

TESIS DOCTORAL

**VALIDACIÓN DE LA ECOGRAFÍA 3D COMO TÉCNICA DIGNÓSTICA DE LAS
MALFORMACIONES UTERINAS DE ORIGEN MÜLLERIANO**

Autor:

Betlem Graupera Nicolau

Bajo la dirección de:

Profesor Jordi Xercavins Montosa

Dra. MaÀngela Pascual Martínez

Programa de Doctorat en Ginecologia i Obstetrícia
Departament de Pediatria, Obstetrícia i Ginecologia i Medicina Preventiva
Universitat Autònoma de Barcelona

2012

Als meus pares, Salvador i Rosa, que sempre m'han donat totes les facilitats per a poder estudiar. Aquesta Tesi és una mostra del meu agraïment per tot el que han fet.

A l'Alfred, el meu marit, per estar sempre al meu costat.

A la meva filla Laia que m'ha permès compartir la seva alegria durant totes les hores de realització d'aquest treball.

AGRAÏMENTS

En primer lloc, vull agrair molt especialment a la Dra. MaÀngela Pascual Martínez, del Departament d'Obstetrícia, Ginecologia i Reproducció de l'Institut Universitari Dexeus i codirectora d'aquesta Tesi, per haver-me proposat aquest tema. Gràcies pels seus consells, el seu interès i la seva dedicació, no només en aquesta Tesi si no en tots els treballs científics en els quals he participat. La seva motivació ha estat la meva força tot aquest temps i de ben segur que ho seguirà essent.

Al Professor Jordi Xercavins, codirector d'aquesta Tesi Doctoral, a qui agraeixo sincerament la seva ajuda i disponibilitat.

Al Dr. Pere N. Barri, Director del Departament d'Obstetrícia, Ginecologia i Reproducció de l'Institut Universitari Dexeus pel seu interès.

Al Sr. Nacho Rodríguez, per la ràpida i bona disposició en resoldre sempre els meus dubtes amb les dades i els resultats.

Al meu germà Salvador Graupera, ell ha estat "l'artista" de les il·lustracions d'aquesta Tesi.

A totes les meves companyes, molt especialment a les Dres. Lourdes Hereter, Cristina Pedrero i Maria Fernández-Cid que han viscut aquesta Tesi com si fos seva.

A tots els companys de Ressonància Magnètica i Histeroscòpia per la seva ajuda, en particular als Drs. Jean Laurent Browne i Pere Barri Soldevila i a les Dres. Belén Úbeda, Marta Simón i Olga Salas.

A la Srta. Eva Salas de la Biblioteca per avançar-se sempre en la cerca bibliogràfica.

A totes les persones que d'una manera o altra m'han ajudat per a què aquest treball pogués arribar a finalitzar-se, en especial a les Srtes. Meritxell Vila, Natàlia Garrofé, MaDolors Noguera i Isabel Rodríguez.

A tota la família i amics que m'han donat suport en tot moment, molt especialment a l'Esther Marquès, el Josep Ramon Solé i la Gal.la Solé que han fet a la vegada d'amics i de cangurs.

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	1
1.1	MALFORMACIONES UTERINAS	1
1.2	DIAGNÓSTICO	2
2.	ANTECEDENTES Y ESTADO ACTUAL	3
2.1	RECUERDO ANATÓMICO: ÚTERO, TROMPAS Y VAGINA	3
2.1.1	ANATOMÍA DEL ÚTERO	3
2.1.1.1	Aspecto macroscópico	3
2.1.1.2	Aspecto microscópico	4
2.1.2	ANATOMÍA DE LA TROMPA	5
2.1.2.1	Aspecto macroscópico	5
2.1.2.2	Aspecto microscópico	5
2.1.3	ANATOMÍA DE LA VAGINA	6
2.1.3.1	Aspecto macroscópico	6
2.1.3.2	Aspecto microscópico	6
2.2	EMBRIOLOGÍA DEL SISTEMA GENITAL	7
2.2.1	CONDUCTOS GENITALES	7
2.2.1.1	Período indiferenciado	7
2.2.1.1.1	Regulación molecular del desarrollo de los conductos genitales	7
2.2.1.2	Período diferenciado:	
	Conductos genitales femeninos	8
2.2.1.2.1	Embriología del útero	8
2.2.1.2.2	Embriología de la vagina	12
2.2.1.2.3	Estructuras vestigiales del sistema mesonéfrico	13
2.3	MALFORMACIONES UTERINAS CONGÉNITAS:	
2.3.1	DEFINICIÓN	14
2.3.2	ETIOLOGÍA DE LAS MALFORMACIONES	

	UTERINAS CONGÉNITAS	14
2.3.3	CLASIFICACIÓN DE LAS MALFORMACIONES UTERINAS CONGÉNITAS	15
2.3.4	MALFORMACIONES UTERINAS CONGÉNITAS: ETIOPATOGENIA, EPIDEMIOLOGÍA Y CLÍNICA	22
I	Agenesia e Hipoplasia	22
II	Útero unicorne	24
III	Útero didelfo	27
IV	Útero bicorne	28
V	Útero septo	29
VI	Útero arcuato	31
VII	Malformaciones relacionadas con dietilestilbestrol	32
2.3.5	OTRAS MALFORMACIONES CONGÉNITAS	34
2.3.5.1	Septo vaginal transverso	34
2.3.5.2	Septo vaginal longitudinal	34
2.3.5.3	Agenesia vaginal distal	35
2.3.5.4	Agenesia vaginal	36
2.3.5.5	Himen imperforado	36
2.3.6	ALTERACIONES ASOCIADAS	37
2.4	DIAGNÓSTICO DE LAS MALFORMACIONES UTERINAS	39
2.4.1	Ecografía bidimensional	39
2.4.2	Histerosonografía	41
2.4.3	Histerosalpingografía	42
2.4.4	Histeroscopia	43
2.4.5	Laparoscopia	45
2.4.6	Resonancia Magnética	45
2.4.7	Ecografía tridimensional	47
3.	MARCO TEÓRICO	54
4.	HIPÓTESIS DE TRABAJO	58
5.	OBJETIVOS	60

6.	MATERIAL Y MÉTODOS	61
6.1	POBLACIÓN A ESTUDIO	61
6.1.1	SELECCIÓN DE PACIENTES	62
6.1.2	CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN ESTUDIADA	62
6.2	EVALUACIÓN DE LA ECOGRAFÍA 3D	62
6.3	TÉCNICAS DIAGNÓSTICAS	63
6.3.1	UTILLAJE	63
6.3.1.1	Ecografía convencional y Ecografía 3D	63
6.3.1.2	Histeroscopia Diagnóstica	65
6.3.1.3	Resonancia Magnética	67
6.3.2	TÉCNICA DE EXPLORACIÓN	68
6.3.2.1	Ecografía convencional	68
6.3.2.2	Ecografía 3D	70
6.3.2.2.1	Adquisición de los datos	70
6.3.2.2.2	Almacenaje de volúmenes	73
6.3.2.2.3	Análisis de datos de volumen	74
6.3.2.3	Histeroscopia diagnóstica	78
6.3.2.4	Resonancia Magnética	79
6.3.2.4.1	Protocolo de secuencias	79
6.3.2.4.2	Parámetros de las secuencias	79
6.4	CRITERIOS DE SOSPECHA DE MALFORMACIONES UTERINAS	81
6.4.1	ECOGRAFÍA CONVENCIONAL	81
6.4.2	ECOGRAFÍA 3D	99
6.4.3	HISTEROSCOPIA	116
6.4.4	RESONANCIA MAGNÉTICA	120
6.5	PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LOS DATOS	125
6.5.1	Procesamiento de los datos	125
6.5.2	Gold Standard	125
6.5.3	Análisis efectuados	125

7. RESULTADOS

7.1	RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO DE LOS DIFERENTES TIPOS DE MALFORMACIONES UTERINAS	127
7.1.1	DIAGNÓSTICO ECOGRAFÍA 3D	128
7.1.2	DIAGNÓSTICO RESONANCIA MAGNÉTICA	130
7.1.3	DIAGNÓSTICO HISTEROSCOPIA	131
7.2	EDAD	132
7.3	ANTECEDENTES OBSTÉTRICOS	133
7.3.1	ANTECEDENTES OBSTÉTRICOS EN LAS PACIENTES DEL ESTUDIO	133
7.3.2	ANTECEDENTES OBSTÉTRICOS Y ÚTERO UNICORNE	137
7.3.3	ANTECEDENTES OBSTÉTRICOS Y ÚTERO DIDELFO	139
7.3.4	ANTECEDENTES OBSTÉTRICOS Y ÚTERO BICORNE	141
7.3.5	ANTECEDENTES OBSTÉTRICOS Y ÚTERO SEPTO	142
7.3.6	ANTECEDENTES OBSTÉTRICOS Y ÚTERO ARCUATO	144
7.3.7	ANTECEDENTES OBSTÉTRICOS Y ÚTERO EN T	146
7.4	RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO DEL ÚTERO UNICORNE	148
7.4.1	ÚTERO UNICORNE CON ECOGRAFÍA 3D Y RESONANCIA MAGNÉTICA	148
7.4.1.1	Diagnóstico Ecografía 3D	148
7.4.1.2	Diagnóstico Resonancia Magnética	148
7.4.1.3	Resultados estadísticas	148
7.4.1.3.1	Sensibilidad y especificidad	148
7.4.1.3.2	Valor predictivo positivo y valor predictivo negativo	149
7.4.1.3.3	Concordancia	149
7.4.2	ÚTERO UNICORNE CON ECOGRAFÍA 3D Y DIAGNÓSTICO POR HISTEROSCOPIA	149
7.4.2.1	Diagnóstico Ecografía 3D	149
7.4.2.2	Diagnóstico Histeroscopia	149
7.4.2.3	Resultados estadísticos	150
7.4.2.3.1	Sensibilidad y especificidad	150
7.4.2.3.2	Valor predictivo positivo y	

	valor predictivo negativo	150
	7.4.2.3.3 Likelihood ratio positiva	150
	7.4.2.3.4 Concordancia	150
7.4.3	ÚTERO UNICORNE CON ECOGRAFÍA 3D Y DIAGNÓSTICO POR RESONANCIA MAGNÉTICA Y/O HISTEROSCOPIA	150
7.4.3.1	Resultados estadísticos	151
	7.4.3.1.1 Sensibilidad y especificidad	151
	7.4.3.1.2 Valor predictivo positivo y valor predictivo negativo	151
	7.4.3.1.3 Likelihood ratio positiva	151
	7.4.3.1.4 Concordancia	151
7.5	DIAGNÓSTICO ÚTERO DIDELFO	153
7.5.1	ÚTERO DIDELFO CON ECOGRAFÍA 3D Y RESONANCIA MAGNÉTICA	153
7.5.1.1	Diagnóstico Ecografía 3D	153
7.5.1.2	Diagnóstico Resonancia Magnética	153
7.5.1.3	Resultados estadísticas	153
	7.5.1.3.1 Sensibilidad y especificidad	153
	7.5.1.3.2 Valor predictivo positivo y valor predictivo negativo	154
	7.5.1.3.3 Likelihood ratio negativa	154
	7.5.1.3.4 Concordancia	154
7.5.2	UTERO DIDELFO CON ECOGRAFIA 3D Y DIAGNÓSTICO POR HISTEROSCOPIA	154
7.5.2.1	Diagnóstico Ecografía 3D	154
7.5.2.2	Diagnóstico Histeroscopia	154
7.5.2.3	Resultados estadísticos	155
	7.5.2.3.1 Sensibilidad y especificidad	155
	7.5.2.3.2 Valor predictivo positivo y valor predictivo negativo	155
	7.5.2.3.3 Concordancia	155
7.5.3	ÚTERO DIDELFO CON ECOGRAFÍA 3D Y DIAGNÓSTICO POR RESONANCIA MAGNÉTICA Y/O HISTEROSCOPIA	155
7.5.3.1	Resultados estadísticos	156

	7.5.3.1.1	Sensibilidad y especificidad	156
	7.5.3.1.2	Valor predictivo positivo y valor predictivo negativo	156
	7.5.3.1.3	Likelihood ratio negativa	156
	7.5.3.1.4	Concordancia	156
7.6	RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO DEL ÚTERO BICORNE		158
	7.6.1 UTERO BICORNE CON ECOGRAFÍA 3D Y RESONANCIA MAGNÉTICA		158
	7.6.1.1	Diagnóstico Ecografía 3D	158
	7.6.1.2	Diagnóstico Resonancia Magnética	158
	7.6.1.3	Resultados estadísticos	159
	7.6.1.3.1	Sensibilidad y especificidad	159
	7.6.1.3.2	Valor predictivo positivo y valor predictivo negativo	159
	7.6.1.3.3	Likelihood ratio positiva y Likelihood ratio negativa	159
	7.6.1.3.4	Concordancia	165
	7.6.2 UTERO BICORNE CON ECOGRAFÍA 3D Y DIAGNÓSTICO POR HISTEROSCOPIA		160
	7.6.2.1	Diagnóstico Ecografía 3D	160
	7.6.2.2	Diagnóstico Histeroscopia	160
	7.6.2.3	Resultados estadísticos	160
	7.6.2.3.1	Sensibilidad y especificidad	160
	7.6.2.3.2	Valor predictivo positivo y valor predictivo negativo	160
	7.6.2.3.3	Likelihood ratio positiva	161
	7.6.2.3.4	Concordancia	161
	7.6.3 UTERO BICORNE CON ECOGRAFÍA 3D Y DIAGNÓSTICO POR RESONANCIA MAGNÉTICA Y/O HISTEROSCOPIA		161
	7.6.3.1	Resultados estadísticos	161
	7.6.3.1.1	Sensibilidad y especificidad	161
	7.6.3.1.2	Valor predictivo positivo y valor predictivo negativo	162
	7.6.3.1.3	Likelihood ratio positiva y	

		Likelihood ratio negativa	162
	7.6.3.1.4	Concordancia	162
7.7	RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO DE ÚTERO SEPTO		164
	7.7.1 ÚTERO SEPTO CON ECOGRAFÍA 3D Y RESONANCIA MAGNÉTICA		164
	7.7.1.1	Diagnóstico Ecografía 3D	164
	7.7.1.2	Diagnóstico Resonancia Magnética	164
	7.7.1.3	Resultados estadísticos	164
	7.7.1.3.1	Sensibilidad y especificidad	164
	7.7.1.3.2	Valor predictivo positivo y valor predictivo negativo	165
	7.7.1.3.3	Likelihood ratio positiva	165
	7.7.1.3.4	Concordancia	165
	7.7.2 UTERO SEPTO CON ECOGRAFÍA 3D Y DIAGNÓSTICO POR HISTEROSCOPIA		165
	7.7.2.1	Diagnóstico Ecografía 3D	165
	7.7.2.2	Diagnóstico Histeroscopia	165
	7.7.2.3	Resultados estadísticos	166
	7.7.2.3.1	Sensibilidad y especificidad	166
	7.7.2.3.2	Valor predictivo positivo y valor predictivo negativo	166
	7.7.2.3.3	Likelihood ratio negativa	166
	7.7.2.3.4	Concordancia	166
	7.7.3 UTERO SEPTO CON ECOGRAFÍA 3D Y DIAGNÓSTICO POR RESONANCIA MAGNÉTICA Y/O HISTEROSCOPIA		166
	7.7.3.1	Resultados estadísticos	167
	7.7.3.1.1	Sensibilidad y especificidad	167
	7.7.3.1.2	Valor predictivo positivo y valor predictivo negativo	167
	7.7.3.1.3	Likelihood ratio positiva y Likelihood ratio negativa	167
	7.7.3.1.4	Concordancia	167
7.8	RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO DEL ÚTERO ARCUATO		169
	7.8.1 ÚTERO ARCUATO CON ECOGRAFÍA 3D		

Y RESONANCIA MAGNÉTICA	169
7.8.1.1 Diagnóstico Ecografía 3D	169
7.8.1.2 Diagnóstico Resonancia Magnética	169
7.8.1.3 Resultados estadísticos	169
7.8.1.3.1 Sensibilidad y especificidad	170
7.8.1.3.2 Valor predictivo positivo y valor predictivo negativo	170
7.8.1.3.3 Likelihood ratio positiva	170
7.8.1.3.4 Concordancia	170
7.8.2 UTERO ARCUATO CON ECOGRAFÍA 3D Y DIAGNÓSTICO POR HISTEROSCOPIA	170
7.8.2.1 Diagnóstico Ecografía 3D	170
7.8.2.2 Diagnóstico Histeroscopia	170
7.8.2.3 Resultados estadísticos	171
7.8.2.3.1 Sensibilidad y especificidad	171
7.8.2.3.2 Valor predictivo positivo y valor predictivo negativo	171
7.8.2.3.3 Likelihood ratio positiva y Likelihood ratio negativa	171
7.8.2.3.4 Concordancia	172
7.8.3 UTERO ARCUATO CON ECOGRAFÍA 3D Y DIAGNÓSTICO POR RESONANCIA MAGNÉTICA Y/O HISTEROSCOPIA	172
7.8.3.1 Resultados estadísticos	172
7.8.3.1.1 Sensibilidad y especificidad	172
7.8.3.1.2 Valor predictivo positivo y valor predictivo negativo	172
7.8.3.1.3 Likelihood ratio positiva y Likelihood ratio negativa	173
7.8.3.1.4 Concordancia	173
7.9 DIAGNÓSTICO ÚTERO EN T	175
7.9.1 ÚTERO EN T CON ECOGRAFÍA 3D Y RESONANCIA MAGNÉTICA	175
7.9.1.1 Diagnóstico Ecografía 3D	175
7.9.1.2 Diagnóstico Resonancia Magnética	175

7.9.1.3	Resultados estadísticos	175
7.9.1.3.1	Sensibilidad y especificidad	175
7.9.1.3.2	Valor predictivo positivo y valor predictivo negativo	176
7.9.1.3.3	Concordancia	176
7.9.2	UTERO EN T CON ECOGRAFÍA 3D Y DIAGNÓSTICO POR HISTEROSCOPIA	176
7.9.2.1	Diagnóstico Ecografía 3D	176
7.9.2.2	Diagnóstico Histeroscopia	176
7.9.2.3	Resultados estadísticos	177
7.9.2.3.1	Sensibilidad y especificidad	177
7.9.2.3.2	Valor predictivo positivo y valor predictivo negativo	177
7.9.2.3.3	Likelihood ratio positiva y Likelihood ratio negativa	177
7.9.2.3.4	Concordancia	177
7.9.3	UTERO EN T CON ECOGRAFÍA 3D Y DIAGNÓSTICO POR RESONANCIA MAGNÉTICA Y/O HISTEROSCOPIA	178
7.9.3.1	Resultados estadísticos	178
7.9.3.1.1	Sensibilidad y especificidad	178
7.9.3.1.2	Valor predictivo positivo y valor predictivo negativo	178
7.9.3.1.3	Likelihood ratio positiva	178
7.9.3.1.4	Concordancia	179
8.	DISCUSIÓN	181
8.1	ECOGRAFÍA 3D	181
8.2	CARACTERÍSTICAS EPIDEMIOLÓGICAS DE LA POBLACIÓN ESTUDIADA	185
8.3	DIAGNÓSTICO CON ECOGRAFÍA 3D DEL ÚTERO UNICORNE	196
8.4	DIAGNÓSTICO CON ECOGRAFÍA 3D DEL ÚTERO DIDELFO	201
8.5	DIAGNÓSTICO CON ECOGRAFÍA 3D DEL ÚTERO BICORNE	206
8.6	DIAGNÓSTICO CON ECOGRAFÍA 3D DEL ÚTERO SEPTO	214

8.7	DIAGNÓSTICO CON ECOGRAFÍA 3D DEL ÚTERO ARCUATO	220
8.8	DIAGNÓSTICO CON ECOGRAFÍA 3D DEL ÚTERO EN T	226
8.9	COMENTARIOS	229
9.	CONCLUSIONES	232
10.	BIBLIOGRAFÍA	235

1. INTRODUCCIÓN

1.1 MALFORMACIONES UTERINAS

Las malformaciones del aparato genital femenino incluyen tanto las malformaciones que se producen en el desarrollo embriológico de los genitales internos como externos.

Por un lado existen anomalías ováricas y en los genitales externos que cursan con ambigüedad genital, son alteraciones en la diferenciación sexual.

Por otro lado existen las malformaciones que afectan a útero, trompas, cérvix, vagina y vulva.

La clasificación de este segundo grupo de malformaciones puede hacerse en función de su origen embriológico, las derivadas de los conductos de Müller, de los conductos de Wolf o del seno urogenital; por su presentación clínica, agenesia, hipoplasia, hipertrofia, duplicaciones, tabicaciones, atresias y asimetrías; por la localización anatómica: vulva, vagina, cérvix, útero y trompas; y por último por su mecanismo de producción: defectos del desarrollo (aplasia y agenesia), defectos de fusión (duplicaciones), defectos de canalización o resorción (tabiques, atresias e imperforaciones) (Garrido y Vargas 2003).

En esta tesis se van a tratar únicamente las malformaciones derivadas de los conductos de Müller que condicionan diversos tipos de anomalías uterinas.

Las malformaciones uterinas, denominadas también müllerianas por su origen embriológico en los conductos de Müller pueden cursar de forma asintomática (Simón et al., 1991) o presentar sintomatología tanto ginecológica como obstétrica que incluye desde dolor pélvico y presencia de masa por obstrucción a la salida del flujo menstrual con hematocolpos y hematometra a infertilidad y abortos de repetición (Puscheck and Cohen, 2008).

La prevalencia de estas anomalías varía entre 1-10% en población general (Jurkovic et al., 1997; Raga et al., 1997, Simon et al., 1991, Woelfer et al., 2001), 2-8% en mujeres infértiles (Raga et al., 1997; Acien, 1993) y 5-30% en pacientes con abortos de repetición (Raga et al., 1997; Acien, 1993; Ghi et al., 2009). En un análisis efectuado por Chan (Chan et al., 2011b), diferenciando entre población general y población de alto riesgo, obtiene una prevalencia de 5.5% para población general, 8% en pacientes infértiles, 13.3% en pacientes con abortos de repetición y 24.5% en pacientes infértiles con historia de abortos.

1.2 DIAGNÓSTICO

La importancia de realizar un diagnóstico preciso de las malformaciones uterinas está motivada por la asociación de estas anomalías con resultados reproductivos adversos (Tulandi et al., 1980; Ación, 1993; Raga et al., 1997; Homer et al., 2000).

Los métodos clásicos de diagnóstico de las malformaciones uterinas, después de la anamnesis y exploración física, son la ecografía transvaginal (Nicolini et al., 1987; Fedele et al., 1988; Randolph et al., 1986; Pellerito et al., 1992), la sonohisterografía (Alborzi et al., 2002; Ventolini et al., 2004; Valenzano et al., 2006; Saravelos et al., 2008), la histerosalpingografía (Jurkovic, et al., 1995; Reuter et al., 1989; Saravelos et al., 2008; Puscheck and Cohen, 2008) y la histeroscopia permiten la valoración de la cavidad uterina (Bettocchi et al., 2004). La laparoscopia aporta datos del fondo uterino (Raga et al., 1996). La resonancia magnética ofrece información difícil de obtener mediante otras técnicas ya que permite obtener datos tanto de la cavidad como del fundus uterino y hasta el momento ha sido considerada como el “gold standard” (Troiano, 2003; Wagner and Woodward, 1994; Pellerito et al., 1992; Doyle 1992). La ecografía tridimensional se presenta como alternativa a la resonancia magnética ya que permite asimismo la visualización de la cavidad y del fondo uterino es más barata y mejor tolerada por las pacientes (Bermejo et al., 2010).

2. ANTECEDENTES Y ESTADO ACTUAL

2.1 RECUERDO ANATÓMICO: ÚTERO, TROMPAS Y VAGINA

2.1.1 ANATOMÍA DEL ÚTERO

2.1.1.1 Aspecto macroscópico

El útero es un órgano único, hueco, situado en el centro de la pelvis menor entre la vejiga y el recto. Sus dimensiones varían con la edad de la mujer y con la paridad. En general presenta una longitud entre 6 y 9 cm, anchura entre 3 y 4 cm y espesor entre 2 y 3 cm.

El útero se compone de dos porciones anatómica y fisiológicamente distintas, el cuerpo y el cérvix, separadas entre sí por el istmo. La relación entre el cuerpo y el cérvix varía también con la edad y la paridad. En la niña, el cérvix representa los dos tercios del volumen uterino y el cuerpo uterino sólo el tercio restante. Esta relación se va invirtiendo a medida que la edad de la mujer avanza a la vez que va aumentando el tamaño uterino. Así en la mujer adulta los dos tercios superiores conforman el cuerpo uterino y el tercio inferior el cérvix. El máximo tamaño uterino se consigue en la mujer adulta multípara. Con la llegada de la menopausia empieza la disminución del tamaño uterino y su atrofia.

