., Vaidya, S., & Dighe, M. K. (2014). Ultrasound

Artifacts. *Ultrasound Quarterly*, 30(2), 145–157.

<http://doi.org/10.1097/RUQ.0b013e3182a80d34>

Radivojevic, U. D., Lazovic, G. B., Kravic-Stevovic, T. K., Puzigaca, Z. D., Canovic, F.

M., Nikolic, R. R., & Milicevic, S. M. (2014). Differences in anthropometric and

ultrasonographic parameters between adolescent girls with regular and irregular

menstrual cycles: A case-study of 835 cases. *Journal of Pediatric and Adolescent*

Gynecology, 27(4), 227–231. <http://doi.org/10.1016/j.jpag.2013.11.007>

Salem, S., Cargill, Y., & Fong, K. (2016). Joint CAR/SOGC Statement on Performing

Ultrasound Examinations of the Female Pelvis. *Journal of Obstetrics and*

Gynaecology Canada, 38(1), 84–93. <http://doi.org/10.1016/j.jogc.2015.10.001>

Sheth, S. S., Hajari, A. R., Lulla, C. P., & Kshirsagar, D. (2017). Sonographic

evaluation of uterine volume and its clinical importance. *Journal of Obstetrics and*

Gynaecology Research, 43(1), 185–189. <http://doi.org/10.1111/jog.13189>

Shipp, T. (2017). Ultrasound examination in obstetrics and gynecology - UpToDate.

Retrieved February 3, 2018, from [https://www.uptodate.com/contents/ultrasound-](https://www.uptodate.com/contents/ultrasound-examination-in-obstetrics-and-gynecology?search=ecografía)

[examination-in-obstetrics-and-gynecology?search=ecografía](https://www.uptodate.com/contents/ultrasound-examination-in-obstetrics-and-gynecology?search=ecografía)

[transvaginal&source=search_result&selectedTitle=1~150&usage_type=default&di](https://www.uptodate.com/contents/ultrasound-examination-in-obstetrics-and-gynecology?search=ecografía)

[splay_rank=1](https://www.uptodate.com/contents/ultrasound-examination-in-obstetrics-and-gynecology?search=ecografía)

- Shriki, J. (2014). Ultrasound physics. *Critical Care Clinics*, 30(1), 1–24.
<http://doi.org/10.1016/j.ccc.2013.08.004>
- Stewart, E., & Laughlin-Tommaso, S. (2017). Uterine leiomyomas (fibroids): Epidemiology, clinical features, diagnosis, and natural history - UpToDate. Retrieved April 22, 2018, from [https://www.uptodate.com/contents/uterine-leiomyomas-fibroids-epidemiology-clinical-features-diagnosis-and-natural-history?search=uterine fibroids&source=search_result&selectedTitle=2~150&usage_type=default&display_rank=2#H5287537](https://www.uptodate.com/contents/uterine-leiomyomas-fibroids-epidemiology-clinical-features-diagnosis-and-natural-history?search=uterine%20fibroids&source=search_result&selectedTitle=2~150&usage_type=default&display_rank=2#H5287537)
- Thaler, I., & Manor, D. (1990). Transvaginal Imaging : Applied Physical Principles and Terms, (May), 235–238.
- Tos, P. U. N. (2016). *Evolución de la ecografía a pie de cama. Ecografía a pie de cama*. Elsevier España, S.L.U. <http://doi.org/10.1016/B978-84-9113-030-7/00001-2>
- Umar, U. M., Isyaku, K., Adamu, Y. M., Abubakar, S. A., Kabo, N. A., Nura, I., & Naimatu, A. T. (2017). Sonographic measurement of uterine dimensions in healthy nulliparous adults in Northwestern Nigeria, 1–7. <http://doi.org/10.4103/1118-8561.204328>
- Verguts, J., Ameye, L., Bourne, T., & Timmerman, D. (2013). Normative data for uterine size according to age and gravidity and possible role of the classical golden ratio. *Ultrasound in Obstetrics and Gynecology*, 42(6), 713–717.
<http://doi.org/10.1002/uog.12538>
- Villa, J. J., & Pallàs, J. M. A. I. (2014). *Investigación cuantitativa: elementos de epidemiología y estadística. Atención Primaria. Principios, organización y métodos en medicina de familia*. Elsevier España, S.L.
<http://doi.org/10.1016/B978-84-9022-109-9/00011-3>
- Welt, C. (2017). Physiology of the normal menstrual cycle - UpToDate. Retrieved April 25, 2018, from [https://www.uptodate.com/contents/physiology-of-the-normal-menstrual-cycle?search=fisiología del ciclo menstrual normal&source=search_result&selectedTitle=1~150&usage_type=default&display_rank=1](https://www.uptodate.com/contents/physiology-of-the-normal-menstrual-cycle?search=fisiología%20del%20ciclo%20menstrual%20normal&source=search_result&selectedTitle=1~150&usage_type=default&display_rank=1)

Zusammenfass, F., Nachweis, D., Trimenon, I., Aspekte, N., Schl, D., Sonogra-, T., ...
Sumgan, V. (1994). Übersichtsarbeit Aktueller Stand der Vaginosonographie
Teil 11 : Geburtshilfliche Diagnostik , neue Aspekte und Zukunftsaussichten.
Ultraschall in Med., 15, 52–59.