El cuerpo uterino posee en su interior una cavidad aplanada de delante hacia atrás y de morfología triangular con vértice inferior.

El cérvix uterino presenta una forma cilíndrica. Se continúa en su extremo superior con el cuerpo uterino a través del istmo y su extremo inferior protruye en la vagina, se denomina portio u hocico de tenca.

El cérvix igual que el cuerpo uterino es hueco formando el canal cervical, de forma cilíndrica o fusiforme. La extremidad superior del canal cervical, o zona

de unión con el istmo, se denomina orificio cervical interno y la extremidad inferior, orificio cervical externo.

El extremo superior de la pared vaginal se inserta a unos 2-3 cm por encima del orificio cervical externo (González-Merlo, 1992) (Figura 1).

2.1.1.2 Aspecto microscópico

El cuerpo uterino está constituido por tres capas bien diferenciadas, desde fuera hacia dentro se denominan peritoneo uterino o serosa uterina, miometrio y endometrio.

El peritoneo recubre el cuerpo uterino en sus caras anterior y posterior, en toda su extensión.

El miometrio es la capa uterina más voluminosa. Está constituido por fibras musculares lisas y tejido conjuntivo. Las fibras musculares se disponen en tres grupos, uno más externo de fibras en disposición longitudinal, otro de fibras en disposición espiral alrededor de la cavidad uterina y una capa circular alrededor de los orificios tubáricos y del orificio cervical interno.

El endometrio es la capa mucosa que recubre el cuerpo uterino. Esta mucosa sufre cambios morfológicos en respuesta a estímulos hormonales, descamándose cíclicamente.

El cérvix uterino está constituido fundamentalmente por tejido conjuntivo fibroso y por fibras musculares lisas aunque en una proporción muy inferior que en el cuerpo uterino.

El cérvix está revestido por dos tipos de epitelio distintos: la parte del cérvix que contacta con la vagina o ectocérvix está revestida por epitelio escamoso estratificado, mientras que la cavidad endocervical está revestida por epitelio cilíndrico glandular. El límite entre ambos epitelios puede ser abrupto, aunque

con frecuencia entre ambos tipos puede observarse epitelio de transición o escamocilíndrico (González-Merlo, 1992).

2.1.2 ANATOMÍA DE LA TROMPA

2.1.2.1 Aspecto macroscópico

Las trompas se sitúan a ambos lados del útero y ponen en comunicación la cavidad uterina con la cavidad abdominal e indirectamente con el ovario. Tienen una forma más o menos cilíndrica con un diámetro de 1-1.5 cm y una cavidad central entre 1 y 4 mm. Las trompas se dividen en tres zonas:

- Porción intramural o intersticial de aproximadamente 1 cm y situada entre el miometrio de los cuernos uterinos.
- Porción ístmica, de unos 2 a 4 cm de longitud
- Porción ampular, es la zona más gruesa. Termina formando las fimbrias, una serie de lengüetas. Esta zona se denomina pabellón de la trompa y pone en relación la trompa con el ovario (González-Merlo, 1992) (Figura 1).

2.1.2.2. Aspecto microscópico

La trompa está constituida por tres capas: capa externa o peritoneo, media o muscular y capa interna o mucosa.

El peritoneo envuelve la trompa y se prolonga hacia abajo constituyendo el meso de la trompa y el ligamento ancho.

La capa media o muscular con dos haces de fibras musculares lisas, la interna de disposición circular y la externa de disposición longitudinal.

La capa interna o mucosa recubre toda la superficie tubárica y presenta una serie de pliegues hacia la luz tubárica. Las células que componen la mucosa tubárica, ciliadas y cilíndricas secretoras presentan variaciones cíclicas a lo largo del ciclo menstrual (González-Merlo, 1992).

2.1.3 ANATOMÍA DE LA VAGINA

2.1.3.1 Aspecto macroscópico

La vagina es un conducto que contacta la cavidad uterina con la vulva, tiene una longitud entre 8 y 12 cm y una forma aplanada de delante atrás. La extremidad superior se inserta en el cérvix, por encima del orificio cervical externo formando los fondos de saco vaginales (González-Merlo, 1992) (Figura1).

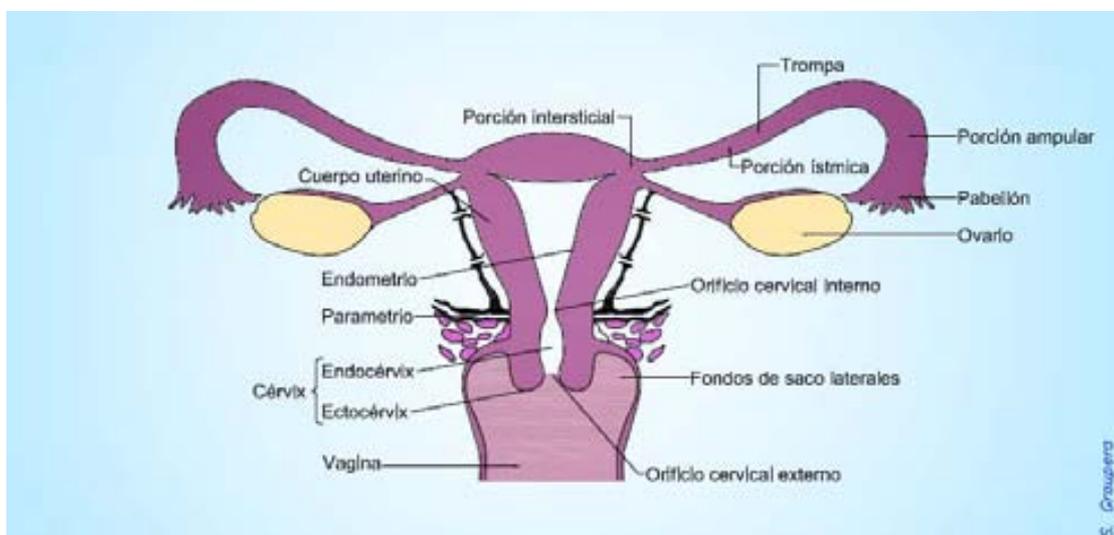
2.1.3.2 Aspecto microscópico

La pared de la vagina está constituida por tres capas: una capa externa formada por la fascia vaginal, a través de ella se relaciona por su cara anterior con la uretra y la parte inferior de la vejiga urinaria y por su cara posterior con el recto y el peritoneo.

La capa media está constituida por dos capas de fibras musculares lisas, la interna de disposición circular y la externa longitudinal.

La capa interna o mucosa está constituida por epitelio plano estratificado, carente de glándulas similar al que se encuentra en el ectocérnix (González-Merlo, 1992).

Figura 1: Anatomía del aparato genital femenino



2.2 EMBRIOLOGÍA DEL SISTEMA GENITAL

1.2.1 CONDUCTOS GENITALES

2.2.1.1 Período indiferenciado

Alrededor de la semana 6 de la gestación, se identifican tanto en los embriones masculinos como femeninos dos pares de conductos genitales: los conductos mesonéfricos o de Wolff y los paramesonéfricos o de Müller. El conducto paramesonéfrico aparece como una invaginación del epitelio celómico en la cara anterolateral de la cresta urogenital. Estos se sitúan en sentido caudal primero por fuera del mesonefros, y después lo cruzan por delante, desarrollándose en dirección caudal e interna hasta relacionarse íntimamente a nivel de la línea media con el conducto paramesonéfrico contralateral.

En un principio, los dos conductos están separados por un tabique. Después se fusionan para formar un solo conducto. El extremo caudal de la unión de estos conductos, se proyecta hacia la pared posterior del seno urogenital, produciéndose un pequeño abultamiento, el tubérculo sinusal, paramesonéfrico o de Müller. Alrededor de la semana 7 del desarrollo embrionario, los conductos mesonéfricos desembocan en el seno urogenital a cada lado de los conductos de Müller (Acién, 1992; Sadler, 2001).

2.2.1.1.1 Regulación molecular del desarrollo de los conductos genitales

Los embriones de sexo masculino tienen en su cromosoma Y, concretamente en la región Yp11, el gen SRY, determinante testicular, que produce un factor de transcripción que codifica para la producción del factor inhibidor de los conductos de Müller u hormona antimülleriana y testosterona.

El factor inhibidor de los conductos de Müller que se ha producido en las células de Sertoli, provocará la regresión de los conductos de Müller.

La testosterona producida en las células de Leydig, estará implicada en la virilización de los conductos mesonéfricos y la dihidrotestosterona producida

por acción de la 5 α -reductasa, en la modulación de la diferenciación de los genitales externos masculinos (Sadler, 2001).

En el embrión de sexo femenino, la ausencia de producción del factor inhibidor de los conductos de Müller, hará que se mantengan los conductos paramesonéfricos que producirán finalmente la formación de las trompas de Falopio y el útero. Parece que en este proceso están implicados los estrógenos maternos, placentarios y del ovario fetal.

Debido a la ausencia de testosterona, se producirá la regresión de los conductos mesonéfricos y los genitales externos van a ser estimulados por los estrógenos, diferenciándose en labios mayores, menores, clítoris y parte de vagina (Sadler, 2001).

2.2.1.2 Período diferenciado: Conductos genitales femeninos.

2.2.1.2.1 Embriología del útero

Entre las semanas 8 y 18 de gestación, los conductos de Müller se someterán a un proceso de elongación, fusión, canalización y resorción (Reichman and Laufer, 2010).

Inicialmente se describen tres porciones en cada conducto paramesonéfrico: una porción craneal vertical que desemboca en la cavidad celómica, una porción horizontal que cruza el conducto mesonéfrico y una porción caudal vertical que se fusiona con la del lado opuesto (Acién, 1992).

La parte craneal y la horizontal se convertirán en la trompa de Falopio. La fusión de las partes distales dará lugar al conducto uterino: cuerpo, cérvix y la parte superior de vagina, que están rodeadas de una capa de mesénquima que constituye el miometrio y de revestimiento peritoneal.

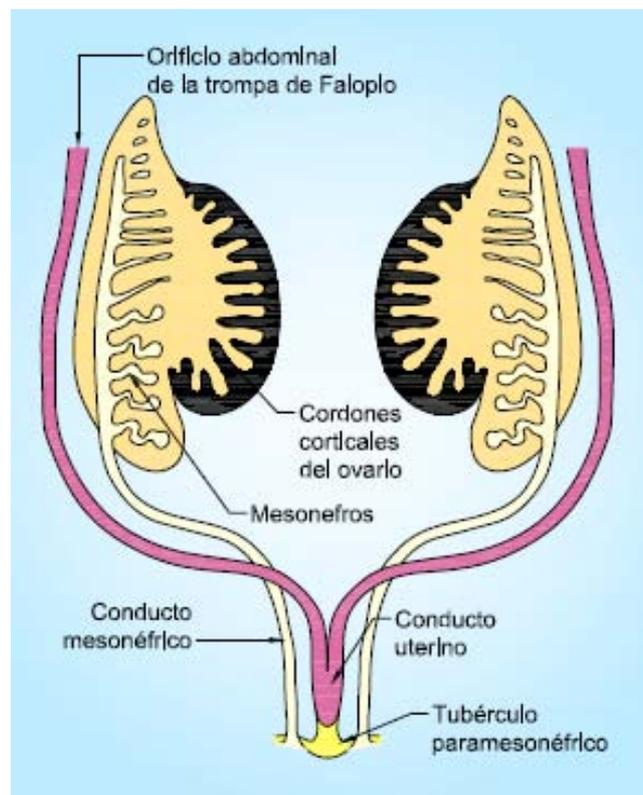
Paralelamente las crestas urogenitales se van situando en un plano transversal. Cuando los conductos se han fusionado en la línea media se crea un repliegue transversal ancho que va desde las partes externas de los conductos paramesonéfricos hasta fusionarse con la pared pelviana,

constituyendo el ligamento ancho del útero, con la trompa en su borde superior y el ovario en la superficie posterior.

El útero con los ligamentos anchos van a dividir la cavidad pélvica en dos fondos de saco, el útero-rectal y el vésicouterino (Sadler, 2001).

El adecuado desarrollo y fusión de los conductos paramesonéfricos, la reabsorción del septo de separación y la correcta formación del útero normal es inducido por los conductos mesonéfricos que se sitúan lateralmente (Gruenwald, 1941). Paralelamente al desarrollo del tracto genital, se desarrolla el sistema urinario. Esto ocurre entre las semanas 6 y 9 del desarrollo embrionario (Muller et al., 1967) (Figura 2).

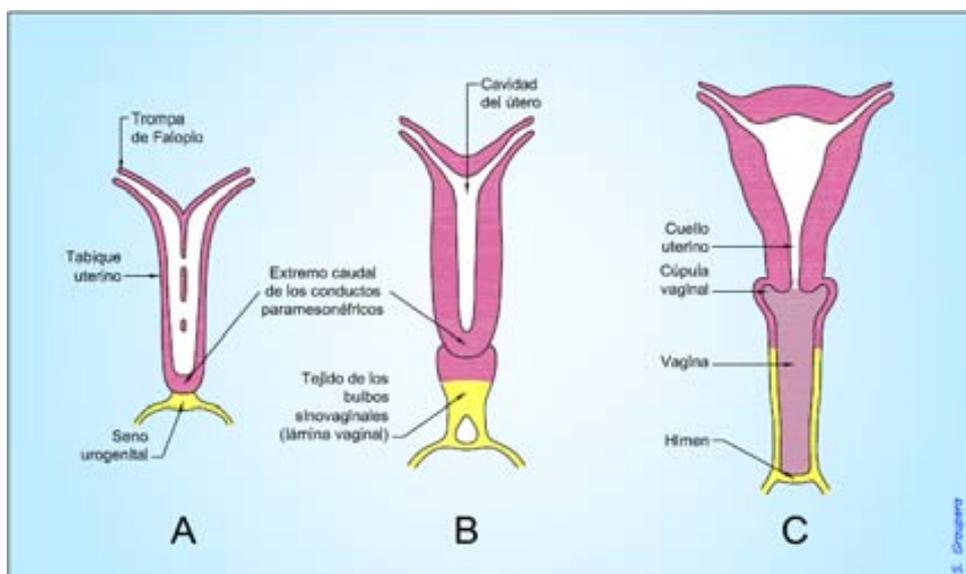
Figura 2: Conductos genitales femeninos al final del segundo mes de vida intrauterina. Los conductos paramesonérficos (en rosa) se sitúan en sentido caudal (porción craneal vertical) primero por fuera del mesonefros, y después lo cruzan por delante (porción horizontal), desarrollándose en dirección caudal e interna hasta relacionarse íntimamente a nivel de la línea media con el conducto paramesonérfico contralateral (porción caudal vertical). La porción vertical superior y la horizontal forman las trompas de Falopio y la porción vertical inferior forma el útero.



Existen dos teorías acerca de la fusión de los conductos müllerianos y de la regresión septal. La primera propone que la fusión de las partes mediales de los conductos paramesonérficos empieza en el tubérculo paramesonérfico o mülleriano progresando en dirección craneal, resultando en una estructura con dos cavidades. Este proceso va seguido de la regresión unidireccional en la que la resorción del septo se produce en sentido caudal-craneal (Crosby and Hill, 1962). La segunda propone que alrededor de la semana 10 de la vida embrionaria, las partes mediales de los conductos müllerianos se fusionan

entre el seno urogenital y el istmo uterino. La fusión empieza en el punto medio y sigue simultáneamente en ambas direcciones, craneal y caudal. Se observa un septo grueso que en su parte más superior representa el contorno externo del fundus uterino. La resorción del septo, empezaría en la parte ístmica hacia ambas direcciones, caudal y craneal. La resorción en sentido craneal, da como resultado la eliminación del septo uterino dando lugar a una cavidad única. La resorción en sentido caudal da lugar a la formación del canal cervical y la parte superior de la vagina (Muller et al., 1967). En la semana 12 de gestación, cuando ya ha regresado el septo uterino, se da por finalizada la formación de la cavidad uterina (Figura 3).

Figura 3: Formación de útero y vagina; **A:** 9 semanas. Se observa el útero con la presencia del septo uterino. El extremo caudal de los conductos paramesonéfricos contacta con el seno urogenital; **B:** 12 semanas. Regresión del septo uterino y formación de la cavidad uterina única. El tubérculo mülleriano ha formado una condensación celular entre la parte inferior de la fusión de los conductos paramesonéfricos y el seno urogenital (derivado de los conductos mesonéfricos). En este punto los bulbos sinovaginales se desarrollan desde la pared dorsal del seno urogenital para envolver después el tubérculo mülleriano, constituyendo la placa o lámina vaginal; **C:** Recién nacida. El interior de la vagina permanece separado del interior del seno urogenital por una lámina delgada, el himen.



2.2.1.2.2 Embriología de la vagina

Cuando el extremo macizo de los conductos paramesonéfricos ha llegado hasta el seno urogenital, existen dos evaginaciones macizas de este seno, los bulbos sinovaginales que proliferan y forman la lámina vaginal maciza y que van proliferando hacia el extremo craneal. Las prolongaciones de la parte superior de la vagina alrededor del extremo cervical del útero que forman la cúpula vaginal son de origen paramesonéfrico.

El tubérculo mülleriano forma una condensación celular entre la parte inferior de la fusión de los conductos paramesonéfricos y el seno urogenital. En este punto los bulbos sinovaginales se desarrollan desde la pared dorsal del seno urogenital para envolver después el tubérculo mülleriano, constituyendo la placa vaginal.

Luego se forma una cavidad en la placa vaginal alineada por epitelio paramesonéfrico. Al abrirse hacia el seno urogenital se produce una transformación metaplásica a endometrio poliestratificado plano.

El interior de la vagina permanece separado del interior del seno urogenital por una lámina delgada, el himen, constituida por tejido epitelial del seno y por células vaginales y que generalmente se forma un pequeño orificio durante la vida perinatal (Sadler, 2001).

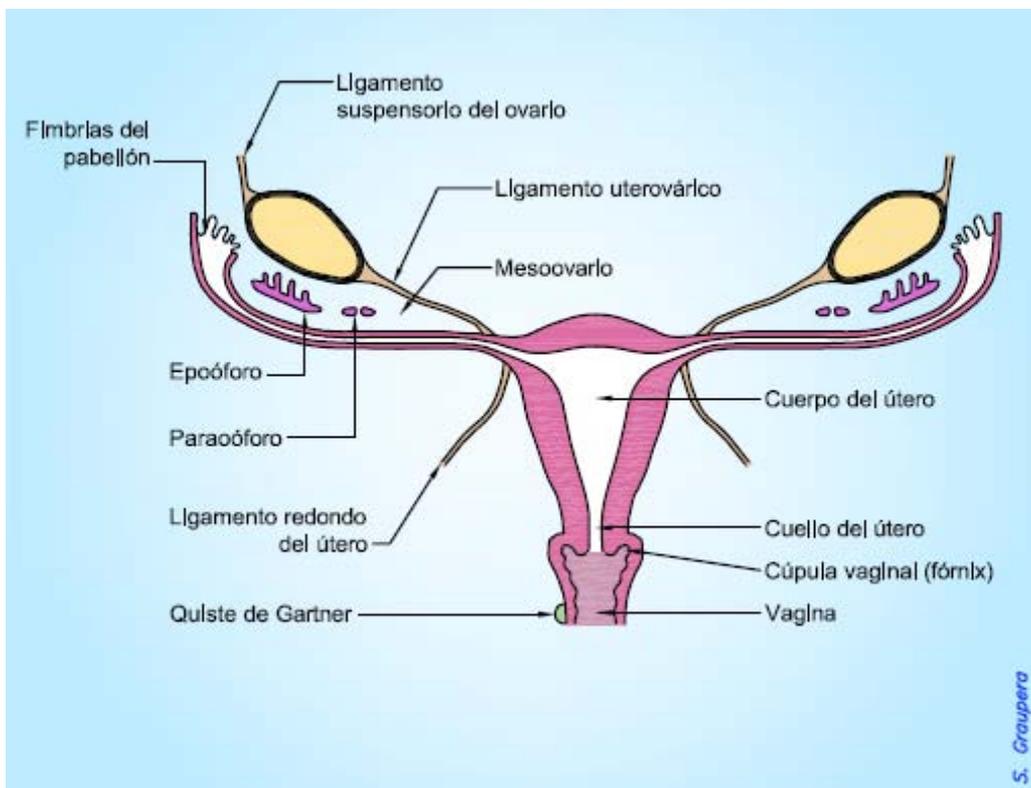
La vagina tiene doble procedencia embriológica, la parte superior deriva del tubérculo mülleriano y la inferior del seno urogenital, derivado de los conductos mesonéfricos (Acién, 1992).

La parte distal de la vagina parece que se canaliza en las semanas 20-22 del desarrollo embrionario en dirección craneal empezando en el himen y finalizando en la parte superior de la vagina que ya se encuentra canalizada (Mc Bean and Brumsted, 1994) (Figura 3).

2.2.1.2.3 Estructuras vestigiales del sistema mesonéfrico

Los conductos mesonéfricos desaparecen en la mujer pero pueden persistir como restos vestigiales de estas estructuras en la cara antero-lateral de la vagina hasta el himen, el quiste del conducto de Gartner, y entre las capas del ligamento ancho, los quistes paraováricos, el epoóforo y el paraoóforo (Dwyer and Rosamilia, 2006) (Figura 4).

Figura 4: Estructuras vestigiales del sistema mesonéfrico: epoóforo, paraoóforo y quiste de Gartner



2.3 MALFORMACIONES UTERINAS CONGÉNITAS:

2.3.1 DEFINICIÓN

Las malformaciones uterinas congénitas constituyen una patología heterogénea que puede producirse por alteración en cualquiera de los pasos implicados en el desarrollo embrionario: por falta de desarrollo de los conductos de Müller, por trastornos de fusión de estos conductos, o por alteraciones en la canalización o reabsorción del tabique intermülleriano.

Las malformaciones uterinas pueden producirse por cualquiera de estos mecanismos de forma aislada o por cualquier combinación entre ellos.

2.3.2 ETIOLOGÍA DE LAS MALFORMACIONES UTERINAS CONGÉNITAS

Las malformaciones uterinas suelen ser de naturaleza esporádica aunque también pueden tener origen poligénico o multifactorial.

Se han hallado microdelecciones en el cromosoma 17q12 en pacientes con Síndrome de Mayer-Rokitansky-Kuster-Hauser tanto en las que presentan defectos renales como en las que no los presentan. (Bernardini et al., 2009).

Se han hallado otros desequilibrios cromosómicos a lo largo del genoma: 1q21.1, 16p11.2, 22q11.2, Xq21.31 relacionadas con la aplasia de los conductos de Müller aunque no de forma potente (Sandbacka et al., 2011).

En algunos casos, como en el útero septo, se ha descrito la implicación de la ausencia del gen *Bcl2* (*B-cell lymphoma*), responsable de inducir la apoptosis que provoca la degeneración del septo uterino, en la etiología de este tipo de malformación (Fedele et al., 1989).

Es conocido el efecto teratogénico de algunas sustancias como el dietilestilbestrol (DES) en la etiología del útero en T. Esta sustancia actuaría modificando la expresión de los genes HOX, que pueden dar lugar a anomalías

müllerianas. La frecuencia de mujeres expuestas a DES que presentan anomalías del tracto reproductor oscila entre 10-70%. Esta frecuencia se relaciona con la edad gestacional en la que hubo la exposición a DES así como de la dosis recibida (Block et al., 2000).

Existen teratógenos ambientales desconocidos que pueden modificar el desarrollo de los conductos de Müller. Algunos factores endocrinos estrógenos-like (xeno-estrógenos) podrían modificar la expresión de genes implicados en el desarrollo de los conductos de Müller como el de los genes HOX. (Liatsikos et al., 2010). Dentro de este grupo de genes, se ha descrito que mutaciones en el subtipo HOXA10 pueden causar defectos de fusión de los conductos de Müller (Cheng et al., 2011).

Se ha investigado si se encontraban mutaciones en los genes que codifican para la hormona antimülleriana o su receptor en las pacientes con ausencia congénita de útero y vagina, sin encontrar alteraciones en estos genes (Resendes et al., 2001). Tampoco se encontró asociación en pacientes que presentaban esta entidad y la presencia del alelo N314D del gen que codifica para la galactosa-1-fosfato uridil transferasa (GALT) que se había propuesto como relación etiológica en estos casos (Klipstein et al., 2003).

2.3.3 CLASIFICACIÓN DE LAS MALFORMACIONES UTERINAS CONGÉNITAS

Las malformaciones uterinas de origen mülleriano pueden clasificarse de distintas formas, en función de su origen embriológico, por su presentación clínica (agenesia, hipoplasia, duplicaciones, tabicaciones, atresias y asimetrías), por la localización anatómica (vagina, cérvix, útero y trompas) y por último por su mecanismo de producción: defectos del desarrollo (aplasia y agenesia), defectos de fusión (duplicaciones), defectos de canalización y resorción (tabiques, atresias e imperforaciones).

En 1907 Strassman agrupó las malformaciones en dos categorías: malformaciones dobles simétricas (útero didelfo, bicorne y septo) y las asimétricas (unicorne con o sin cuerno rudimentario). Pero esta clasificación resultaba poco práctica cuando el médico debía informar del pronóstico de su anomalía a la paciente.

En 1979, Buttram y Gibbons propusieron una nueva clasificación para los distintos tipos de malformación, basada en el mecanismo de producción: agenesia, hipoplasia y defectos de fusión tanto vertical como lateral del canal uterino. Esta clasificación tenía el objetivo de agrupar las malformaciones según sus manifestaciones clínicas similares, tratamiento y pronóstico y lo hizo en 6 categorías o clases:

Clase I: Agenesia o Hipoplasia del conducto de Müller

- a) Vaginales: ausencia de vagina con útero normal
- b) Cervicales: ausencia de cérvix con útero y vagina normal
- c) Fúndicas: cuernos uterinos rudimentarios con trompas y vagina normales
- d) Tubáricas: ausencia de trompas
- e) Combinadas

Clase II: Útero unicorne

- a) Con cuerno rudimentario:
 - con cavidad endometrial comunicante
 - con cavidad endometrial no comunicante
- b) Sin cuerno rudimentario

Clase III: Útero didelfo

Clase IV: Útero bicorne

- a) Completo hasta el orificio cervical interno
- b) Parcial
- c) Arqueado

Clase V: Útero tabicado (útero septo)

- a) Útero septo con tabique completo hasta el orificio cervical
- b) Útero subsepto: Con tabique incompleto

Clase VI: Útero con cambios luminales internos

- a) Útero en T
- b) Hipoplasias
- c) Divertículos
- d) Anillos de constricción

Esta clasificación fue revisada 9 años más tarde por la Sociedad Americana de Fertilidad que propuso una nueva clasificación. En su realización se tuvieron en cuenta no sólo factores embriológicos sino también clínicos, de pronóstico y de tratamiento.

Esta clasificación organiza las anomalías principalmente por sus tipos anatómicos. Ello permite al “usuario” catalogar de qué tipo de malformación se trata, así como las variaciones asociadas que impliquen vagina, cérvix, trompas, ovarios y sistema urinario.

En esta clasificación hubo dificultad para decidir en qué grupo se incluía el útero arcuato, ya que por su morfología se podría clasificar como una forma parcial de útero subsepto. Por otro lado y en comparación con otros tipos de malformaciones uterinas, el útero arcuato tiene un comportamiento más benigno.

Inicialmente se incluyó dentro de las malformaciones en una categoría propia (Tipo VI), a la espera de que los resultados determinaran si tenía que permanecer en el grupo de las malformaciones, o bien ser considerado como una variante de la normalidad.

La clasificación de la American Fertility Society de 1988 agrupó las malformaciones en 7 clases:

Clase I: Agenesia o Hipoplasia del conducto de Müller

- a) Vaginal: ausencia de vagina con útero normal
- b) Cervical: ausencia de cérvix con útero y vagina normal
- c) Fúndica: cuernos uterinos rudimentarios con trompas y vagina normales
- d) Tubárica: ausencia de trompas
- e) Combinada

Clase II: Útero unicorne

- a) Con cuerno rudimentario con cavidad endometrial comunicante
- b) Con cuerno rudimentario con cavidad endometrial no comunicante
- c) Con cuerno rudimentario sin cavidad endometrial
- d) Simple, sin cuerno rudimentario

Clase III: Útero didelfo

Clase IV: Útero bicorne

- a) Completo
- b) Parcial

Clase V: Útero tabicado (útero septo)

- a) Útero septo con tabique completo hasta el orificio cervical
- b) Útero subsepto con tabique incompleto, parcial

Clase VI: Útero arcuato

Clase VII: Relacionado con DES (dietilestilbestrol).

Esta clasificación presenta una limitación importante ya que no especifica los métodos o criterios diagnósticos que se han utilizado para diagnosticar las malformaciones y por ello se basan únicamente en la impresión subjetiva del operador. Tampoco proporciona parámetros para cuantificar la severidad de cada tipo de malformación.

Por otro lado no tiene en cuenta las anomalías vaginales ni proporciona medidas exactas para diferenciar entre útero bicorne, septo o arcuato.

Además en ocasiones se diagnostican malformaciones que no se incluyen en ninguno de los grupos. Por ello en estos casos es mejor hacer la descripción de la malformación observada en lugar de intentar clasificarla por su hallazgo dominante (Troiano and McCarthy 2004).

En 1992, Acién establece una nueva clasificación de las malformaciones del aparato genital femenino basándose en su desarrollo embriológico para así comprender la patogénesis de cualquier malformación genital y poder aplicar así la mejor opción terapéutica:

- 1) Agenesia o hipoplasia de la cresta urogenital: ausencia de riñón, ovario funcional, trompa de Falopio, hemiútero y hemivagina ipsilateral.
- 2) Anomalías del mesonefros con ausencia de abertura al seno urogenital y de la formación del tubérculo ureteral. Cursan con anomalías uterinas a causa de la ausencia de la función inductora de los conductos mesonéfricos así como agenesia renal unilateral y hemivagina ciega ipsilateral. Puede existir tubérculo ureteral ectópico dando uréter ectópico, con hipoplasia renal que se abre en la vagina ciega.
- 3) Anomalías müllerianas aisladas (probablemente también inducidas por defectos menores del mesonefros) afectando:
 - a) Conductos paramesonéfricos: anomalías uterinas y/o tubáricas.
 - b) Tubérculo mülleriano: agenesia o atresia de vagina.
 - c) Todos los derivados paramesonéfricos: Síndrome de Rokitansky-Kuster-Hauser.
- 4) Anomalías del seno urogenital. Persistencia de la membrana urogenital (himen imperforado) y otras.
- 5) Combinación entre ellas

En 2004, Acién modifica su propia clasificación, desglosando y precisando cada punto:

- 1) Agenesia o hipoplasia total de una sola cresta urogenital: Útero unicorne con agenesia uterina, tubárica, ovárica y renal contralateral.
- 2) Anomalías del mesonefros con ausencia de abertura de los conductos mesonéfricos al seno urogenital y de la formación del tubérculo ureteral (con agenesia renal). Cursan con anomalías uterinas a causa de la ausencia de la función inductora de los conductos mesonéfricos sobre los conductos paramesonéfricos, observándose con frecuencia duplicidad úterovaginal con hemivagina ciega ipsilateral a la agenesia renal, que se presenta clínicamente como:
 - a) hematocolpos unilateral que puede asociarse a uréter ectópico en la vagina ciega y comunicación interuterina o interseptal, con hipoplasia renal.

- b) Pseudoquistes de Gartner en la pared antero lateral de la vagina. También puede asociarse a uréter ectópico vaginal y a comunicación interuterina o interseptal.
 - c) Reabsorción parcial del septo intervaginal, observándose como un ojal en la cara anterolateral de la vagina normal que permite el acceso a los órganos genitales en el lado de la agenesia renal.
 - d) Agenesia vaginal o cérvicovaginal completa unilateral ipsilateral a la agenesia renal con o sin comunicación entre ambos hemiúteros.
- 3) Anomalías müllerianas aisladas afectando:
- a) Conductos paramesonéfricos (Müllerianos): anomalías uterinas como unicornes (generalmente con útero rudimentario), bicorne, septo y didelfo.
 - b) Tubérculo mülleriano: atresia cervicovaginal y anomalías segmentaria como septo vaginal transverso.
 - c) Ambos derivados paramesonéfricos, conductos y tubérculo (uni o bilateral): Síndrome de Rokitansky-Kuster-Hauser.
- 4) Anomalías del seno urogenital. Anomalías de la cloaca y otras.
- 5) Combinación de malformaciones: anomalías Wolfianas, Müllerianas y cloacales.

En una clasificación propuesta más recientemente, la clasificación VCUAM (Oppelt et al., 2005) se intenta hacer una descripción más fácil de las malformaciones más complejas. Para ello describen las malformaciones en los órganos genitales externos e internos: vagina (V), cérvix (C), útero (U), anejos (A) y malformaciones asociadas (M). Las malformaciones se gradúan individualmente para cada estructura anatómica.

Vagina (V)

- 0: Normal
- 1a: Atresia parcial del himen
- 1b: Atresia completa del himen
- 2a: Septo vaginal incompleto <50%
- 2b: Septo vaginal completo
- 3: Estenosis introital

- 4: Hipoplasia
- 5a: Atresia unilateral
- 5b: Atresia completa
- S1: Seno urogenital (confluencia profunda)
- S2: Seno urogenital (confluencia media)
- S3: Seno urogenital (confluencia alta)
- C: Cloaca
- +: Otros
- #: Desconocido

Cérvix (C):

- 0: Normal
- 1: Cérvix doble
- 2a: Atresia/aplasia unilateral
- 2b: Atresia/aplasia bilateral
- +: Otros
- #: Desconocido

Útero (U):

- 0: Normal
- 1a: Arcuato
- 1b: Septo <50% de la cavidad uterina
- 1c: Septo >50% de la cavidad uterina
- 2: Bicorne
- 3: Útero hipoplásico
- 4a: Aplasia unilateral o rudimentario
- 4b: Aplasia bilateral o rudimentario
- +: Otros
- #: Desconocido

Anejos (A):

- 0: Normal
- 1a: Malformación tubárica unilateral, ovarios normales
- 1b: Malformación tubárica bilateral, ovarios normales
- 2a: Hipoplasia gonadal unilateral
- 2b: Hipoplasia gonadal bilateral
- 3a: Aplasia unilateral

3b: Aplasia bilateral

+: Otros

#: Desconocido

Malformaciones asociadas (M):

0: Ninguna

R: Sistema renal

S: Esqueléticas

C: Cardíacas

N: Neurológicas

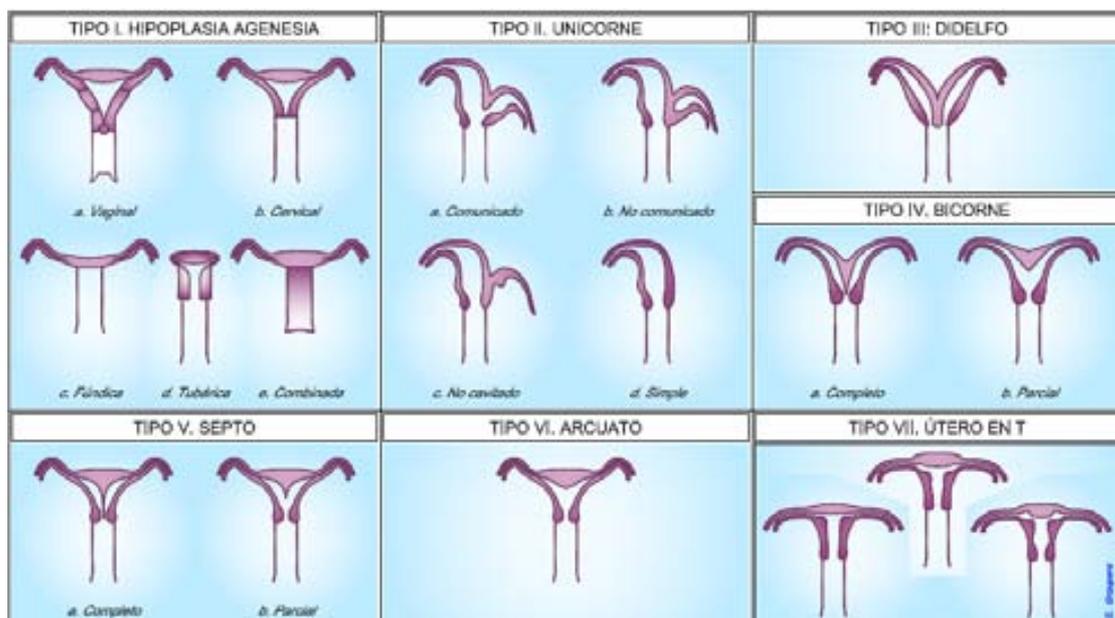
+: Otras

#: Desconocido

2.3.4 MALFORMACIONES UTERINAS CONGÉNITAS: ETIOPATOGENIA, EPIDEMIOLOGÍA Y CLÍNICA

Se describe cada grupo de anomalías congénitas según la clasificación de The American Fertility Society (1988) (Figura 5).

Figura 5: Clasificación de las malformaciones uterinas según la Clasificación de la Sociedad Americana de Fertilidad de 1988



I. Agenesia e Hipoplasia

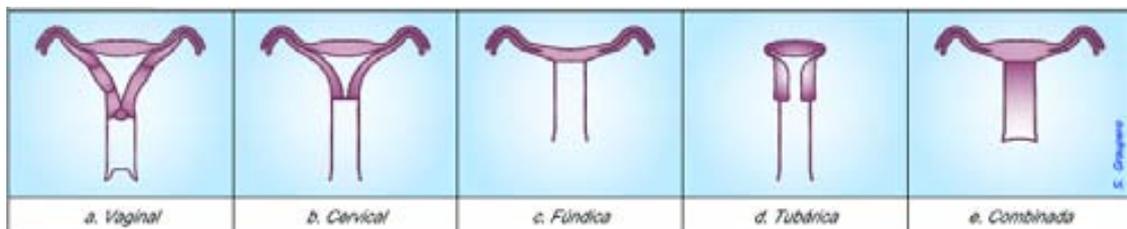
Es el resultado de la ausencia de desarrollo total o parcial de los conductos paramesonéfricos, los cuales forman útero, cérvix, trompas y parte proximal de vagina.

Este grupo representa entre el 2.9% del total de las malformaciones müllerianas (Grimbizis et al., 2001).

Se describen 5 variantes para este grupo de malformaciones (Figura 6):

- a) Vaginal: ausencia de vagina con útero normal
- b) Cervical: ausencia de cérvix con útero y vagina normal
- c) Fúndica: cuernos uterinos rudimentarios con trompas y vagina normales
- d) Tubárica: ausencia de trompas
- e) Combinada

Figura 6: Variantes del grupo I de las malformaciones uterinas: hipoplasia y agenesia; a: vaginal, b: cervical, c: fúndica, d: tubárica, e: combinada.



Las pacientes con este tipo de malformación se descubren en la pubertad cuando desarrollan sus caracteres sexuales secundarios pero no presentan menarquía mientras que si presentan estructura uterina y endometrio funcional pero con agenesia vaginal debutarán en la pubertad con dolor pélvico severo por el hematómetra causado por efecto obstructivo.

En general las pacientes de este grupo de malformaciones van a presentar un potencial reproductivo más bien escaso que va a depender del grado de

hipoplasia y de la presencia de endometrio funcional (Troiano and McCarthy, 2004).

Dentro de este grupo cabe destacar el Síndrome de Mayer-Rokitansky-Kuster-Hauser (MRKH). La incidencia de este síndrome es de 1 entre 4500 recién nacidas. Las pacientes con este síndrome son 46XX, presentan agenesia uterina, cervical y de la parte superior de la vagina. En algunos casos pueden presentar remanentes uterinos, cervicales y o tubáricos. Son pacientes con desarrollo gonadal normal y patrón hormonal también normal, con caracteres sexuales secundarios presentes. En esta situación, existe entre un 30-40% de probabilidad de padecer anomalías del sistema urinario superior. La agenesia renal no es nada infrecuente en estos casos (Morcel and Camborieux, 2007).

Alrededor del 90% de pacientes con este síndrome presentan un grado de desarrollo Müllleriano.que con mayor frecuencia es un remanente uterino fibromuscular en la pared de la pelvis. Este remanente presenta entre un 2 y un 7% de los casos endometrio funcionante. Hay que tener en cuenta el diagnóstico de este Síndrome ya que es la causa del 10% de las amenorreas primarias (Breech and Laufer, 2009).

II. Útero unicorne

El útero unicorne es la consecuencia del desarrollo de uno solo de los conductos de Müller, mientras que el conducto contralateral se desarrolla de forma anómala, se trata de un útero o un cuerno rudimentario con cavidad endometrial o ausencia de ella por fallo en la canalización.

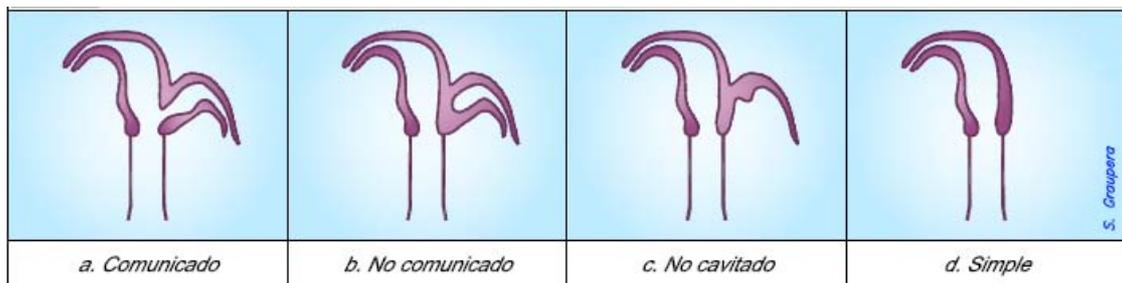
Representa aproximadamente el 9.6% de las malformaciones müllerianas (Grimbizis et al., 2001).

Se describen cuatro variantes (Figura 7):

- a) Con cuerno rudimentario con cavidad endometrial comunicante
- b) Con cuerno rudimentario con cavidad endometrial no comunicante

- c) Con cuerno rudimentario sin cavidad endometrial
- d) Simple, sin cuerno rudimentario

Figura 7: Variantes del grupo II de las malformaciones uterinas: útero unicorne; a: comunicado; b: no comunicado, c: no cavitado; d: simple.



Del total de los úteros de tipo unicorne, la forma simple representa el 35%, el útero unicorne con cuerno rudimentario sin cavidad endometrial el 33%, el útero unicorne con cuerno rudimentario y con cavidad endometrial comunicante, es decir que su cavidad endometrial comunica con el cuerno contralateral, el 10% y sin comunicación el 22% (Troiano and McCarthy, 2004).

Tanto si se trata de útero unicorne simple, como si se trata de un útero unicorne con cuerno rudimentario comunicante o rudimentario sin cavidad endometrial, estas pacientes no van a presentar síntomas y pueden no ser detectadas hasta el momento del embarazo.

Sólo las pacientes que presenten útero unicorne con útero rudimentario canalizado y no comunicado van a presentar síntomas de dolor, hematómetra y hematosalpinx por obstrucción a la evacuación del flujo menstrual (Heinonen, 1997a; Reichman et al., 2009).

En los casos en los que se observa útero unicorne con útero rudimentario no comunicante se detecta una mayor incidencia de adenomiosis en el cuerno rudimentario así como de endometriosis en otras localizaciones (Liu, 1994, Frontino et al., 2009). Estas pacientes con mayor riesgo de endometriosis pueden presentar dolor pélvico, dismenorrea, masa pélvica e infertilidad o bien no presentar síntomas (Puscheck and Cohen, 2008).

En el útero unicorno se observa alteración de la vascularización uterina y disminución de la masa miometrial (Reichman et al., 2009).

Las pacientes con útero unicorno presentan unas tasas de embarazo ectópico de 1.2%, aborto espontáneo de 36.5%, parto pretérmino de 16.2%, parto a término de 44.6% y recién nacido vivo de 54.2% (Grimbizis et al., 2001).

Las pacientes con útero unicorno presentan abortos de primer trimestre con una frecuencia de 5-10% y de segundo trimestre 25% (Acién, 1997).

El útero unicorno se relaciona con mayor tasa de embarazo ectópico por dos razones, la primera es la vascularización anómala con mayor flujo a nivel tubárico, facilitando la nidación en esta estructura. La segunda se debe a la migración de gametos al útero rudimentario donde se comportará como un embarazo ectópico (Reichman et al., 2009).

Si se produce embarazo en el útero rudimentario no comunicante, éste se comporta como un embarazo ectópico (Nahum, 2002). El embarazo en este cuerno rudimentario no comunicante se debe a la migración transperitoneal de espermatozoides o del óvulo fecundado (Nahum et al., 2004; O'Leary and O'Leary 1963).

En la mayoría de casos el embarazo en el útero rudimentario se prolonga más que en un embarazo ectópico tubárico debido a la musculatura variable del cuerno uterino, con un riesgo de ruptura del 50% mayoritariamente en el segundo trimestre y con una supervivencia neonatal que no supera el 13%. La mortalidad materna es del 0.5%, pero la morbilidad es substancial con elevadas tasas de placenta ácreta, hemorragia postparto y necesidad de transfusión hemática (Nahum, 2002). Es importante diagnosticar esta entidad por la morbimortalidad materna que comporta (Fitzmaurice et al., 2010; Arslan et al., 2009).

La anomalía más comúnmente asociada a útero unicorno, es la agenesia renal, en el 67% de casos, contralateral al hemiútero principal. También se han descrito riñón ectópico, riñón en silla de montar, displasia renal quística y

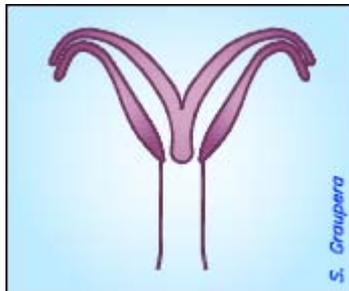
duplicidad del sistema calicial (Heinonen, 1983; Fedele et al., 1996; Patton and Novy, 1988).

III. Útero didelfo

El útero didelfo es el resultado de la falta de fusión lateral de los conductos de Müller. Cada conducto de Müller desarrolla su propio hemiútero o hemicuerpo uterino. Existe además duplicación de cérvix y por tanto no hay comunicación entre las cavidades uterinas (Figura 8). Pueden ir acompañados de un tabique vaginal.

Esta anomalía representa el 8.2% del total de malformaciones uterinas congénitas (Grimbizis et al., 2001).

Figura 8: Útero didelfo



El útero didelfo puede ser asintomático, en el caso de tratarse de útero didelfo no obstructivo aunque se puede detectar en la exploración física por la visualización de dos cérvix e incluso de dos vaginas. En ocasiones, una de las dos vaginas puede estar poco desarrollada con lo que pasará inadvertida y no se sospechará esta malformación.

En otros casos puede existir un defecto en la canalización que debe producirse tras la fusión vertical de uno de los canales vaginales y por tanto una obstrucción vaginal unilateral, estas pacientes presentarán hematocolpos que provocará presencia de masa y dolor pélvico. Se ha descrito también

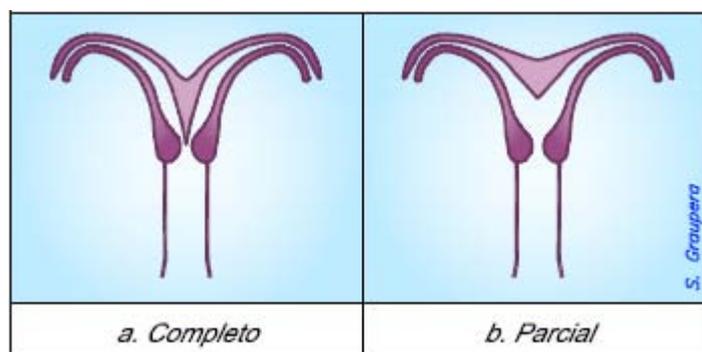
endometriosis secundaria a flujo menstrual retrógrado (Troiano and McCarthy, 2004).

Las pacientes con útero didelfo presentan unas tasas de embarazo ectópico de 1.3%, aborto espontáneo de 32.2%, parto pretérmino de 28.3%, parto a término de 36.2% y recién nacido vivo de 55.9% (Grimbizis et al., 2001).

IV. Útero bicorne

El útero bicorne está formado por dos cuernos simétricos que se encuentran fusionados a nivel caudal presentando en la mayoría de casos comunicación entre las dos cavidades a nivel ístmico. Existen dos tipos de útero bicorne, el completo y el parcial (Figura 9). La hendidura que existe entre los dos cuernos en el bicorne completo se extiende hasta el orificio cervical interno (bicorne unicollis) mientras que en el bicorne parcial, la longitud de esta hendidura es variable. En el útero bicorne bicollis se observa asociación a duplicidad cervical, aunque existe cierto grado de comunicación entre los dos cuernos uterinos. Existe también asociación a septo vaginal longitudinal superior en un 25% de casos (Troiano and McCarthy, 2004).

Figura 9: Útero bicorne; a: completo; b: parcial



Esta malformación representa el 26% de la totalidad de malformaciones uterinas (Grimbizis et al., 2001).

El útero bicorne se relaciona con malos resultados reproductivos que varían según las series estudiadas. En un estudio de revisión (Grimbizis et al., 2001), encuentran una tasa media de embarazo ectópico de 0.3%, aborto de 36%, parto pretérmino 23%, parto a término de 55.2% y recién nacido vivo de 55.2%.

Los resultados obstétricos en el útero bicorne son controvertidos, Heinonen et al. (1982) obtienen peores resultados en el útero bicorne completo, mientras que Acien (1993) obtiene mayor tasa de supervivencia fetal en el útero bicorne bicollis. Raga et al. (1997) no encuentran diferencias entre ambos tipos.

Existe en esta malformación asociación con incompetencia cervical (Golan et al., 1990).

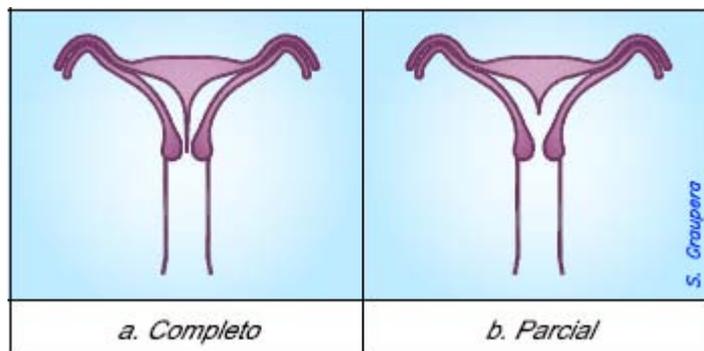
V. Útero septo

El útero septo se produce por un fallo en la reabsorción del tabique de unión resultante de la fusión de los conductos de Müller. La anomalía se localiza por tanto en la cavidad uterina mientras que la morfología externa del útero septo es normal.

Existen dos formas de útero septo, igual que en el útero bicorne, una forma completa y una forma parcial (Figura 10).

En la forma completa el septo o tabique uterino alcanza el orificio cervical externo, mientras que en la forma parcial el septo presenta una longitud variable sin llegar a nivel cervical. En un 25% de casos este septo se extiende a vagina (Propst and Hill, 2000).

Figura 10: Útero septo; a: completo; b: parcial



El útero septo es la malformación uterina más frecuente con un porcentaje del 34.9% (Grimbizis et al., 2001).

El útero septo en el conjunto de las malformaciones uterinas, se encuentra asociado a los peores resultados reproductivos con tasas de aborto de 44.3% (23%-67%), de embarazo ectópico de 0.6%, parto pretérmino de 22.4%, parto a término de 83.1% y recién nacido vivo de 50.1% (Grimbizis et al., 2001).

Existen estudios que sugieren que el elevado número de abortos en el útero septo es debido a la implantación defectuosa del embrión.

Se ha observado el crecimiento defectuoso del endometrio del septo en comparación al de la pared lateral de la cavidad uterina, probablemente debido a reducción de la sensibilidad a las hormonas esteroideas (Fedele et al., 1996).

Por otro lado parece que la naturaleza fibrosa y avascular del septo, se relacionaría con el aumento de la tasa de abortos, a pesar de la falta de resultados histológicos (Fedele and Bianchi, 1995). Esto sería válido para el septo completo en el que la parte superior del septo estaría constituido por tejido miometrial y la parte inferior por tejido fibroso, mientras que en el septo parcial sería en su totalidad de tejido miometrial (Pellerito et al., 1992).

Asimismo se ha demostrado que en el septo existe mayor incremento de tejido muscular a expensas de la reducción del tejido conectivo. La dismunición del tejido conectivo se relacionaría con implantación defectuosa del embrión

mientras que el aumento de tejido muscular lo haría con el aumento de contractibilidad favoreciendo la presentación del aborto (Dabirashrafi et al., 1995).

Por último, el estrechamiento que se produce en la cavidad endometrial por la presencia del septo, tendría repercusión en la tasa elevada de resultados reproductivos adversos (Patton and Novy, 1988)

En cuanto a la disminución de la fertilidad observada en el útero septo, parece que se debe a la endometriosis que se asocia a este tipo malformativo por aumento del flujo retrógrado de la menstruación (Uğur et al. 1995).

La longitud del septo no parece tener influencia en los resultados reproductivos (Kupesic and KurjaK, 1998), aunque existe una tendencia que sugiere que el riesgo de aborto decrece con la longitud del septo (Woelfer et al., 2001).

Los resultados reproductivos mejoran después de la resección del septo con tasas de aborto que descienden del 88% al 5.9% (Homer et al., 2000).

La Clasificación de la Sociedad Americana de Fertilidad (1988), no establece la mínima profundidad o hendidura fúndica para diferenciar útero septo de útero bicorne.

VI. Útero arcuato

El útero arcuato se caracteriza por la protrusión de una impronta miometrial en la mucosa del fondo uterino que separa ambos cuernos sin llegar a ser tabique. Es el resultado de la reabsorción prácticamente completa del tabique de unión resultante de la fusión de los conductos paramesonéfricos.

Figura 11: Útero arcuato



La clasificación del útero arcuato ha ido sufriendo modificaciones, desde considerarse en la clasificación de Buttram y Gibbons (1979) como una variante del útero bicorne, aunque a diferencia de éste el útero arcuato mantiene conservada la morfología externa del útero hasta ocupar una categoría única en la clasificación de la American Fertility Society (1988), aunque se cuestionaba si tenía que permanecer como una clase dentro de la clasificación o ser tratada como una variante de la normalidad.

Esta anomalía representa el 18.3% del total de malformaciones uterinas congénitas (Grimbizis et al., 2001).

Las pacientes con útero arcuato presentan unas tasas de embarazo ectópico de 2.9%, aborto espontáneo de 35.7%, parto pretérmino de 7.5%, parto a término de 62.7% y recién nacido vivo de 66% (Grimbizis et al., 2001).

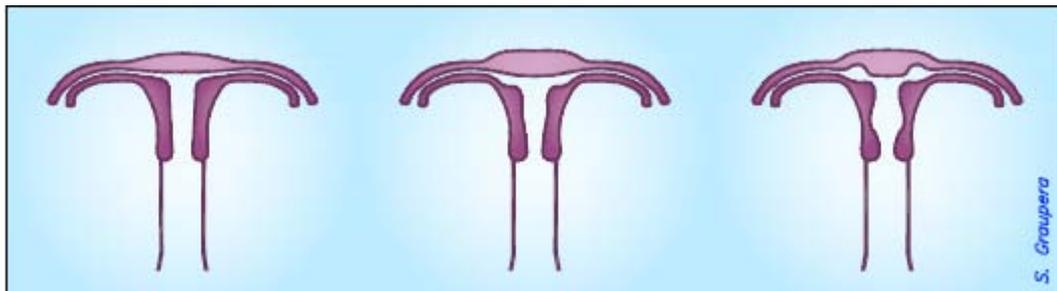
Se ha propuesto que si la relación entre la distancia de la altura de la hendidura fúndica y la distancia entre ambos orificios tubáricos es menor del 10% no se relaciona con resultados reproductivos adversos (Stampe Sorensen, 1983).

VII. Malformaciones relacionadas con dietilestilbestrol

Las pacientes expuestas durante la vida intrauterina a dietilestilbestrol, presentan en el 69% de casos anomalías uterinas (Kaufman et al., 1980).

La característica singular de este tipo de malformación, es la forma en “T” de la cavidad uterina por lo que este grupo de la Clasificación también se conoce como útero en T. Las pacientes con esta malformación uterina pueden presentar útero hipoplásico y bandas de constricción que provocan una cavidad estrecha e irregular con deformidades bulbosas en las regiones cornuales (Figura 12). El endometrio presenta márgenes irregulares con alteraciones en su superficie y grosor y defectos intraluminales. Las trompas también pueden estar afectadas, con alteraciones y deformidades de las fimbrias además de estenosis. El cérvix en casi la mitad de los casos es hipoplásico y puede presentar estenosis (Kaufman et al., 1980; Goldberg and Falcone, 1999).

Figura 12: malformaciones relacionadas con dietilestilbestrol o útero en T: cavidad tubular, bandas de constricción y deformidades bulbosas en las regiones cornuales.



Las mujeres con esta malformación presentan mayor tasa de aborto, parto prematuro y otras complicaciones obstétricas así como mayor predisposición a la incompetencia cervical que se debe a los cambios estructurales descritos y a cambios histológicos caracterizados por la disminución de colágeno, músculo liso y elastina (Goldberg and Falcone, 1999; Hoover et al., 2011).

Inicialmente este tipo de malformaciones se diagnosticó en mujeres que habían estado expuestas a dietilestilbestrol durante la vida intrauterina. Este fármaco dejó de utilizarse en 1971.

Las características morfológicas del útero descritas para las pacientes expuestas a dietilestilbestrol durante la vida intrauterina pueden observarse en

mujeres que no han estado expuestas a esta sustancia. Son pacientes que presentan adherencias marginales conformando una morfología cavitaria en forma de T (Fernandez et al., 2011).

2.3.5 OTRAS MALFORMACIONES CONGÉNITAS

2.3.5.1 Septo vaginal transverso

El septo vaginal transverso es una patología poco frecuente, aproximadamente 1/80000 recién nacidas, que parece ser debida a un fallo en la fusión o la canalización del seno urogenital y los conductos müllerianos. Suele observarse en el tercio superior y tercio medio de vagina. Raramente se asocia a malformaciones uterinas (Breech and Laufer, 2009).

Clínicamente se manifiesta por hematocolpos por obstrucción si el septo no está perforado y por piohematocolpos, aunque raro, si se produce infección ascendente en caso de septo microperforado. Pueden presentar dolor a la inserción del tampón vaginal y dispareunia (Breech and Laufer, 2009).

2.3.5.2 Septo vaginal longitudinal

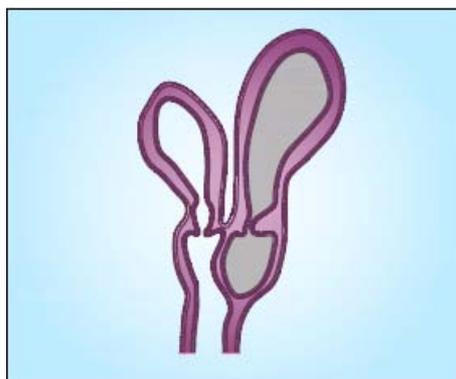
El septo vaginal longitudinal se debe bien a la falta de fusión lateral. Puede ser de tipo obstructivo, habitualmente unilateral si además del fallo de fusión lateral, existe un fallo de comunicación con el exterior (Blask et al., 1991).

El septo vaginal longitudinal puede ser parcial o extenderse en toda la longitud de la vagina. Puede ir asociado a algunas anomalías uterinas, tales como útero septo completo, didelfo y bicorne. En un 20% de pacientes se asocia con anomalías renales y puede asociarse a malformaciones anorectales que incluyen ano imperforado, fistula rectovestibular y cloacal (Breech and Laufer, 2009).

Clínicamente se caracteriza por dispareunia y hemorragia al uso de un solo tampón vaginal, cuando no existe obstrucción en ninguna de las hemivaginas, que desaparece con el uso de dos tampones (uno para cada hemivagina), aunque algunas mujeres pueden ser asintomáticas. Se puede observar a la inspección del introito vaginal y si es incompleto, en el tercio superior de la vagina, este puede pasar desapercibido (Breech and Laufer, 2009).

El septo vaginal longitudinal se asocia con frecuencia a útero didelfo. La asociación hemivagina obstruida y agenesia renal es conocida con el acrónimo OHVIRA (Obstructed Hemivagina and Ipsilateral Renal Anomaly). Esta es una entidad de diagnóstico tardío ya que la paciente presenta flujo menstrual normal por el hemiútero no obstruido (Smith and Laufer, 2007). Aunque clásicamente este síndrome se ha descrito en el útero didelfo, también se ha observado en útero septo completo. (Shavell et al, 2009) (Figura 13).

Figura 13: Útero didelfo con hemivagina obstruida. Se observan dos úteros separadas con dos cérvix independientes. Se observa una cavidad uterina que comunica con la hemivagina ciega (en gris).



2.3.5.3 Agenesia vaginal distal

Esta malformación tiene lugar por fallo del seno urogenital en la formación de la porción inferior de la vagina.

Útero, cérvix y la parte craneal de vagina se desarrollan con normalidad. El tejido vaginal no formado se encuentra remplazado por tejido fibroso.

Clínicamente se manifiesta como amenorrea primaria, que puede ir acompañada de dolor pélvico cíclico o crónico con masa abdominal o pélvica palpable (Breech, 2009).

2.3.5.4 Agenesia vaginal

La ausencia de los conductos Müllerianos no produce únicamente ausencia de cuerpo uterino y cérvix sino también de la parte superior de vagina que resulta en agenesia vaginal prácticamente total.

La agenesia vaginal suele acompañarse de agenesia cervical y uterina aunque entre un 7 y un 10 % de las afectadas pueden tener un útero normal pero obstruido o un útero rudimentario (von Rokitansky, 1938).

El Síndrome Mayer-Rokitansky-Kuster-Hauser se caracteriza por aplasia de útero y los dos tercios superiores de vagina. Este puede presentarse de forma aislada, tipo I, o asociado a otras malformaciones, tipo II o MURCS (del inglés **M**üllerian duct aplasia, **R**enal dysplasia and **C**ervical **S**omite anomalies) (Morcel and Camborieux, 2007).

2.3.5.5 Himen imperforado

La principal anomalía que se puede diagnosticar en el himen es el cierre completo. La prevalencia es de de 0.1% y suele aparecer como un hallazgo aislado. El himen imperforado representa un fallo en el proceso final de canalización de la vagina con parecidas características clínicas y de imagen con el septo vaginal transversal (Junqueira et al., 2009).

2.3.6 ALTERACIONES ASOCIADAS

Las malformaciones uterinas congénitas se asocian con otras anomalías congénitas como anomalías del tracto urinario y musculoesqueléticas

Dentro de las anomalías del tracto urinario, la más frecuente es la ausencia de uno de los riñones (30%). La anomalía uterina más frecuentemente observada en los casos de agenesia renal es útero didelfo, asociado con hemivagina obstruida (Li et al., 2000; Hall-Craggs et al., 2011). Las anomalías renales se asocian con mayor frecuencia con el útero unicorne. Las pacientes con útero unicorne presentan anomalías renales en el 40% de los casos que son ipsilaterales al cuerno rudimentario (Fedele et al., 1996; Patton and Novy 1988).

En la mitad de los casos de agenesia renal hay ausencia del uréter ipsilateral. Dentro del resto de anomalías renales se incluye: inserción ectópica de uréteres, riñón pélvico, malrotación renal, riñones displásicos y displasia renal multiquística (Hall-Craggs et al., 2011).

Las anomalías renales tales como agenesia, hipoplasia y displasia renal son más comunes en pacientes con útero didelfo (Golan et al., 1989).

El Síndrome de Wunderlich (OHVIRA) se caracteriza por hemivagina obstruida o ciega, anomalía renal ipsilateral a la obstrucción y malformación uterina, clásicamente útero didelfo aunque también se ha observado en útero septo completo. (Smith and Laufer, 2007; Shavell et al., 2009) (Figura 13).

La única situación en que la agenesia renal no está asociada a vagina ciega es la ausencia homolateral de ovario, útero y trompa, en la que ésta se deberá a ausencia de la cresta urogenital. Cuando se produce un fallo en uno de los conductos mesonéfricos, o un fallo en la abertura en el seno urogenital se producirá una vagina ciega y ausencia de la yema ureteral lo cuál implicará agenesia renal homolateral (Acién et al., 1987).

En el Síndrome de Mayer-Rokitansky-Kuster-Hauser tipo II o MURCS se observa en el 50% de los casos alteraciones renales como agenesia renal

unilateral (23-28%) o riñón pélvico (17%). Entre un 30-40% de pacientes con este síndrome presentan alteraciones de la columna vertebral: escoliosis (20%), hemivértebra, Síndrome de Klippel-Feil (fusión de vértebras cervicales aparentando cuello corto), tortícolis congénita y anomalía de Sprengel (elevación de un omóplato), agenesia o malformación costal y espina bífida. A nivel de extremidades y de la cara se observa braquimesofalangia, ectrodactilia, pulgar supernumerario, agenesia radial, Síndrome de Holt-Oram (displasia artrodigital) y asimetría facial. Entre un 10-25% de pacientes presentan alteraciones auditivas, mayoritariamente alteraciones del oído medio, defectos neurosensoriales de distinta severidad, del conducto auditivo o de las orejas (Morcel et al., 2007; Morcel et al., 2008).

2.4 DIAGNÓSTICO DE LAS MALFORMACIONES UTERINAS

Los métodos de diagnóstico de las malformaciones uterinas, después de la anamnesis y exploración física, incluyen diversas pruebas de imagen que permiten el estudio de los órganos pélvicos:

- ecografía bidimensional
- histerosonografía
- histerosalpingografía
- histeroscopia
- laparoscopia
- resonancia magnética
- ecografía tridimensional

2.4.1 Ecografía bidimensional

La ecografía bidimensional, convencional o 2D ya sea por vía transabdominal o preferentemente por vía transvaginal es una técnica con una buena disponibilidad, ampliamente aceptada y utilizada.

La ecografía transvaginal, es un método mínimamente invasivo en el que la sonda se sitúa cerca de los órganos pélvicos, lo cual permite una mejor visualización de las estructuras pélvicas, que por vía transabdominal, obteniéndose imágenes con mejor contraste y resolución (Raga et al., 1996).

La ecografía es un método que a diferencia de otras técnicas como la histerosalpingografía no irradia ya que utiliza ultrasonidos, no provoca claustrofobia, a diferencia de la resonancia, ya que se realiza en un espacio abierto y tiene menor coste y es de realización más rápida que otras técnicas diagnósticas como la resonancia o la laparoscopia con histeroscopia.

La ecografía bidimensional permite la visualización del plano longitudinal y del plano transversal y permite realizar mediciones de las observaciones realizadas.

La ecografía debe realizarse en fase secretora cuando el grosor y el patrón ecográfico del endometrio se encuentra mejor caracterizado (Nicolini et al., 1987).

Las imágenes obtenidas por ecografía convencional pueden estar limitadas por el hábito corporal, los movimientos peristálticos así como el gas intestinal y las variaciones en la posición uterina (Olpin and Heilbrun, 2009).

Algunos autores ya han demostrado que es una técnica útil para la evaluación de las malformaciones müllerianas (Nicolini et al., 1987; Fedele et al., 1988; Randolph et al., 1986; Pellerito et al., 1992).

La ecografía bidimensional permite identificar algunos tipos de malformación como la agenesia uterina, el útero rudimentario asociado a útero unicorne y el útero didelfo. Este último se identifica fácilmente por ecografía 2D ya que no muestra conexión entre los cuernos uterinos ni en el cérvix.

Por el contrario, hay malformaciones más difíciles de distinguir por ecografía convencional. Este es el caso del útero unicorne sin útero rudimentario que puede pasar desapercibido en la ecografía convencional y ser considerado como un útero normal.

En ocasiones también puede haber dificultad diagnóstica entre el útero septo, arcuato y bicorne. Cuando el corte transversal más craneal del útero muestra una discontinuidad en la ecogenicidad del endometrio, este hallazgo podría corresponder tanto a arcuato como septo, como bicorne, pero la falta de visión del plano coronal impide la visualización objetiva de esta sospecha.

En ocasiones, en los cortes transversales más altos de un útero normal, se puede observar una imagen parecida a la que se observa en el útero arcuato al

visualizarse dos imágenes refringentes que corresponde al origen del trayecto tubárico. La ecografía convencional no permite hacer la distinción ante tal hallazgo entre un útero normal y un útero arcuato (Jurkovic et al., 1995).

Por tanto la ecografía convencional proporciona un diagnóstico de sospecha cuya precisión dependerá de la experiencia del ecografista.

Jurkovic et al. (1995) proponen la ecografía 2D como prueba inicial para el screening de malformaciones uterinas congénitas, más que como prueba diagnóstica definitiva puesto que existen hallazgos que pueden ser causa de falso positivo.

En cualquier caso, no existen criterios universales aceptados para el diagnóstico ecográfico de las malformaciones congénitas.

2.4.2 Histerosonografía

La sonohisterografía, histerosonografía o sonografía con infusión salina es una técnica basada en la ecografía en la que se administra una solución salina estéril a la cavidad uterina a través del canal cervical para valorar el contorno de la cavidad uterina, mejorando así la imagen ecográfica.

El procedimiento se realiza con la paciente en la camilla en posición ginecológica. Se coloca un espéculo en la vagina y se introduce un catéter a través del cérvix en el útero por el que se inyecta solución salina. Cuando se ha llenado la cavidad se realiza la ecografía transvaginal. El procedimiento dura unos 15 minutos y no requiere anestesia.

La histerosonografía es un procedimiento seguro (Hamilton et al., 1998), que no causa particularmente dolor a la paciente (Alborzi et al., 2003), aunque el dolor que pueden experimentar es en menor grado que en la histeroscopia (Kelekci et al., 2005; Guimaraes Filho et al., 2006). Es una técnica menos invasiva y más barata que la histerosalpingografía y la histeroscopia (Tur-

Kaspa et al., 2006). Las complicaciones que se pueden presentar ocurren en un porcentaje del 0.2%, una de cada 500 mujeres, en general es la infección. En un 16% de casos el procedimiento puede fallar o no ser conclusivo de la patología sospechada. En tales casos deberá realizarse histeroscopia (van Dongen et al., 2011).

La histerosonografía muestra una buena eficacia diagnóstica comparada con la histeroscopia en el diagnóstico y clasificación de las malformaciones uterinas (Alborzi et al., 2002; Ventolini et al., 2004; Valenzano et al., 2006; Saravelos and Cocksedge, 2008).

Más recientemente se ha aplicado la técnica 3D a la histerosonografía. La histerosonografía 3D requiere menos tiempo para su realización en comparación con la histerosonografía convencional y la administración de la mitad de contraste por lo que el discomfort que puede experimentar la paciente disminuye (Kupesic and Plavsic, 2007). En cuanto al diagnóstico de malformaciones existen datos contradictorios. Por un lado Kupesic (Kupesic and Plavsic, 2007) y Makris (Makris et al., 2007) obtienen mejor eficacia en el estudio de la cavidad uterina con la histerosonografía 3D que con la histerosonografía convencional comparando con la histeroscopia mientras que Ghate (Ghate et al., 2008) no obtiene una mejora significativa de la histerosonografía 3D sobre la histerosonografía convencional. En una revisión efectuada por Puscheck y Cohen (Puscheck and Cohen, 2008) encuentran que la ecografía 3D unida a la sonohisterografía mejora los resultados de ésta, en particular en los casos en los que se tiene que diferenciar entre útero septo y útero bicorne.

2.4.3 Histerosalpingografía

La histerosalpingografía es un procedimiento que utiliza los rayos X en la que se inyecta un contraste yodado a la cavidad uterina a través de un catéter situado en el canal cervical para evaluar la cavidad uterina y la permeabilidad de las trompas.

Esta prueba se utiliza con frecuencia en las pacientes con historia de infertilidad o abortos de repetición.

Es útil para detectar defectos de llenado como en el útero unicorne, observándose desviación hacia uno de los lados continuándose por un solo trayecto tubárico, o bien úteros en T derivados de la exposición a DES (Puscheck and Cohen, 2008). La histerosalpingografía proporciona una buena visualización de la cavidad uterina, aunque no permite distinguir los defectos en la fusión lateral del útero. No puede realizarse la distinción entre útero septo y útero bicorne (JurKovic et al., 1995).

Existen hallazgos en la histerosalpingografía que pueden sugerir que se trate de un útero septo o un útero bicorne, aunque esta técnica al no permitir la visualización de la superficie externa uterina no permite realizar la distinción entre útero septo y bicorne (Braun et al., 2005).

Por ello, para distinguir entre septo y bicorne se hace la siguiente estimación: si ambos cuernos uterinos se encuentran separados por un ángulo de más de 105 grados se trataría de un útero bicorne, por el contrario si es menor de 75 grados se trataría de un útero subsepto (Troiano and McCarthy, 2004; Reuter et al., 1989).

La histerosalpingografía es una técnica invasiva que puede producir dolor a la paciente por lo cual requiera analgesia. Existe exposición a radiación y a contraste aunque sea dentro de límites de seguridad. Las pacientes pueden presentar complicaciones que incluyen enfermedad inflamatoria pélvica especialmente en pacientes con enfermedad tubárica previa o en portadoras de *Chlamydia trachomatis* (Homer et al., 2000). También pueden presentar sangrado y más raramente reacción al contraste y perforación uterina (Simpson et al., 2006).

La histerosalpingografía permite diagnosticar normalidad o anormalidad de la cavidad uterina, con sensibilidad para el diagnóstico de malformación uterina

de 78% y especificidad de 90%, aunque no es capaz de diferenciar entre distintos tipos de anomalías congénitas (Saravolos et al., 2008). Por ello se precisa la realización de otras pruebas, como la laparoscopia para confirmar el diagnóstico (Puscheck and Cohen, 2008).

2.4.4 Histeroscopia

La histeroscopia permite la visualización directa de la cavidad uterina y de los orificios tubáricos aunque no permite la visualización del contorno externo uterino por lo que a menudo la diferenciación entre distintos tipos de anomalías uterinas es inadecuado. En consecuencia para la correcta diferenciación entre útero bicorne y útero septo se requiere la realización de otros estudios, generalmente la laparoscopia (Saravolos et al., 2008).

El procedimiento se realiza con la paciente en la camilla en posición ginecológica. Se introduce una vaina a través de la vagina y del cérvix para llegar al útero, sin el uso de espéculo. A través de esa vaina se inyecta la solución salina estéril para distender la cavidad y se introduce el histeroscopio. Una vez que la punta del histeroscopio está en el interior de la cavidad, ésta se puede observar en un monitor para ser evaluada. El procedimiento dura unos 15 minutos y no requiere anestesia. Las complicaciones que se pueden presentar son infección y hemorragia y ocurren en un porcentaje del 0.4%, una de cada 250 mujeres. En un 12% de casos el procedimiento puede fallar o no ser conclusivo de la patología sospechada. En tales casos se repetirá la prueba bajo anestesia general (van Dongen et al., 2011).

Algunos autores consideran la combinación de histeroscopia y laparoscopia como gold standard en el estudio de las malformaciones uterinas (Hamilton et al., 1998; Homer et al., 2000; Grimbizis et al., 2001; Taylor and Gomel, 2008).

La histeroscopia permite tanto la visualización de la cavidad endometrial como la realización de intervenciones quirúrgicas, como en el caso de resección de septo (Raga et al., 1996).

La principal limitación de la histeroscopia es que se trata de un método invasivo que además puede producir riesgo de infección y hemorragia (Kupesic 2001)

2.4.5 Laparoscopia

La laparoscopia es un método invasivo, quirúrgico que generalmente requiere anestesia general. Permite la visualización del contorno uterino. Es útil además para la visualización de las trompas y de otras patologías pélvicas o abdominales (Raga et al., 1996).

La laparoscopia se considera el gold standard para hacer un diagnóstico más preciso y se puede realizar junto a la histeroscopia por su potencial beneficio terapéutico ya que si se identifica un septo, éste se puede reseca (Fedele et al., 2006; Gell, 2003). En cualquier caso la laparoscopia es más invasiva, cara, presenta más riesgos y precisa más tiempo para su realización (Puscheck and Cohen, 2008).

2.4.6 Resonancia Magnética

La resonancia magnética consiste en la obtención de imágenes de la zona a estudiar, en este caso de la pelvis femenina mediante el empleo de un campo electromagnético y un emisor/receptor de ondas de radio.

La resonancia magnética es una potente herramienta que permite delinear los tejidos blandos de la anatomía, proporcionando después de la evaluación clínica, información definitiva acerca de la anatomía pélvica femenina. Permite la visualización tanto de la cavidad uterina como del contorno externo (Raga et al., 1996) y proporciona un excelente contraste entre miometrio y endometrio (Church et al., 2009).

La resonancia magnética se caracteriza por campo de visión amplio, no tiene los obstáculos del aire, el hueso o la profundidad, presenta mejor caracterización de los tejidos que la radiología simple. Además permite el análisis simultáneo del sistema urinario para evaluar probables anomalías (Imaoka et al., 2003).

Los inconvenientes de la resonancia magnética son que es un método caro que la hace poco adecuada en la práctica clínica (Raga et al., 1996), precisa un tiempo largo de exploración (Church et al., 2009) y no puede ser utilizada en pacientes con claustrofobia. Algunos pacientes pueden precisar sedación. La resonancia magnética está contraindicada en pacientes portadoras de marcapasos, dispositivos electrónicos, metal intraocular o clips en aneurismas cerebrales.

La preparación y la colocación de las pacientes que se someten a una Resonancia magnética es importante para conseguir un resultado óptimo. En general las pacientes deben hacer ayuno entre 4-6 horas antes de la prueba para reducir los artefactos que provocan los movimientos peristálticos. De forma alternativa se puede administrar un agente antiperistáltico como el glucagon. La exploración se realizará idealmente con la vejiga vacía. La paciente se colocará en posición supina y se utilizará antena de superficie de pelvis multicanal. El protocolo básico para la exploración ginecológica incluye imágenes T1 en el plano axial, T2 en los planos axial, sagital y coronal. Para el estudio de las malformaciones es útil el plano coronal oblicuo (paralelo al eje longitudinal del cuerpo uterino) (Sala, 2008). El protocolo de realización de la resonancia precisa que el eje del útero esté bien alineado para permitir ver el corte coronal del útero y así distinguir entre distintos tipos de malformaciones uterinas (Imaoka et al., 2003; Brown and de Abreu, 2006).

La resonancia magnética ha emergido como una forma excelente de evaluar el útero comparando con la laparoscopia combinada con la histeroscopia como gold standard ya que permite la evaluación tanto de la cavidad como de la morfología externa del fundus. Además la Resonancia Magnética es una

técnica más barata que la laparoscopia y no invasiva (Deutch and Abuhamad, 2008).

La resonancia magnética presenta en distintos estudios sensibilidades entre 28.6-100% y especificidades entre 66-100% en la correcta categorización de malformaciones congénitas de origen mülleriano. En manos expertas es un método eficaz para la valoración de las malformaciones uterinas (Deutch and Abuhamad, 2008).

En cuanto a la precisión del diagnóstico, de las malformaciones uterinas muchos de los estudios no tienen confirmación quirúrgica (Imakoa et al., 2003; Wolfman and Ascher, 2006).

Con estos valores de eficacia diagnóstica, varios autores argumentan que la resonancia magnética debe ser utilizada como gold standard (Troiano, 2003; Wagner and Woodward, 1994, Pellerito et al., 1992; Doyle, 1992).

2.4.7 Ecografía tridimensional

La ecografía 3D es una técnica de imagen no invasiva que permite la visualización de la cavidad y del contorno externo uterino. Permite crear reconstrucciones espaciales de los órganos pélvicos, ello hace que la ecografía 3D sea la técnica de elección en el estudio de las malformaciones uterinas (Jurkovic et al., 1995, Raga et al., 1996).

La ecografía 3D muestra un elevado nivel de concordancia con la histerosalpingografía (Jurkovic et al., 1995) y con la histerosalpingografía y la laparoscopia en la clasificación de la morfología uterina (Raga et al., 1996). La ventaja de la ecografía 3D sobre la histerosalpingografía es la capacidad de visualizar tanto la cavidad como el miometrio. Ello permite obtener información más completa sobre la naturaleza y la extensión de la malformación así como identificar las malformaciones uterinas producidas por defectos de fusión.

Mientras que la ecografía 2D está basada en una impresión subjetiva de la anatomía fúndica, la ecografía 3D permite la visualización de la cavidad uterina. Proporciona parámetros cuantitativos como la hendidura del fundus o la longitud del septo, lo cual no es posible con los métodos endoscópicos o con la histerosalpingografía. Permite analizar los datos guardados y obtener información del útero que no puede obtenerse con otras técnicas (Jurkovic et al., 1995, Jurkovic et al., 1997).

La posibilidad de revisar offline la exploración completa hace que la exploración ecográfica sea mucho menos operador dependiente (Benacerraf et al., 2006). Por otro lado, la ecografía 3D muestra una buena concordancia entre distintos observadores en el diagnóstico de las malformaciones uterinas, mostrando un índice de Kappa de 0.97 (IC 95% 0.94-1.0) (Salim et al., 2003b).

La ecografía 3D es más barata y precisa de un tiempo de exploración menor comparado con la resonancia magnética (Olpin and Heilbrun, 2009).

La reconstrucción del plano coronal del útero en el contexto de una ecografía ginecológica toma menos de un minuto si lo realiza un operador no experimentado y menos de 30 segundos cuando la realiza un operador después de una sesión de entrenamiento (Abuhamad et al., 2006). En general la aplicación de la ecografía 3D a la exploración ecográfica ginecológica requiere una inversión adicional de tiempo que en manos expertas está entre los 3 y 5 minutos (Bega et al., 2003).

Uno de los inconvenientes de la ecografía 3D es que no permite la visualización de la permeabilidad tubárica, comparado con la histerosalpingografía y la laparoscopia (Raga et al., 1996). Por otro lado, la presencia de miomas de gran tamaño dificulta la exploración ya que distorsionan la visualización de la cavidad uterina (Jurkovic et al., 1997; Wu et al., 1997). En ocasiones en úteros de gran tamaño, dado que la caja de adquisición de volúmenes tiene un tamaño limitado, el útero no puede incluirse en un solo volumen, en este caso debe hacerse en dos volúmenes separados, uno para cérvix y otro para cuerpo uterino (Bega et al., 2003) y en casos de

úteros con diámetro transverso muy aumentado la adquisición del volumen se hace a partir del plano transverso (Bermejo et al., 2010).

Si bien Olpin (Olpin and Heilbrun, 2009) señala entre las inconvenientes, que la disponibilidad de esta técnica es limitada, con poco personal entrenado, Pascual (Pascual et al., 2006) afirma que la ecografía 3D parece ser una técnica de fácil realización, una vez pasada la curva de aprendizaje, reproducible y asequible, en particular para el diagnóstico de malformaciones uterinas.

Las imágenes ecográficas son más fáciles de interpretar en la fase lútea del ciclo menstrual debido al aumento de grosor y ecogenicidad del endometrio (Raga et al., 1996; Wu et al., 1997; Caliskan et al., 2010), pero se puede obtener buenos resultados en cualquier momento del ciclo (Caliskan et al., 2010).

El análisis de la morfología uterina se hace en un plano de reconstrucción estandarizado, visualizando un plano coronal del útero con la porción intersticial de ambas trompas como puntos de referencia (Salim et al., 2003a).

Este autor establece unos criterios para la clasificación de las anomalías uterinas congénitas, en base a la Clasificación de la Sociedad Americana de Fertilidad (1988) incluyendo puntos de corte para la descripción de la morfología externa y de la distorsión del fundus. Ello es necesario ya que existen distintas anomalías que presentan hallazgos morfológicos muy parecidos como el útero subsepto y el arcuato. Por otra parte si no se establecen unos criterios diagnósticos bien definidos no sería posible examinar la reproducibilidad del diagnóstico ecográfico. Estos criterios diagnósticos se describen a continuación.

Describe la morfología uterina normal si se observa el fondo de la cavidad recto o convexo y el contorno externo uterino convexo o con una hendidura menor de 10 mm.

El útero arcuato muestra una hendidura cóncava en el fundus de la cavidad formando un ángulo obtuso ($>90^\circ$) y un contorno externo uterino en el fundus, convexo o con hendidura menor de 10 mm.

El útero subsepto presenta un tabique que conforma un ángulo agudo ($<90^\circ$) y no llega hasta cérvix. La morfología externa es convexa o con hendidura menor de 10 mm.

El útero septo presenta un tabique que se extiende hasta el cérvix, dividiendo completamente la cavidad. El contorno externo es convexo o muestra una hendidura menor de 10 mm.

El útero bicorne presenta dos cuernos uterinos bien formados. Se observa el contorno externo con una hendidura fúndica mayor de 10 mm que divide ambos cuernos.

El útero unicornes con o sin útero rudimentario muestra una cavidad única que se continúa por un solo orificio tubárico. El contorno externo presenta una hendidura mayor de 10 mm dividiendo los dos cuernos en caso de que se observe útero rudimentario.

La descripción cuantitativa de la cavidad uterina proporciona no sólo el tipo de malformación uterina sino también el grado de severidad, esto es importante en el estudio del riesgo de resultados obstétricos adversos. Esto puede ayudar a afinar la selección de las pacientes con criterios quirúrgicos, mejorando los resultados a largo plazo de las pacientes con malformaciones uterinas (Salim et al., 2003a).

Estos criterios varían según diversos autores en la descripción de algún tipo de malformación.

Wu et al., (1997), clasifica el útero como arcuato cuando la relación entre la altura de la hendidura fúndica y la distancia entre ambos orificios tubáricos es mayor de 0.1:1. En los casos en que la hendidura que se observa en el útero

muestra una relación superior a 0.1:1, Stampe Sorensen (1983) había demostrado resultados reproductivos adversos (Figura 14).

En cuanto al diagnóstico del útero septo, Troiano and McCarthy (2004) describen la imagen del contorno externo uterino como convexa, recta o ligeramente cóncava que puede observarse también en los cortes transversales en la ecografía convencional. En imagen de reconstrucción 3D, la visualización del plano coronal permite trazar una línea entre ambos orificios tubáricos y medir la distancia desde esta línea hasta el vértice de la hendidura. Si el vértice de la hendidura se sitúa por debajo de la línea intertubárica o la distancia es menor de 5 mm se trata de un útero bicorne, mientras que si la distancia es superior a 5 mm se trata de útero septo (Figura 15).

La ecografía 3D se incluye dentro de las pruebas diagnósticas de clase Ia, en los que se incluyen también la histeroscopia con laparoscopia y la sonohisterografía. Las pruebas diagnósticas de clase Ia son las que son capaces de identificar con precisión las malformaciones congénitas así como clasificar apropiadamente los subtipos con una eficacia superior al 90% (Saravolos et al., 2008).

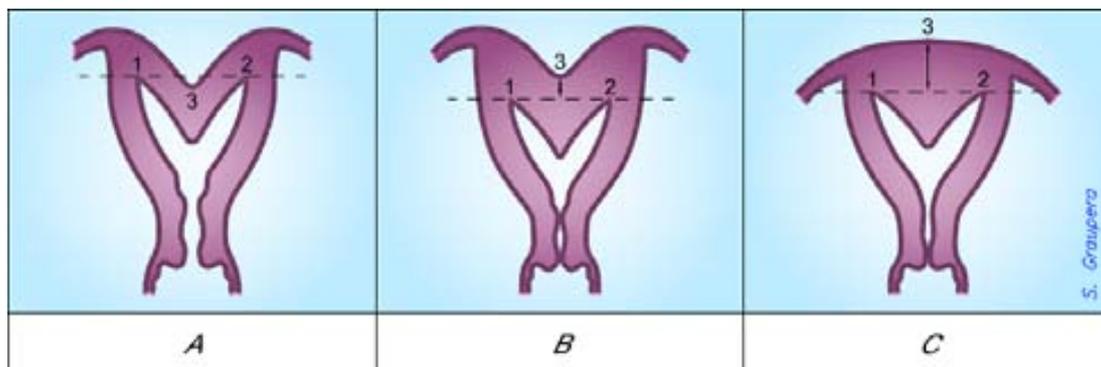
Puscheck y Cohen en un trabajo de revisión (Puscheck and Cohen 2008) en el que comparan la eficacia diagnóstica de diferentes técnicas en el diagnóstico de las malformaciones uterinas concluyen que la ecografía 3D se ha convertido en el nuevo gold standard debido a su mejor relación coste/beneficio, menor invasividad y excelente eficacia. La resonancia magnética ocuparía una cercana segunda posición. La histerosalpingografía no sería un buen método para el estudio de las malformaciones uterinas. La laparoscopia y la histeroscopia, el anterior gold standard, más caro, e invasivo, presenta más probabilidad de riesgos, y precisa más tiempo que la ecografía 3D. En cualquier caso finalizan sus conclusiones añadiendo que son necesarios estudios adicionales para confirmar estos hallazgos y su impacto en los resultados reproductivos.

La ecografía 3D puede ayudar a identificar a las pacientes con abortos de repetición que se beneficiarían de cirugía (Jurkovic et al., 1997; Heinonen, 1997b; Grimbizis et al., 2001).

Figura 14: Esquema de Stampe Sorensen (1983), que muestra la relación entre la altura (A) de la hendidura que se observa en el fundus de la cavidad uterina en el útero arcuato y la distancia entre ambos orificios tubáricos (L).



Figura 15: Esquema de Troiano and McCarthy (2004) que describe el criterio para diferenciar el útero bicorne del útero septo a partir de la visualización del plano coronal uterino en la imagen de reconstrucción 3D. Se traza una línea entre ambos orificios tubáricos. Cuando el ápex de la hendidura fúndica pasa por debajo de esta línea se trata de útero bicorne (imagen A). Si la morfología externa es convexa se trata de útero septo (imagen C). Si el ápex de la hendidura se sitúa por encima de la línea trazada entre ambos orificios tubáricos con una distancia menor de 5 mm se trata de útero bicorne mientras que si es superior a 5 mm útero septo (imagen B).



3. MARCO TEÓRICO

La ecografía es la primera prueba diagnóstica que debe aplicarse ante la sospecha de malformación uterina, después de la anamnesis y la exploración física de la paciente.

Ya desde finales de los años ochenta, se propone la ecografía convencional como técnica de screening, incluso de diagnóstico de las malformaciones uterinas. Con este propósito, la ecografía se realizó inicialmente vía transabdominal (Nicolini et al., 1987).

La ecografía en el diagnóstico de las malformaciones uterinas debe realizarse vía transvaginal, gracias a su capacidad de situarse más cerca de los órganos pélvicos permite una mejor delineación anatómica de las estructuras de la pelvis proporcionando imágenes con mayor contraste y resolución (Raga et al., 1996).

El imparable desarrollo tecnológico, paralelo a los grandes avances en el área de la computación, ha hecho que la ecografía tridimensional en tiempo real, ecografía 3D/4D, sea una realidad en la práctica clínica diaria.

La gran aportación de la ecografía tridimensional respecto a la ecografía convencional (bidimensional) es el plano coronal. La adición de este tercer plano coronal, es lo que permite hacer una reconstrucción volumétrica de los órganos estudiados.

La imagen tridimensional es el producto de la reconstrucción computarizada de los voxels obtenidos al realizar el barrido (un píxel es la mínima unidad de información de las imágenes bidimensionales; un voxel es la mínima unidad de información en volúmenes tridimensionales) (Pascual et al., 2006).

La ecografía 3D/4D permite establecer una metodología de adquisición de información sobre el órgano o región que se quiere estudiar (en nuestro caso la anatomía del útero), estos datos adquiridos se pueden almacenar y/o transferir mediante sistema DICOM (**D**igital **I**maging and **C**ommunication in **M**edicine) lo

que permite reconstruir y analizar los volúmenes adquiridos tantas veces como sea necesario y por cuantos observadores sea preciso.

En consecuencia, la ecografía en esta modalidad deja de ser una técnica operador dependiente, siempre y cuando el proceso de adquisición de los datos se haya realizado con los parámetros debidamente protocolizados (Pascual et al., 2006).

Las aplicaciones clínicas de la ecografía tridimensional han sido tratadas en numerosos trabajos desde el primer trabajo publicado en el ámbito de la ginecología en 1994 (Steiner et al., 1994) en el que presenta la ecografía tridimensional como una técnica que combina las ventajas de la ecografía convencional, es segura, de fácil realización, y bajo coste económico con la ventaja de poder obtener reconstrucciones precisas a partir de tres planos ortogonales que se muestran simultáneamente. Concluían que la tecnología 3D, ofrecía un número enorme de opciones técnicas que tenían que ser evaluadas para establecer cuál era su significado diagnóstico y sus limitaciones tanto en obstetricia como en ginecología.

En la Conferencia de Consenso del “American Institute of Ultrasound in Medicine” (AIUM) que tuvo lugar en Orlando (Florida, USA) en el año 2005 (Benacerraf et al., 2005), se convocó a un grupo de expertos en ecografía 3D para discutir los beneficios y las limitaciones técnicas en ginecología y obstetricia.

Este grupo de expertos manifestó el potencial de la ecografía 3D de ser un avance en el arsenal de la ecografía médica. La tecnología 3D con sus múltiples herramientas permitía el análisis cuantitativo y cualitativo de los volúmenes ecográficos, pero había carecido de la capacidad de reconstruir imágenes con rapidez y alta resolución que otro tipo de técnicas de imagen como la resonancia magnética sí tenía. La aparición de los nuevos equipos de ecografía 3D supuso una mejora en la reconstrucción de volúmenes 3D, que se podían realizar con rapidez y alta resolución, proporcionando a la ecografía 3D no sólo la imagen en tiempo real que no es posible con la resonancia magnética sino además mostrarse en protocolos estandarizados uniformes.

En esta Conferencia de Consenso, se elaboró un listado de áreas en las que la ecografía tridimensional podía ser útil, ocupando el estudio de las malformaciones uterinas congénitas el primer punto en el apartado de Ginecología.

Por otro lado se estableció la necesidad de realizar estudios clínicos que compararan la ecografía tridimensional con la resonancia magnética y otras técnicas de diagnóstico por imagen.

Existen distintos trabajos que utilizan la ecografía 3D tanto en el diagnóstico como en la clasificación de las malformaciones uterinas. Estos trabajos valoraron inicialmente la eficacia diagnóstica del 3D comparando sus resultados con los obtenidos con la histerosalpingografía (Jurkovic et al., 1995; Raga et al., 1996), la laparoscopia (Raga et al., 1996; Wu et al., 1997; Momtaz and Ebrashy, 2007), la histeroscopia (Wu et al., 1997; Kupesic and Kurjak, 1998; Kupesic et al., 2002; Momtaz and Ebrashy, 2007), con la combinación de histeroscopia y laparoscopia (Ghi et al., 2009; Caliskan et al., 2010), y por último con la resonancia magnética (Deutch et al., 2006; Caliskan et al., 2010; Bermejo et al., 2010; Faivre et al., 2012).

En la Sección de Diagnóstico Ginecológico por Imagen del Departamento de Ginecología, Obstetricia y Reproducción del Instituto Universitario Dexeus, iniciamos la incorporación de la técnica 3D al estudio ecográfico ginecológico en el año 2000. Las buenas perspectivas mostradas inicialmente con esta técnica en el estudio de la patología ginecológica y en el diagnóstico de malformaciones uterinas en particular, nos alentó a diseñar un estudio comparativo con la histeroscopia y con la resonancia magnética como “gold standard”.

La presente tesis se basa en la experiencia acumulada a lo largo de estos años, en la Sección de Diagnóstico Ginecológico por Imagen en el diagnóstico mediante ecografía 3D de las malformaciones uterinas, comparando con los resultados obtenidos por resonancia magnética y/o histeroscopia como “gold standard”.

Este estudio es el primero en comparar los resultados de la ecografía 3D en el diagnóstico de las malformaciones uterinas tanto con la resonancia magnética como con la histeroscopia y que incluye todos los grupos de malformaciones uterinas excepto las del grupo I de la Clasificación de la Sociedad Americana de Fertilidad de 1988. El diagnóstico de las malformaciones de tipo I en general se realiza con especuloscopia (Raga et al., 1996).

4. HIPÓTESIS DE TRABAJO

Existen distintas técnicas para el estudio de las malformaciones uterinas. La ecografía convencional o 2D se utiliza como técnica de screening de malformaciones uterinas, proporcionando un diagnóstico de sospecha cuya precisión dependerá de la experiencia del ecografista (Jurkovic et al., 1995). La sonohisterografía, permite valorar el contorno de la cavidad uterina, mejorando así la imagen ecográfica. La histerosalpingografía y la histeroscopia proporcionan datos de la cavidad uterina, pero no del contorno externo uterino. La laparoscopia aporta datos del fondo uterino. Algunos autores consideran la combinación de histeroscopia y laparoscopia como gold standard en el estudio de las malformaciones uterinas (Hamilton et al., 1998; Homer et al., 2000; Grimbizis et al., 2001; Taylor and Gomel, 2008).

La resonancia magnética ofrece información difícil de obtener mediante otras técnicas ya que permite obtener datos tanto de la cavidad como del fundus uterino. Constituye una forma excelente de evaluar el útero comparando con la laparoscopia combinada con la histeroscopia. Además la resonancia magnética es una técnica más barata que la laparoscopia y no invasiva y hasta el momento ha sido considerada como el gold standard (Troiano, 2003; Wagner and Woodward, 1994; Pellerito et al., 1992; Doyle 1992).

La ecografía tridimensional o 3D se presenta como alternativa a la resonancia magnética ya que permite asimismo la visualización de la cavidad y del fondo uterino, tiene menor coste económico que la resonancia magnética y es mejor tolerada por las pacientes (Bermejo et al., 2010).

La ecografía 3D es una técnica no invasiva, reproducible y de bajo coste económico, cuya gran aportación es la obtención del tercer plano, el cual mediante reconstrucción volumétrica permite la visión frontal del útero y sus detalles anatómicos con total precisión (Pascual et al., 2006).

Por ello parece razonable considerar que la ecografía tridimensional es una buena técnica para conseguir el diagnóstico con precisión de las malformaciones congénitas uterinas.

La hipótesis de trabajo es pues que la ecografía tridimensional sería una técnica eficaz en el diagnóstico de las malformaciones uterinas congénitas.

5. OBJETIVOS

Los objetivos básicos de esta tesis son:

- 5.1. Establecer la eficacia diagnóstica de la ecografía 3D en el diagnóstico de las malformaciones del útero, comparada con el diagnóstico de la histeroscopia y la resonancia magnética como “gold standard”.
- 5.2. Obtener datos epidemiológicos de las malformaciones uterinas.
- 5.3. Analizar los antecedentes obstétricos de las pacientes con diagnóstico de malformación uterina congénita.

6. MATERIAL Y MÉTODOS

6.1 POBLACIÓN A ESTUDIO

Pacientes que acuden para la realización de una ecografía ginecológica en la Sección de Diagnóstico Ginecológico por Imagen del Institut Universitari Dexeus de Barcelona en el contexto de su revisión ginecológica anual o por sospecha de patología ginecológica entre septiembre de 2004 y julio de 2009.

Criterios de inclusión

Pacientes con sospecha de malformación uterina en la ecografía convencional.

Pacientes pre-menopáusicas.

Vía de exploración ecográfica transvaginal.

Pacientes que realizan su control ginecológico en nuestro Instituto.

Criterios de exclusión

Pacientes post-menopáusicas.

Vía de exploración ecográfica abdominal.

Pacientes que no realizan su control ginecológico en nuestro Instituto.

Patología uterina y cavitaria que distorsione la correcta visualización tanto del útero como de la cavidad uterina.

Todas las pacientes con sospecha de malformación uterina en la ecografía convencional y que cumplan el resto de criterios de inclusión se les practica un barrido y adquisición de ecografía 3D para posterior reconstrucción.

Posteriormente se les realiza resonancia magnética y/o histeroscopia como gold standard para confirmar presencia y tipo de malformación uterina.

6.1.1 SELECCIÓN DE PACIENTES

Al finalizar el período de reclutamiento (julio de 2009), se incluyeron 725 pacientes a las cuáles se había realizado adquisición de volumen 3D.

De las 725 pacientes con adquisición de volumen 3D, 136 pacientes se realizaron histeroscopia diagnóstica y 60 resonancia magnética. Noventa y dos pacientes se realizaron sólo histeroscopia, 16 pacientes sólo resonancia magnética y 44 pacientes se realizaron ambas pruebas.

Quinientas setenta y tres pacientes no se incluyeron finalmente en el estudio ya que no se habían realizado resonancia magnética ni histeroscopia.

Se han incluido un total de 152 pacientes a las cuáles se había realizado adquisición 3D, 60 con resonancia magnética y 136 con histeroscopia.

6.1.2 CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN ESTUDIADA

Se analizan la edad así como los antecedentes obstétricos que habían presentado las 152 pacientes incluidas en el estudio. Estos antecedentes obstétricos son: embarazo, aborto (aborto de primer trimestre y aborto de segundo trimestre), embarazo ectópico, parto pre-término y parto a término.

6.2 EVALUACIÓN DE LA ECOGRAFÍA 3D

Se evaluaron los volúmenes de la ecografía 3D para confirmar presencia de malformación uterina y se catalogaron los distintos tipos de malformaciones de acuerdo con la Clasificación de la Sociedad Americana de Fertilidad (1988) (Figura 5) y se compararon los resultados con los de la resonancia magnética y/o la histeroscopia.

En el momento de evaluar los volúmenes 3D, se desconocía tanto la orientación diagnóstica de la ecografía convencional, como los resultados de la resonancia magnética y/o de la histeroscopia.

6.3 TÉCNICAS DIAGNÓSTICAS

6.3.1 UTILLAJE

6.3.1.1 Ecografía Convencional y Ecografía 3D

Todas las ecografías se realizaron con un equipo de ecografía 3D con power Doppler: Voluson™ 730 Expert GE Healthcare, Milwaukee, USA, con una sonda o transductor vaginal de frecuencia variable entre 2.9-10 MHz. (Figuras 16 y 17)

Las características utilizadas durante el examen son constantes para todas las pacientes: Potencia 100%, Gn 6. Las características del power Doppler aplicadas son: Potencia 100%, Gn 0.8, frecuencia media (equivalente a 6 MHz), calidad normal, FMP bajo 1, PRF 0.6 MHz.

La estación de trabajo es un ordenador HP Compaq dc 7600, Pentium 4 CPU 3.20 GHZ 2.77 GHz, 504 MB de RAM, donde se almacena y se trata el barrido de adquisición. Dispone de software *4DView™* 5.0; GE Medical Systems Kretztechnik GMBH & Co OHG.

Figura 16: Equipo de ecografía 3D Voluson™ 730 Expert GE Healthcare, Milwaukee, USA,



Figura 17: Sonda o transductor vaginal de frecuencia variable entre 2.9-10 MHz



6.3.1.2 Histeroscopia Diagnóstica

El material necesario para realizar una histeroscopia en consulta es: un sistema óptico junto con un sistema de iluminación, un medio de distensión de la cavidad uterina y por último un sistema de registro de imágenes.

El sistema óptico está constituido por un histeroscopio y una vaina diagnóstica (Figura 18).

El histeroscopio (Hamou Microhysteroflator™Karl Storz) es un tubo rígido con una óptica que permite la visualización de la cavidad uterina. La óptica histeroscópica puede realizar diferentes magnificaciones a través de la rueda de zoom, pudiendo ver desde imágenes panorámicas hasta visiones de contacto.

La vaina es de forma cilíndrica recubre el histeroscopio y se adapta a él mediante un cierre giratorio. Mide 245 mm de longitud y tiene un calibre de 5 mm. La vaina actúa como protector de la óptica y como conductor del líquido de irrigación. Este líquido penetra a través de una llave lateral y pasa entre la vaina y la óptica.

El sistema de iluminación incluye la fuente de luz y el cable óptico.

Los medios de distensión actúan como expansores de la cavidad uterina, instilados a una presión suficiente, a través de un sistema de irrigación, para distender la cavidad y permitir la visión intrauterina

En histeroscopia diagnóstica se utiliza suero salino fisiológico.

El sistema de registro de imágenes incluye un monitor de televisión, una cámara y un sistema de procesador de imágenes (Figura 19).

Figura 18: Sistema óptico constituido por histeroscopia y vaina diagnóstica.



Figura 19: Sistema de registro de imágenes incluye un monitor, una cámara y un sistema de procesador de imágenes



6.3.1.3 Resonancia Magnética

Se realiza exploración con equipo Signa GE (Milwaukee) de 1 T desde inicio del estudio hasta julio de 2007 y 1.5 T a partir de esta fecha.

Antena: phased array body surface coil (antena de superficie de cuerpo multicanal). (Figura 20)

Figura 20: Equipo de Resonancia Magnética Signa HDe 1.5T GE Healthcare, Milwaukee, USA



6.3.2 TÉCNICA DE EXPLORACIÓN

6.3.2.1 Ecografía Convencional

Se realiza exploración vía transvaginal. Para ello se sitúa la paciente en posición ginecológica. Es preciso que la vejiga este totalmente vacua, lo que favorece el descenso los genitales internos.

Se recubre el transductor con una funda simple, colocando una pequeña cantidad de gel entre el transductor y la funda y por encima de la funda para facilitar la introducción del transductor en el canal vaginal y al mismo tiempo mejorar la transmisión sónica.

Una vez introducido el transductor en el fondo del saco vaginal, se realizan movimientos en sentido antero-posterior para identificar la posición uterina y de rotación para visualizar cortes longitudinales y transversales del útero (Figuras 21 y 22).

Figura 21: Ecografía transvaginal que muestra un corte longitudinal uterino desde cérvix (C), hasta fundus (F) Puede observarse el miometrio (M) y el endometrio (E) que presenta aspecto ecográfico refringente característico de la fase secretora del ciclo menstrual.



Figura 22: Ecografía transvaginal que muestra un corte transversal uterino. Se observa el tejido miometrial (M) y una zona central más refringente que corresponde a endometrio (E).



6.3.2.2 Ecografía 3D

6.3.2.2.1 Adquisición de los datos

Una vez localizado el útero debe obtenerse el corte longitudinal en el que se observe el útero desde el cérvix hasta el fundus asegurando que la línea endometrial se visualiza en toda su extensión en sentido horizontal, perpendicular al haz ultrasónico. Este es el corte básico para el estudio de malformaciones uterinas a partir del cual se realiza la adquisición de volumen. En ocasiones, en úteros con diámetro transversal muy aumentado se realiza una adquisición adicional a partir de un corte transversal craneal uterino.

Se realiza un barrido automático de volumen. La obtención del volumen se basa en una imagen en 2D a la que se le superpone una caja de volumen o sector. El volumen se adquiere con un barrido desde un extremo a otro (Figura 23).

La caja de volumen enmarca la zona de interés, en este caso el útero que es almacenada durante el barrido del volumen. La pantalla mientras se produce el barrido muestra, como un corte detrás de otro muy rápido, la imagen que estamos adquiriendo en 2D.

El tiempo de barrido varía dependiendo del tamaño de la caja de volumen (rango de profundidad y ángulo) y de la calidad de captura (5 posiciones: alto 1, alto 2, medio 1, medio 2, bajo).

Para obtener una imagen estática en 3D, la sonda debe mantenerse firme en su sitio durante el barrido de adquisición del volumen. La visualización en tiempo real del barrido permite una observación constante de la calidad de la imagen.

Para iniciar la adquisición de los datos se siguen los siguientes procesos ajustando cada uno de los parámetros:

a) Selección de la sonda 3D/4D transvaginal

b) Selección del programa adecuado, en nuestro caso: Ginecología, Útero.

c) Ajuste del tamaño del volumen

Para hacer coincidir la caja de volumen con el área de interés, se ajusta el ángulo del sector, la penetración de profundidad y el ángulo de barrido. Se trabaja con un ángulo del sector y una penetración de profundidad que permita la inclusión de todo el volumen del útero, que varía para cada paciente. El ángulo de barrido utilizado es el máximo que ofrece el equipo, 90° en el equipo utilizado.

d) Selección de la resolución

La resolución de la captura se modifica ajustando el parámetro “calidad” de la captura.

El equipo permite seleccionar:

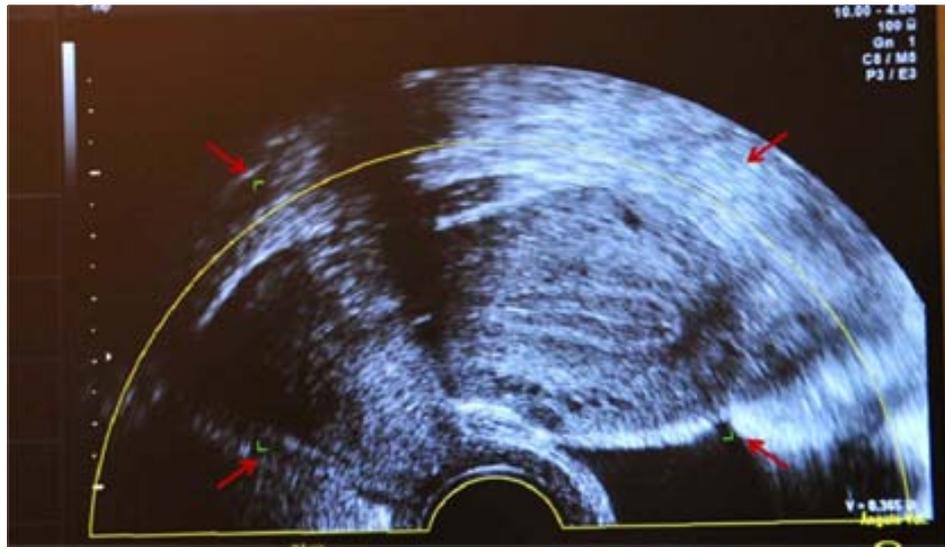
- “Baja calidad” indicada para estructuras en movimiento, a expensas de una baja resolución
- “Alta calidad” da la mejor resolución del volumen
- “Calidades intermedias” da un término medio entre la resolución y la duración del barrido.

e) Observación de la posición de la línea verde.

En este paso debe asegurarse de que están incluidas las estructuras relevantes, el útero, sin incluir artefactos.

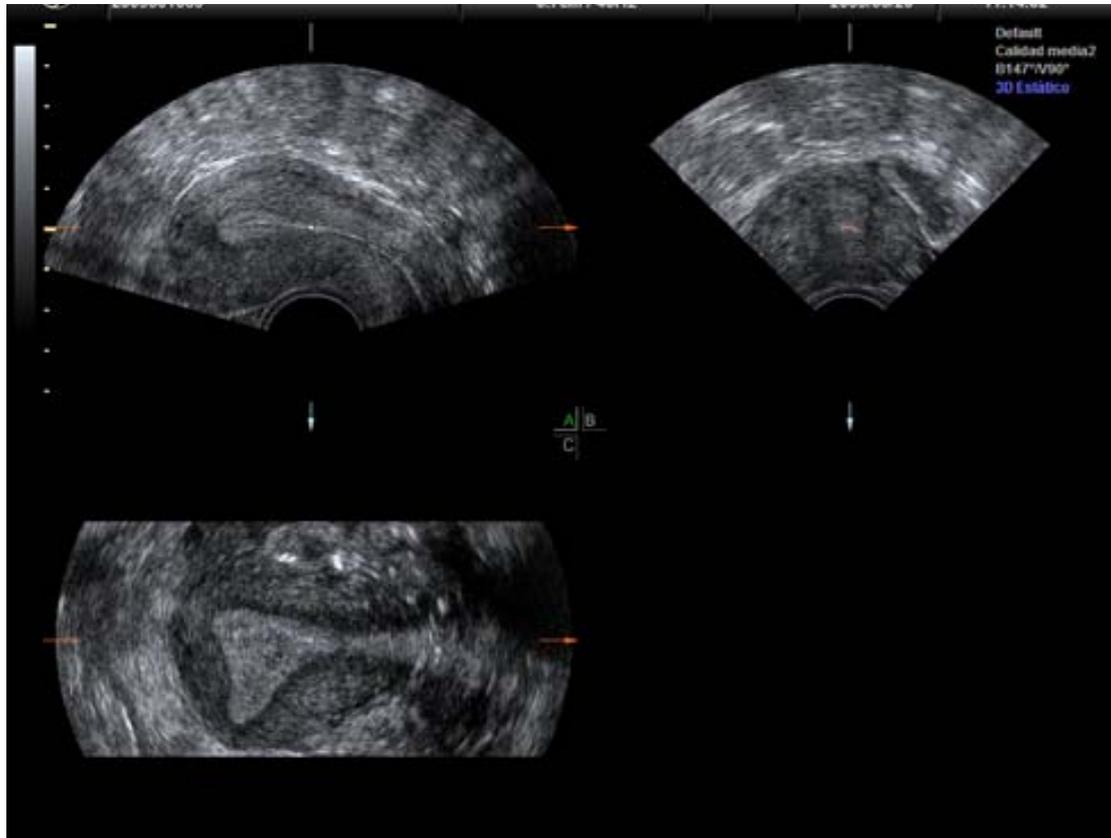
Cuando se han elegido estos parámetros se inicia el scanner del volumen. En este proceso, para obtener una imagen estática en 3D, y evitar artefactos, la sonda debe mantenerse firme en su sitio durante el barrido de adquisición del volumen.

Figura 23: Corte longitudinal uterino desde el cérvix hasta el fundus. Se observa la línea endometrial en toda su extensión en sentido horizontal, perpendicular al haz ultrasónico. La línea amarilla y los 4 ángulos verdes (señalados con flecha roja) definen la caja de volumen. Si el útero se encuentra en su totalidad dentro de esta caja, se puede iniciar la adquisición del volumen que se realiza de forma automática.



Una vez finalizado el barrido de adquisición, los datos del volumen se muestran en la pantalla en una visualización multiplanar. Se observan los tres planos del útero perpendiculares entre sí (longitudinal, transverso y coronal) (Figura 24).

Figura 24: Visualización multiplanar. Se observan los tres planos del útero perpendiculares entre sí (A: longitudinal, B: transverso y C: coronal)



Se comprueba que el útero se encuentra en su totalidad en cada uno de los tres planos. En caso contrario se inicia una nueva adquisición de datos, modificando si es preciso la caja de volumen y la profundidad de penetración y observando de nuevo la posición de la línea verde para asegurar que incluye el útero completamente.

6.3.2.2 Almacenaje de volúmenes

Después de realizar la adquisición del volumen de forma satisfactoria se guarda en el equipo y posteriormente se envían vía DICOM (Digital Imaging and Communication in Medicine) a la estación de trabajo donde se realiza el análisis de los datos almacenados.

6.3.2.2.3 Análisis de datos de volumen

Los datos del volumen se analizan en un PC equipado con un programa software *4Dview*TM 5.0; GE Medical Systems Kretztechnik GMBH & Co OHG.

Se observan los datos de volumen en tres planos ortogonales más la reconstrucción.

Se realizan rotaciones sobre cada uno de los ejes de cada plano que pasan por un punto central que es el punto de encuentro de los tres planos perpendiculares. Estas rotaciones sobre cualquiera de los planos ortogonales se calculan en tiempo real y es instantáneamente actualizado. De forma simultánea se van actualizando los dos planos ortogonales restantes (Figura 25)

Se realizan también movimientos de traslación a lo largo de las líneas de intersección de cada uno de los planos A, B y C. Se consigue movimiento de los cortes individuales de las imágenes así como del total del volumen. Los planos ortogonales se actualizan simultánea e inmediatamente por lo que la misma estructura puede ser identificada en los tres planos ortogonales.

Se modifica la caja de selección del volumen que determina la región de interés que debe incluir la cavidad uterina. Los resultados de la selección se visualizan como imagen de reconstrucción o imagen 3D en el cuadrante inferior derecho de la pantalla (Figura 26).

La imagen de reconstrucción 3D puede visualizarse en distintas presentaciones. En general se utiliza el modo transparente y de superficie que permita la visualización de forma nítida del útero y de la cavidad uterina.

Una vez completados estos pasos, se obtiene una reconstrucción 3D en la que se observa la cavidad uterina en una imagen coronal que trata de visualizar ambos orificios tubáricos y la relación del fundus de la cavidad con el del contorno uterino (Figura 27).

El tiempo necesario para el diagnóstico de las malformaciones uterinas con ecografía 3D incluye el tiempo de adquisición de los datos de volumen que es inferior a 1 minuto más el tiempo de post-procesado de los volúmenes que suele ser de 3 minutos, aunque en algunos casos puede llegar a los 10 minutos en función de la complejidad de la malformación.

Figura 25: Visualización de los datos de volumen en tres planos ortogonales. Se observa el útero en tres planos A, B y C. Las flechas señalan el punto central de encuentro de los tres planos perpendiculares.

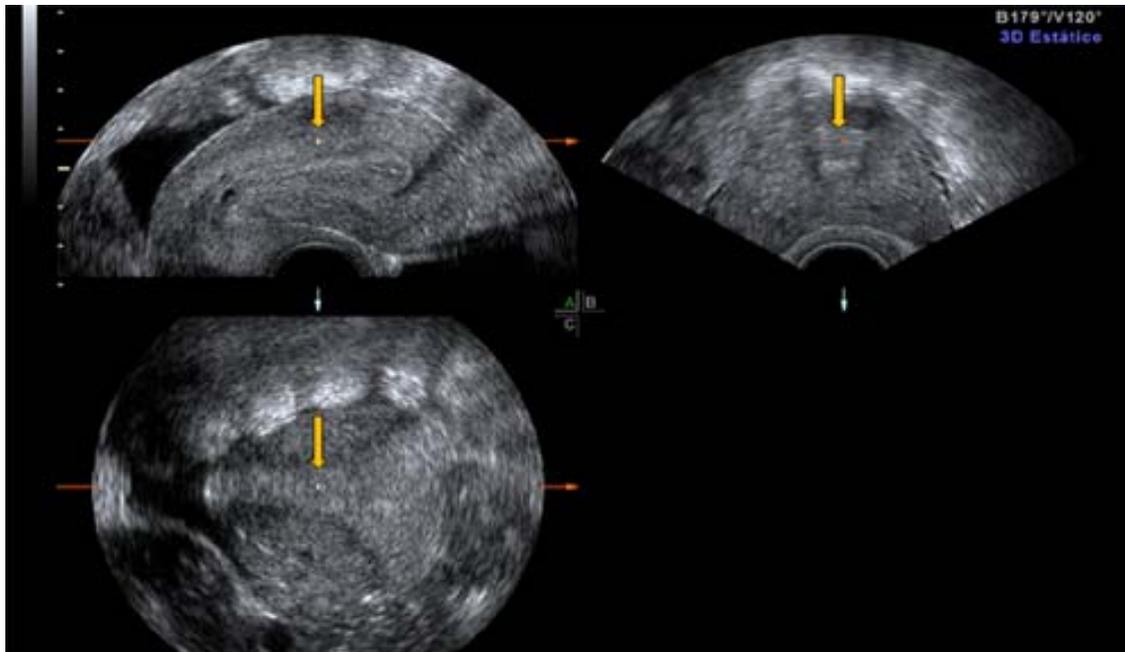


Figura 26: Imagen de tres planos ortogonales más la reconstrucción. La caja de selección del volumen (rectángulos en amarillo y verde en los planos ortogonales A, B y C) determina la región de interés e incluye la cavidad uterina. Los resultados de la selección se visualizan como imagen de reconstrucción o imagen 3D en el cuadrante inferior derecho de la pantalla.

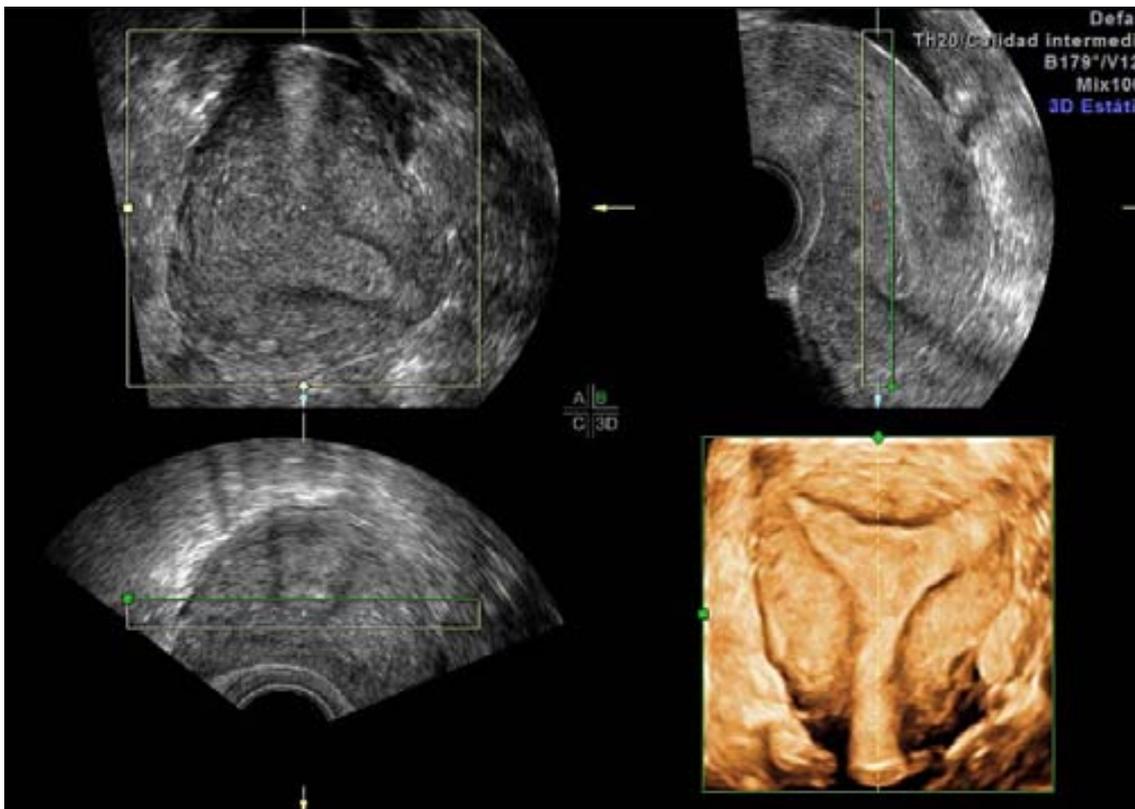
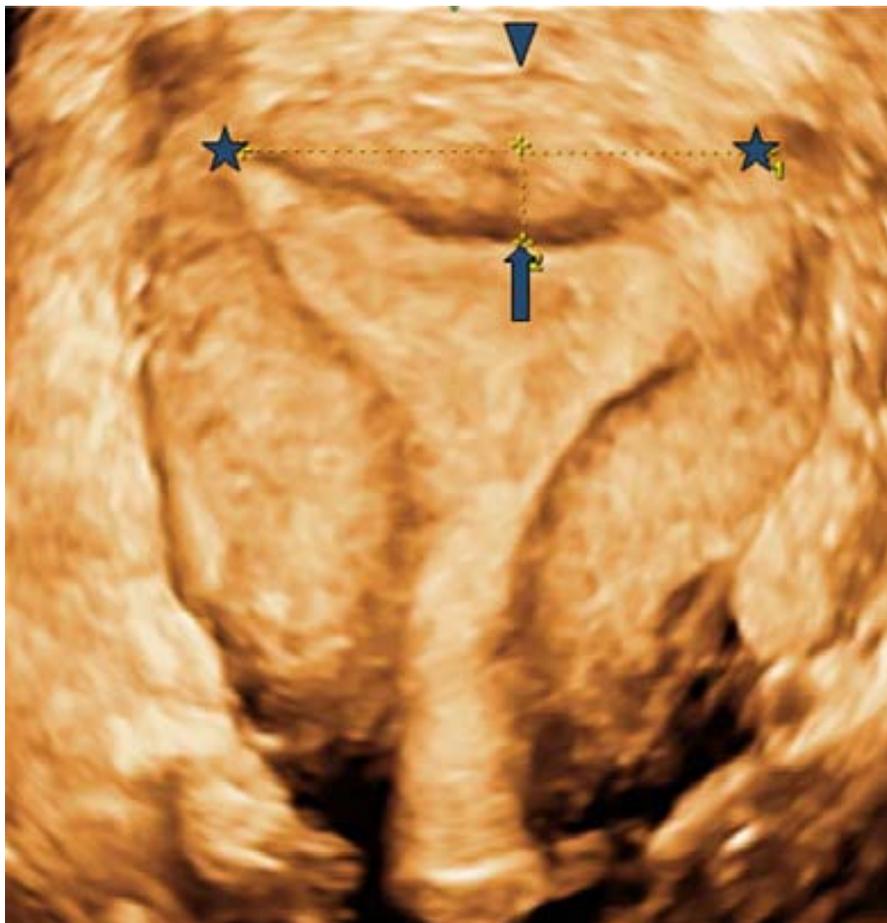


Figura 27: Visualización de una imagen de reconstrucción 3D en la que se observa la imagen coronal de la cavidad uterina que muestra ambos orificios tubáricos (estrellas) y la relación del fundus de la cavidad (flecha) con el contorno uterino (triángulo).



6.3.2.3 Histeroscopia Diagnóstica

De forma general no es preciso ningún tipo de preparación previa del cérvix ni de analgesia.

La programación de la histeroscopia diagnóstica se realiza en segunda fase de ciclo, con el objetivo de diagnosticar tanto las alteraciones orgánicas como las funcionales.

El tiempo total de la exploración raramente rebasa los 2 minutos. No es necesaria la colocación de espéculo vaginal ni pinza de Pozzi.

La prueba empieza por la vaginoscopia.

En el caso de las malformaciones uterinas es importante descartar la presencia de tabiques y bridas vaginales; junto con la posible presencia de duplicidad de cuellos.

Una vez localizado el orificio cervical externo se debe progresar por el canal endocervical angulando el dispositivo hasta alcanzar la cavidad endometrial.

La angulación de la óptica (30º) permite la exploración completa de la cavidad con la simple rotación del histeroscopio.

El informe debe hacer referencia a la vagina y el canal por un lado; y los hallazgos intracavitarios por otro.

La cirugía histeroscópica de las malformaciones uterinas requiere una nueva histeroscopia diagnóstica de control a los 2-3 meses. En caso de objetivarse tejido cicatricial residual o un tratamiento quirúrgico subóptimo, a menudo se puede completar el tratamiento en la consulta. En estos casos se utiliza el histeroscopio quirúrgico de Bettochi conectado a una fuente de energía bipolar (Versapoint®). En pacientes debidamente seleccionadas es posible tratar la malformación de forma primaria en consulta mediante este sistema.

6.3.2.4 Resonancia Magnética

Antes del inicio de la prueba se administra 1 mg de glucagón por vía endovenosa o intramuscular para disminuir la motilidad intestinal (que puede producir artefactos en las imágenes)

No se recomienda ayuno porque para el estudio de malformaciones no se administra nunca contraste endovenoso.

En general el tiempo que se requiere para realizar una exploración con resonancia magnética por sospecha de malformación uterina es de alrededor de 15 minutos a lo que se debe sumar 15 minutos de post-procesado.

6.3.2.4.1 Protocolo de secuencias

El protocolo para realización de resonancia magnética en sospecha de malformación uterina deben incluir las siguientes secuencias:

Axial FSE (fast spin echo) T1

Axial FSE T1 con saturación grasa

Axial FSE T2

Sagital FSE T2 (con o sin saturación grasa), orientado según el eje uterino.

Coronal FSE T2, orientado paralelo al eje mayor uterino.

Coronal abdomen SSFSE T2 (single shot Fast spin echo T2) o FIESTA (secuencia gradient echo T2) para valorar riñones (opcional).

6.3.2.4.2 Parámetros de las secuencias

FSE T1

TR/TE : 625/10-15 ms

FOV ("field of view": tamaño del campo de visión): 24-30 cm

nº adquisiciones: 2

matriz: 320 x 224

grosor de corte 5 mm, intervalo 1 mm

NEX:2

Echo train:2
Bandwith: 25

FSE T1 fat sat

TR/TE : 475/10-15 ms
Saturación grasa
FOV: 24-30 cm
nº adquisiciones: 2
matriz: 320 x 224
grosor de corte 5 mm, intervalo 1 mm
NEX:2
Echo train:2
Bandwith: 31.25

FSE T2

TR/TE : 4500-6000/100 ms
FOV: 24-30 cm
nº adquisiciones: 1
matriz: 320 x 256
grosor de corte 5 mm, intervalo 1 mm
NEX:2
Echo train:2
Bandwith: 31.25

6.4 CRITERIOS DE SOSPECHA DE MALFORMACIONES UTERINAS

6.4.1 ECOGRAFÍA CONVENCIONAL

Tal como se ha explicado en el apartado correspondiente a la técnica de la ecografía convencional, en la exploración ecográfica se realizan cortes longitudinales y transversales para visualizar el útero. Los cortes transversales son los que alertarán de la sospecha de una malformación uterina.

Si bien la ecografía convencional es la primera prueba de imagen que debe realizarse en caso de sospecha de malformación uterina, no existen criterios ecográficos universalmente aceptados para el diagnóstico de tales malformaciones y diversos autores han implementado sus propios criterios (Saravels et al., 2008).

A continuación se detallan los criterios que se han utilizado en la realización de la ecografía convencional para diagnosticar morfología normal o sospecha de malformación uterina.

Útero normal

Se identifica el útero en posición central en la pelvis aunque en ocasiones puede encontrarse algo desplazado hacia una de las zonas anexiales.

Los cortes longitudinales muestran una morfología uterina regular, clásicamente denominada “en forma de pera” con un tamaño que varía con la paridad de la paciente. En general, en nulíparas no supera los 5-8 cm de diámetro longitudinal y 2-3.5 cm de diámetro antero-posterior fúndico, mientras que en multíparas estos diámetros pueden alcanzar los 9 cm y 4 cm respectivamente (Figura 28).

Los cortes transversales muestran una imagen de morfología redondeada algo aplanada en sentido antero-posterior con un diámetro transversal alrededor de 4 cm. Muestra dos zonas diferenciadas, una zona periférica correspondiente al tejido miometrial que es homogénea y una zona central, de ecogenicidad

superior al tejido miometrial circundante y que corresponde al endometrio (Figuras 29 y 30).

Esta zona correspondiente al endometrio presenta una disposición claramente central en las diferentes alturas a las que se realizan los cortes transversales, aunque en ocasiones en los cortes más craneales pueden mostrar una disposición algo elongada hacia los cuernos uterinos. Este hallazgo puede observarse asimismo en el útero arcuato (Figura 31).

Figura 28: Ecografía transvaginal que muestra un corte longitudinal uterino de características normales, con un tamaño de 9x4 cm.

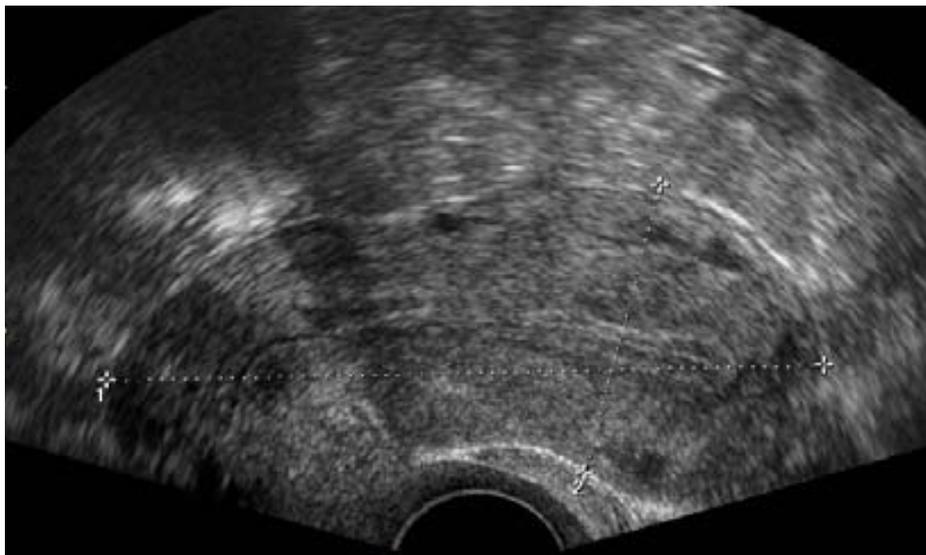


Figura 29: Esquema de un corte transversal craneal en un útero normal en el que se observa el miometrio periféricamente y el endometrio central.

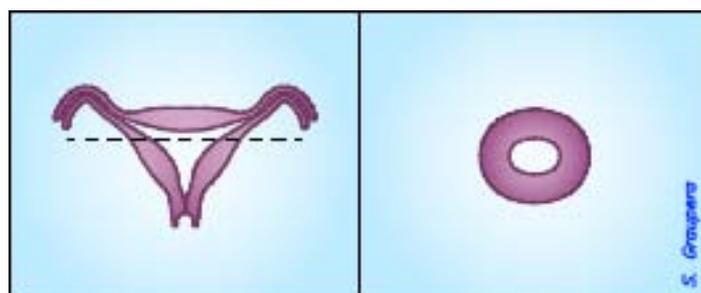


Figura 30: Ecografía transvaginal que muestra un corte transversal uterino. Se observa morfología redondeada algo aplanada en sentido antero-posterior y dos zonas diferenciadas: miometrio, (M) periférico y endometrio (E) con disposición claramente central.

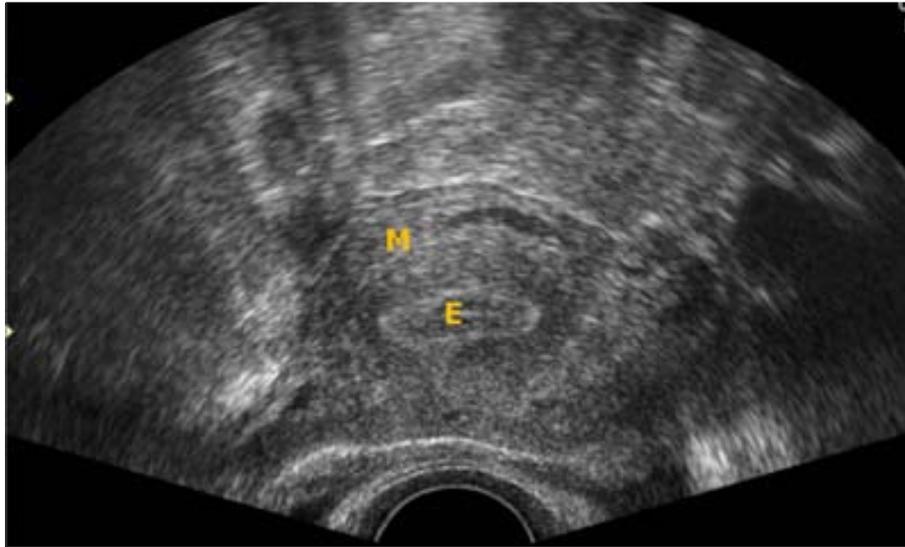
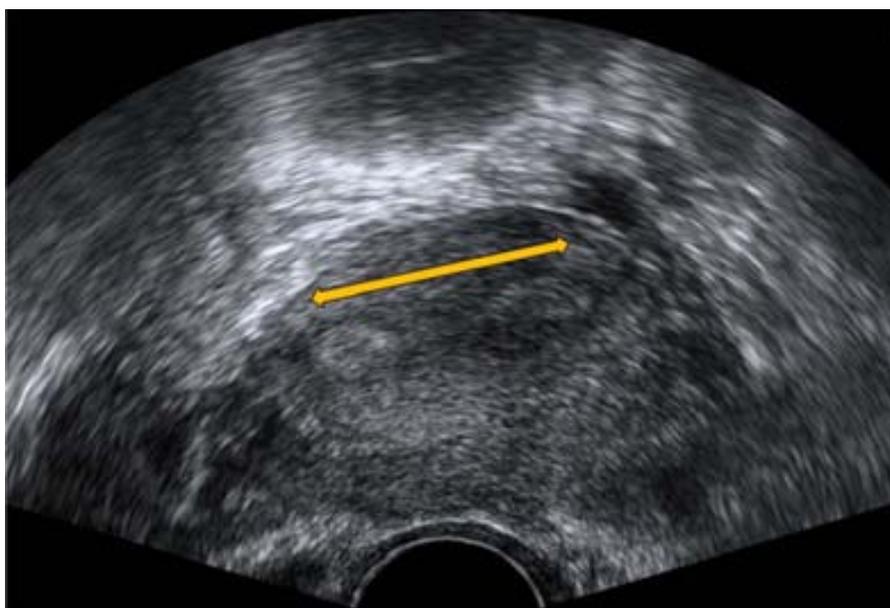


Figura 31: Ecografía transvaginal que muestra un corte transversal uterino. En general, el endometrio presenta una disposición claramente central en las diferentes alturas a las que se realizan los cortes transversales, aunque en ocasiones los cortes más craneales pueden mostrar una disposición algo elongada del endometrio hacia los cuernos uterinos (flecha amarilla).



Útero unicorne

El diagnóstico mediante ecografía convencional del útero unicorne es difícil puesto que los hallazgos ecográficos son sutiles. En general se trata de un útero pequeño, desviado de la línea media, algo lateralizado hacia una de las zonas anexiales en el que el endometrio parece lateralizarse en los cortes transversales más craneales (Figuras 32-36).

Ante tal hallazgo debe explorarse cuidadosamente la pelvis para descartar la presencia de útero rudimentario.

El útero rudimentario es un hemiútero de menor tamaño en el que puede observarse o no línea endometrial. La visualización de comunicación entre el útero rudimentario con el hemiútero es difícil con ecografía convencional.

Figura 32: Esquema de un corte transversal craneal en un útero unicorne en el que se observa el endometrio algo lateralizado en el cuerpo uterino.

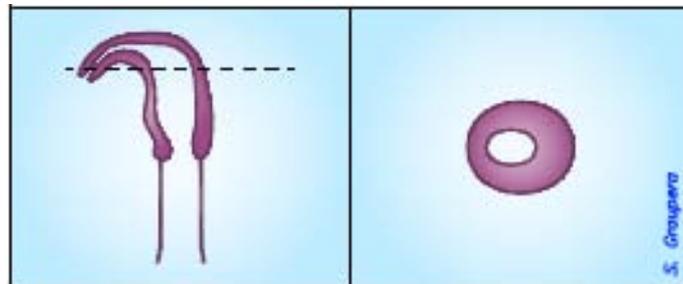


Figura 33: Corte transversal en una ecografía convencional. Llama la atención el endometrio lateralizado hacia la derecha (flecha naranja). Se sospechó útero unicorne que la ecografía 3D confirmó.



Figura 34: Corte longitudinal en una ecografía convencional. Se observa un útero aparentemente normal, con un tamaño de 8.4x3.1 cm.



Figura 35: Corte transversal del útero observado en la figura 34. Llama la atención la visualización de dos secciones transversales uterinas. La flecha naranja corresponde al hemiútero (izquierdo) visualizado en la figura 34. La flecha verde señala la presencia de un hemiútero derecho.

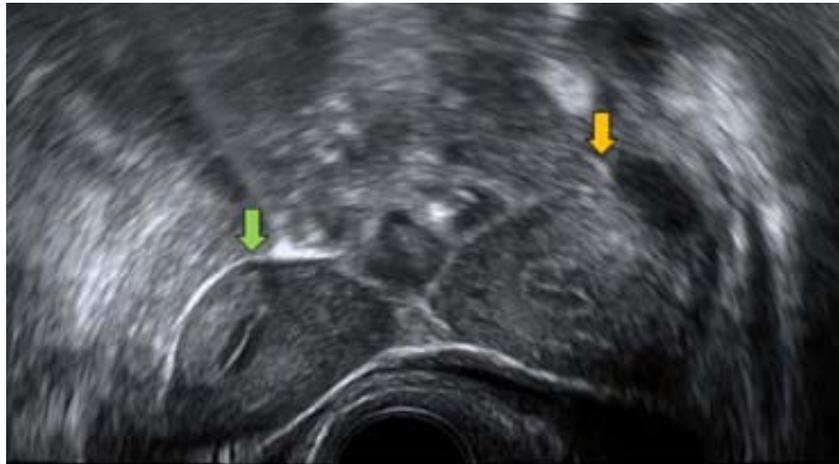


Figura 36: Corte longitudinal del hemiútero derecho de la figura 35. Obsérvese que las dimensiones son menores que las del hemiútero izquierdo. Se visualiza la presencia de endometrio. La ecografía 3D clasificó esta malformación como útero unicorne izquierdo con rudimentario derecho con cavidad no comunicante.



Útero didelfo

El útero didelfo muestra dos hemiúteros o dos cuernos uterinos completamente separados, de tamaño y morfología prácticamente idéntica. En cada uno de estos cuernos uterinos se puede identificar la zona periférica miometrial y la zona correspondiente a endometrio que ocupa una posición central en cada uno de los hemiúteros. Esta imagen de duplicación se observa en todas las alturas a las que se realizan los cortes transversales, desde nivel fúndico hasta nivel cervical donde podrá observarse la duplicación en una imagen muy parecida a la que puede observarse en el útero bicorne completo y en el septo uterino completo (Figuras 37-40).

Figura 37: Esquema de dos cortes transversales en un útero didelfo. La imagen superior muestra un corte a nivel craneal en el que se observa dos hemiúteros completamente separados con la zona correspondiente a endometrio ocupando una posición central en cada uno de ellos. La imagen inferior muestra un corte a nivel cervical en el que se observan dos cérvix.

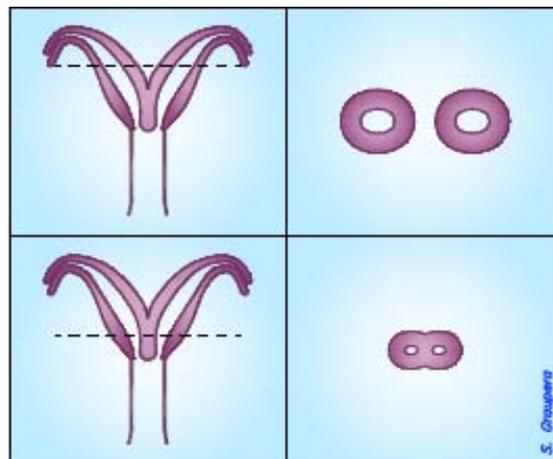


Figura 38: Corte transversal en una ecografía convencional de un útero didelfo. Se observan dos hemiúteros o dos cuernos uterinos, hemiútero derecho (flecha verde), hemiútero izquierdo (flecha naranja). En cada uno de estos cuernos uterinos se puede identificar la zona periférica miometrial y la zona correspondiente a endometrio que ocupa una posición central en cada uno de los hemiúteros.

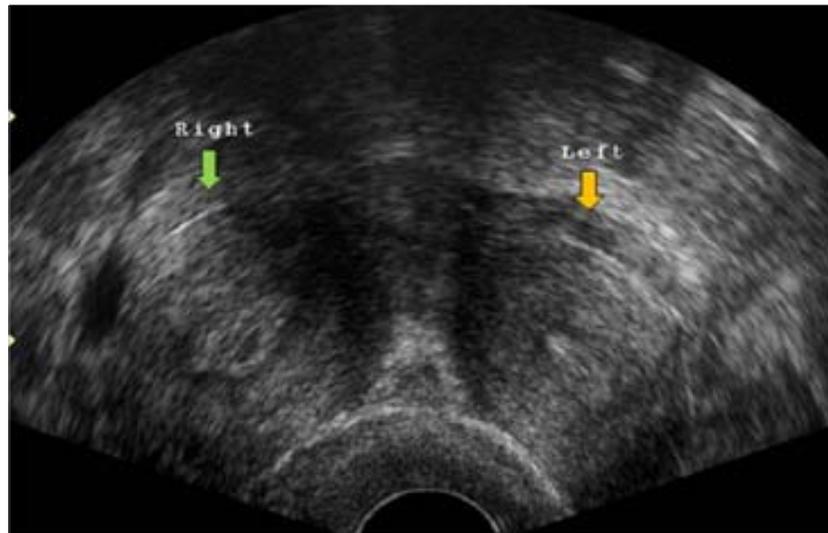


Figura 39: Corte longitudinal en una ecografía convencional de un útero didelfo. Se observan dos hemiúteros o dos cuernos uterinos completamente separados, de tamaño y morfología prácticamente idéntica (hemiútero derecho (flecha verde): 8.0x3.8 cm, hemiútero izquierdo (flecha naranja): 7.9x3.3 cm).

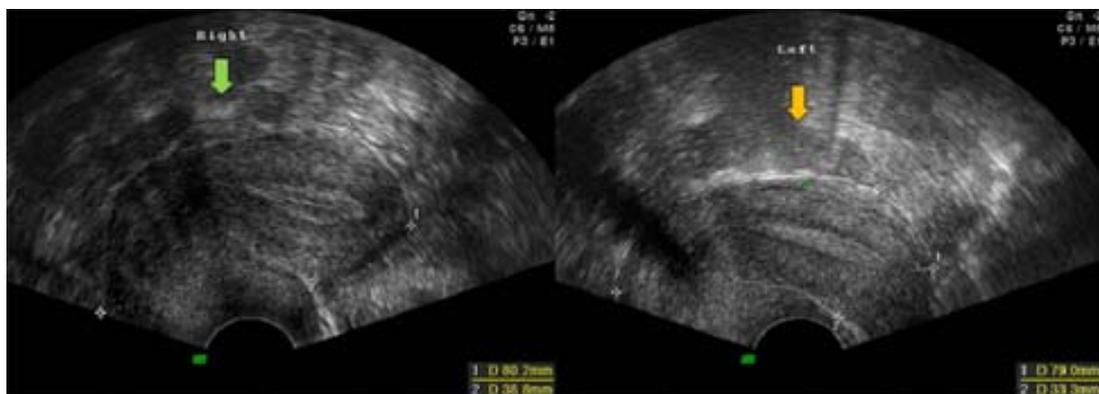


Figura 40: Corte transversal en una ecografía convencional de un útero didelfo. a nivel cervical. Se observan dos cérvix independientes, derecho (flecha verde), izquierdo (flecha naranja).



Útero bicorne

El útero bicorne muestra en los cortes longitudinales características ecográficas sugestivas de útero normal. Por el contrario en los cortes transversales a nivel fúndico se observa una hendidura en la superficie externa uterina que separa los dos cuernos uterinos. Además se observarán dos zonas ecogénicas correspondientes a endometrio hacia cada uno de los cuernos. Estas dos imágenes endometriales pueden observarse desde el fundus hasta el orificio cervical interno si se trata de un útero bicorne completo (en una imagen similar a la observada en el útero didelfo) o bien pueden detenerse a cualquier altura de la cavidad uterina y observarse a partir de este punto y hacia cérvix como una sola imagen endometrial si se trata de un útero bicorne parcial (Figuras 41-45).

Figura 41: Esquema de dos cortes transversales en un útero bicorne completo. La imagen superior muestra un corte a nivel craneal en el que se observa una hendidura en la morfología externa uterina y dos cavidades independientes. La imagen inferior muestra un corte a nivel de orificio cervical interno en la que la cavidad se encuentra dividida por un tabique.

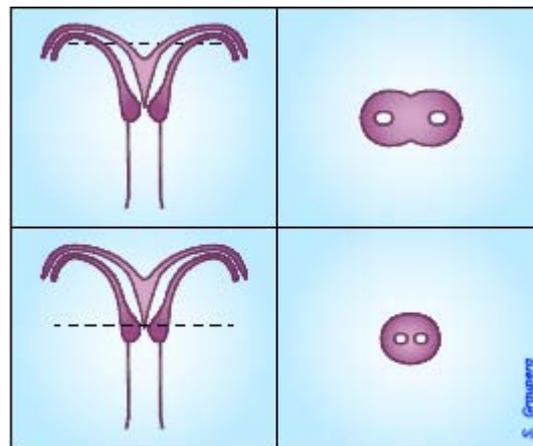


Figura 42: Esquema de dos cortes transversales en un útero bicorne parcial. La imagen superior muestra un corte a nivel craneal en el que se observa una hendidura en la morfología externa uterina y dos cavidades independientes. La imagen inferior muestra un corte a nivel de orificio cervical interno con una cavidad única.

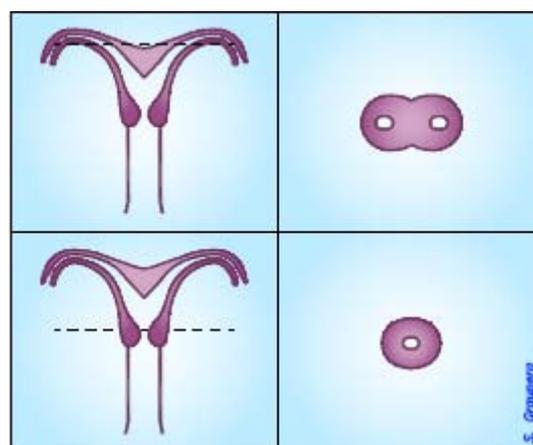


Figura 43: Ecografía convencional que muestra un corte transversal en el que se observan dos cuernos uterinos, cada uno con su cavidad (flecha naranja) y una hendidura en la morfología externa uterina (flecha verde). El diagnóstico de sospecha fue útero bicorne que la ecografía 3D confirmó.



Figura 44: Ecografía convencional en la que se sospecha útero bicorne. El corte transversal en tercio inferior uterino muestra dos cavidades independientes (flecha naranja). La ecografía 3D confirmó que se trataba de un útero bicorne completo.



Figura 45: Ecografía convencional en la que se sospecha útero bicorne. El corte transversal en tercio inferior muestra una cavidad única (flecha naranja). La ecografía 3D confirmó que se trataba de un útero bicorne parcial.



Útero septo

El útero septo muestra en los cortes longitudinales características ecográficas sugestivas de útero normal. En los cortes transversales se observa la morfología uterina externa conservada de forma convexa, aunque puede ser plana o mostrar mínima concavidad. A nivel más craneal se observarán las dos áreas refringentes correspondientes a endometrio, separadas por una zona de tejido miometrial correspondiente al septo uterino. Esta imagen que separa ambas cavidades puede observarse a cualquier altura que se haga el corte longitudinal, a lo largo de toda la cavidad uterina hasta el cérvix si se trata de un septo completo o bien puede detenerse en cualquier punto de la cavidad uterina observándose la continuación hacia cérvix de una sola imagen endometrial si se trata de un septo parcial. La imagen ecográfica a nivel cervical que se observa en el septo completo muestra la presencia de un septo dividiendo el canal cervical (Figuras 46-49).

Figura 46: Esquema de dos cortes transversales en un útero septo completo. La imagen superior muestra un corte a nivel craneal en el que se observa dos cavidades independientes. La morfología externa uterina es convexa aunque puede ser plana o ligeramente cóncava. La imagen inferior muestra un corte a nivel cervical en el que se observan dos canales cervicales.

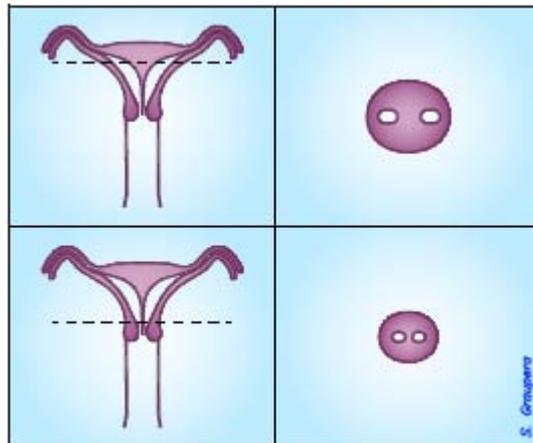


Figura 47: Esquema de dos cortes transversales en un útero septo parcial. La imagen superior muestra un corte a nivel craneal en el que se observa dos cavidades independientes. La morfología externa uterina puede ser convexa, plana o ligeramente cóncava. La imagen inferior muestra un corte a nivel cervical en el que se observa un canal cervical único.

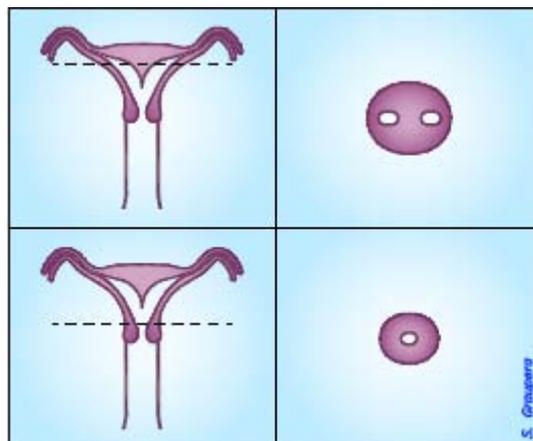


Figura 48: Ecografía convencional en la que se sospecha malformación uterina. La imagen izquierda muestra un corte transversal a nivel craneal en el que se observa dos cavidades independientes (flechas naranjas). La morfología externa uterina es aplanada. El corte transversal a nivel cervical (imagen derecha) muestra dos canales cervicales (flechas verdes) separados por un tabique. La ecografía 3D reveló que se trataba de un útero septo completo.



Figura 49: Ecografía convencional en la que se sospecha malformación uterina tipo útero septo o arcuato. La imagen izquierda muestra un corte transversal a nivel craneal en el que se observa dos cavidades independientes (flechas naranjas). La morfología externa uterina es convexa. El corte transversal a nivel de la unión tercio medio-tercio inferior uterino (imagen derecha) muestra una cavidad única (flecha verde). La ecografía 3D reveló que se trataba de un útero septo parcial.



Útero arcuato

El útero arcuato muestra una morfología ecográfica normal en los cortes longitudinales. En los cortes transversales se observa la morfología uterina externa de forma convexa, aunque puede ser plana o mostrar mínima concavidad. La zona correspondiente al endometrio presenta una disposición central que en los cortes más craneales puede mostrar una disposición elongada hacia los cuernos uterinos o dos imágenes separadas por tejido miometrial (Figuras 50-52).

Figura 50: Esquema de un corte transversal a nivel craneal de un útero arcuato. La morfología externa uterina es convexa aunque puede ser plana o ligeramente cóncava. Se observan dos imágenes correspondientes a endometrio aunque también podría observarse una imagen elongada que corresponden a una cavidad única con la impronta del tejido miometrial fúndico.

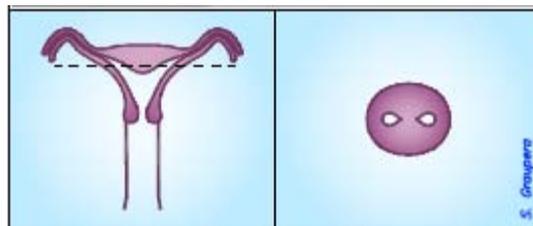


Figura 51: Ecografía convencional en la que se sospecha malformación uterina. El corte transversal a nivel craneal muestra dos imágenes refringentes correspondientes a endometrio (flechas naranjas). La morfología externa uterina es convexa. La ecografía 3D reveló que se trataba de un útero arcuato.

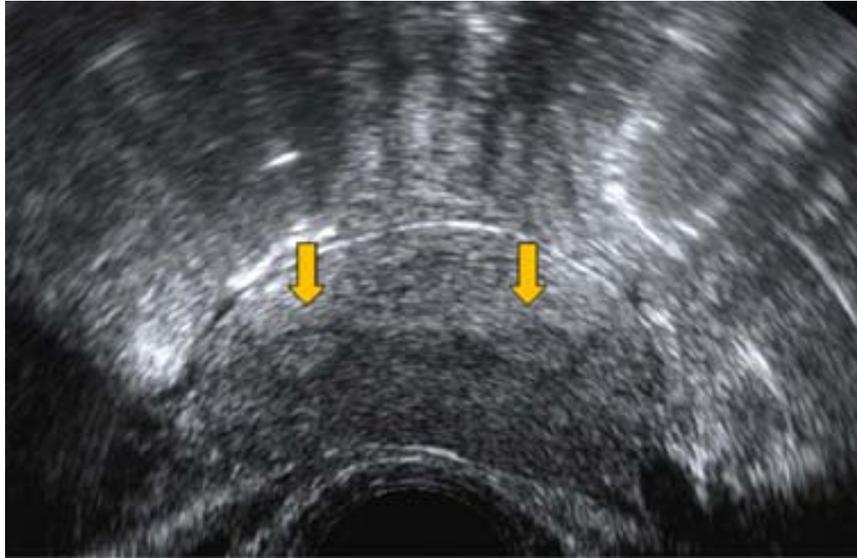
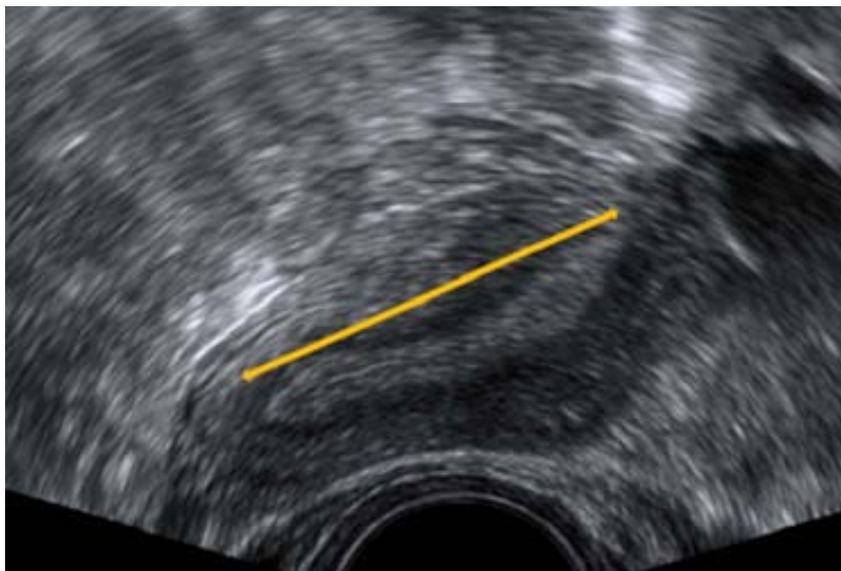


Figura 52: Ecografía convencional en la que el corte transversal a nivel craneal muestra endometrio elongado (flecha naranja). La morfología externa uterina es algo aplanada. El diagnóstico de sospecha fue útero arcuato que la ecografía 3D confirmó.



Útero en T

Los hallazgos ecográficos del útero en T son poco específicos. En general puede sospecharse útero en T en pacientes que presentan un útero de reducidas dimensiones. En ocasiones pueden presentar hallazgos ecográficos descritos en el útero arcuato con la visualización en los cortes transversales de un endometrio elongado hacia ambos cuernos uterinos pero que a diferencia de este, llama la atención por tratarse de un útero pequeño (Figuras 53-56).

Figura 53: Esquema de un corte transversal a nivel craneal de un útero en T. Se observa un útero con un diámetro transversal de reducidas dimensiones.

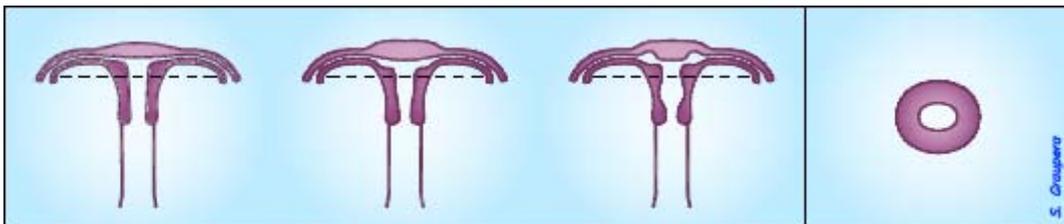


Figura 54: Ecografía convencional en la que se observa un corte transversal uterino. Llama la atención el reducido diámetro transversal (flecha). Se realizó ecografía 3D que diagnosticó útero en T.

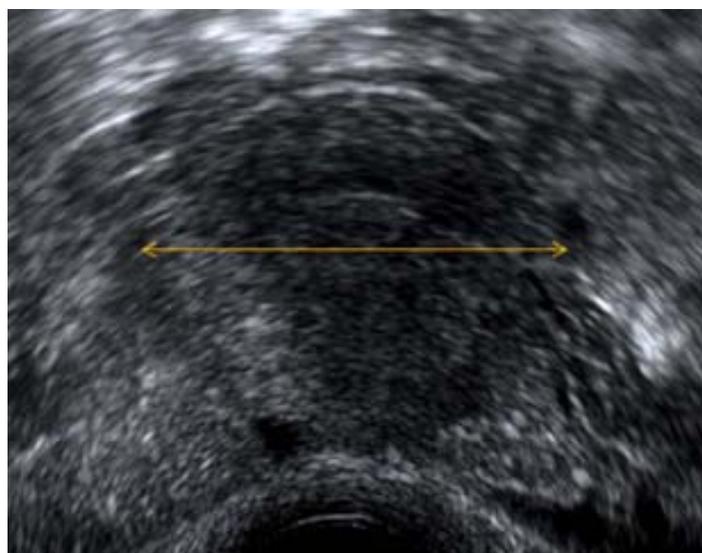


Figura 55: Ecografía convencional que muestra un corte transversal uterino a nivel craneal. Se observa endometrio elongado (flecha). Se sospechó útero arcuato. La ecografía 3D reveló una morfología cavitaria en T.

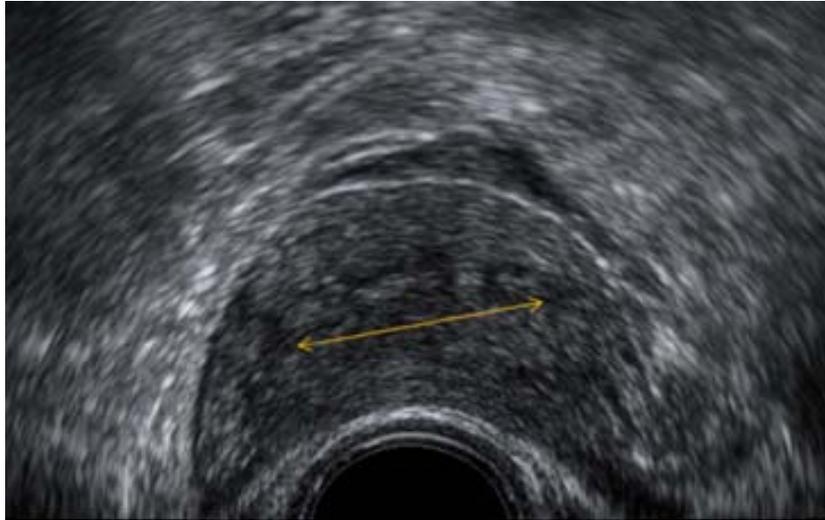


Figura 56: Ecografía convencional que muestra un corte transversal uterino a nivel craneal. Se observa endometrio desplazado hacia la derecha (flecha). Se sospechó útero unicorne. La ecografía 3D reveló una morfología cavitaria en T.



6.4.2 ECOGRAFÍA 3D

Útero normal

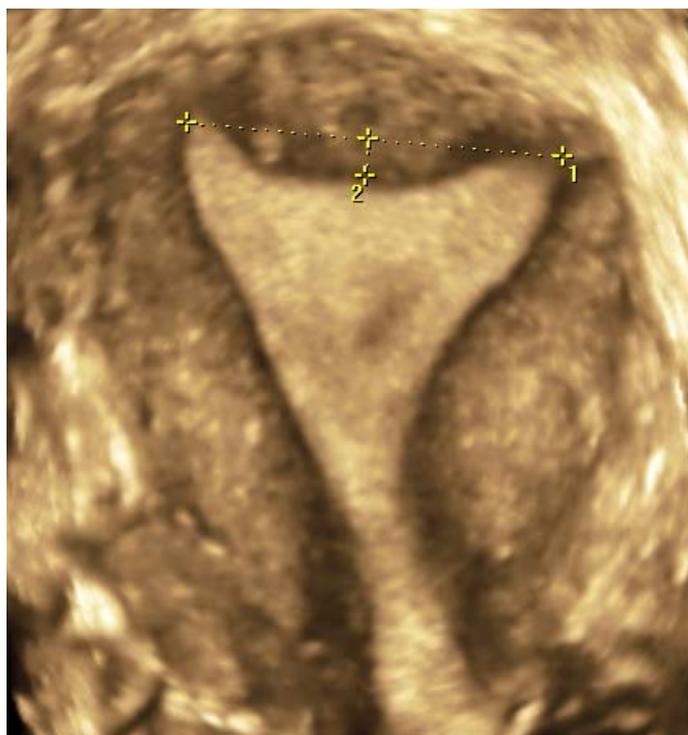
El útero normal se observa en el plano coronal con una morfología plana o ligeramente convexa del contorno fúndico.

La cavidad uterina presenta una morfología triangular con la parte superior plana o ligeramente cóncava hacia la luz cavitaria.

La ecogenicidad del endometrio varía durante el ciclo menstrual pero en general es más refringente que el miometrio. El endometrio normal tiene una ecogenicidad homogénea y puede distinguirse la unión del endometrio con el miometrio.

El canal cervical se observa como una estructura tubular, ecogénica que se continúa con la cavidad uterina (Bega et al., 2003) (Figura 57).

Figura 57: Imagen coronal de reconstrucción 3D de un útero normal. Se observa una morfología ligeramente convexa del contorno fúndico. La cavidad uterina presenta una morfología triangular con la parte superior ligeramente cóncava hacia la luz cavitaria y el canal cervical de morfología tubular



Útero unicorne

La imagen de reconstrucción coronal que se observa con ecografía 3D en caso de útero unicorne es la de un útero desviado lateralmente, que muestra una morfología lenticular, fusiforme o en “forma de banana” de la cavidad uterina con una curvatura asimétrica en los cuernos (Figura 58).

Puede observarse un útero rudimentario que contacta con el tercio inferior del útero unicorne. El útero rudimentario se observa bien como una imagen de morfología parecida a la del útero normal bien con una morfología más elongada y que presenta característicamente reducidas dimensiones.

El útero rudimentario puede tener cavidad uterina o no. Si tiene cavidad uterina, se observará la presencia de tejido endometrial en el interior del rudimento uterino. Es importante observar si existe comunicación entre el endometrio del útero rudimentario con el útero unicorne, en cuyo caso se trata de un útero rudimentario cavitado comunicado que observaremos en la imagen de reconstrucción 3D como una imagen refringente que contacta con la cavidad del hemiútero principal (Figuras 59 y 60), mientras que en otros casos no se observa esta comunicación, se trata de un útero unicorne cavitado no comunicado en el cual en ocasiones se puede observar contenido hemático por obstrucción a la salida del flujo menstrual (Figura 61)

El útero rudimentario no cavitado suele ser más pequeño que el útero rudimentario cavitado y no tiene endometrio por lo que es más difícil su correcto diagnóstico (Figura 62).

Figura 58: La imagen de reconstrucción coronal muestra un útero con morfología “en banana” de la cavidad y que se continúa por un solo trayecto tubárico. Se diagnosticó como útero unicorne simple (Tipo IIId).

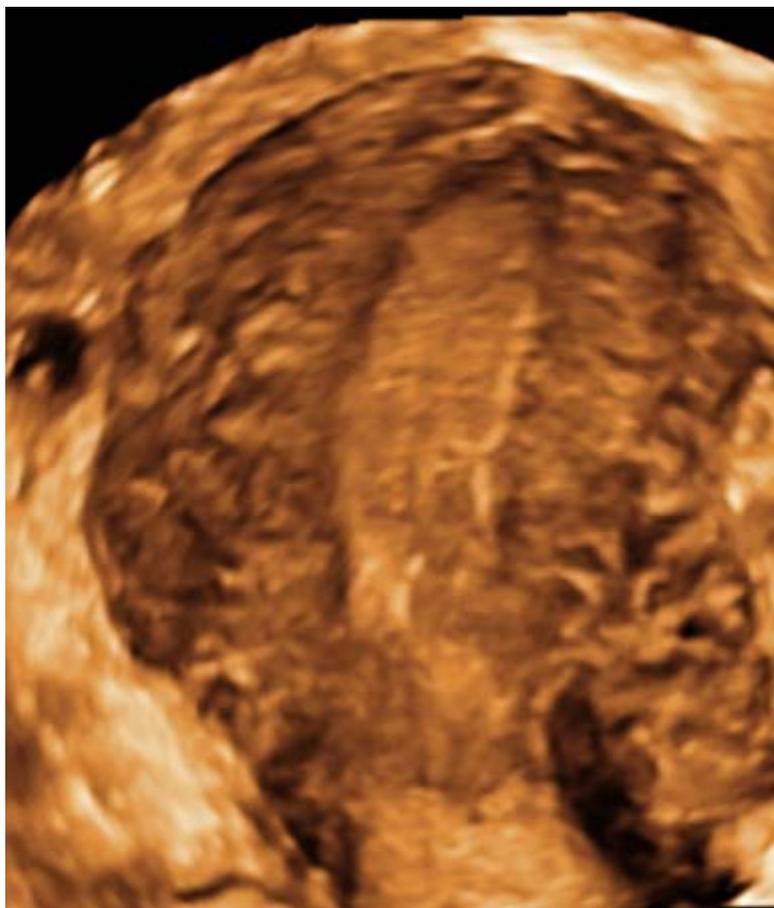


Figura 59: Ecografía convencional que muestra un corte transversal del útero en el que puede observarse la cavidad uterina. Llama la atención que presenta un diámetro transverso algo reducido y que en la pared izquierda uterina se observa una deformidad de apariencia miometrial (flecha amarilla)

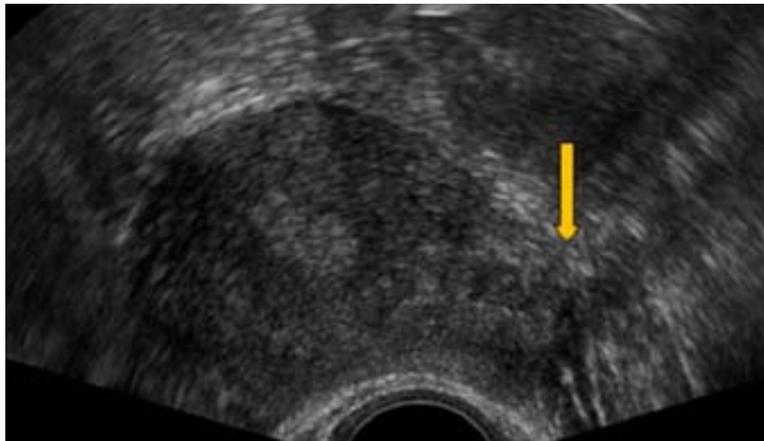


Figura 60: Imagen de reconstrucción 3D en el que se visualiza con nitidez un solo trayecto tubárico (flecha roja) y en el tercio inferior uterino una imagen de apariencia endometrial que corresponde a la comunicación con otra cavidad uterina (flecha azul). Se trata de un útero rudimentario con cavidad comunicante (Tipo IIa)

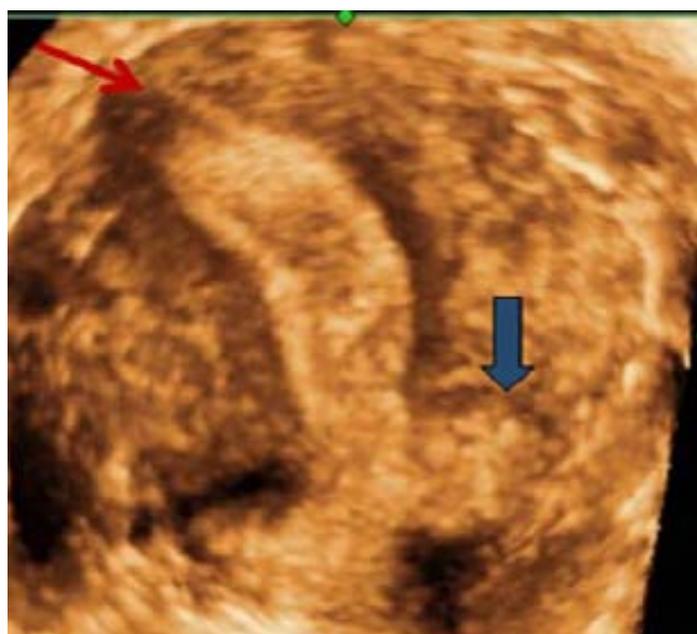
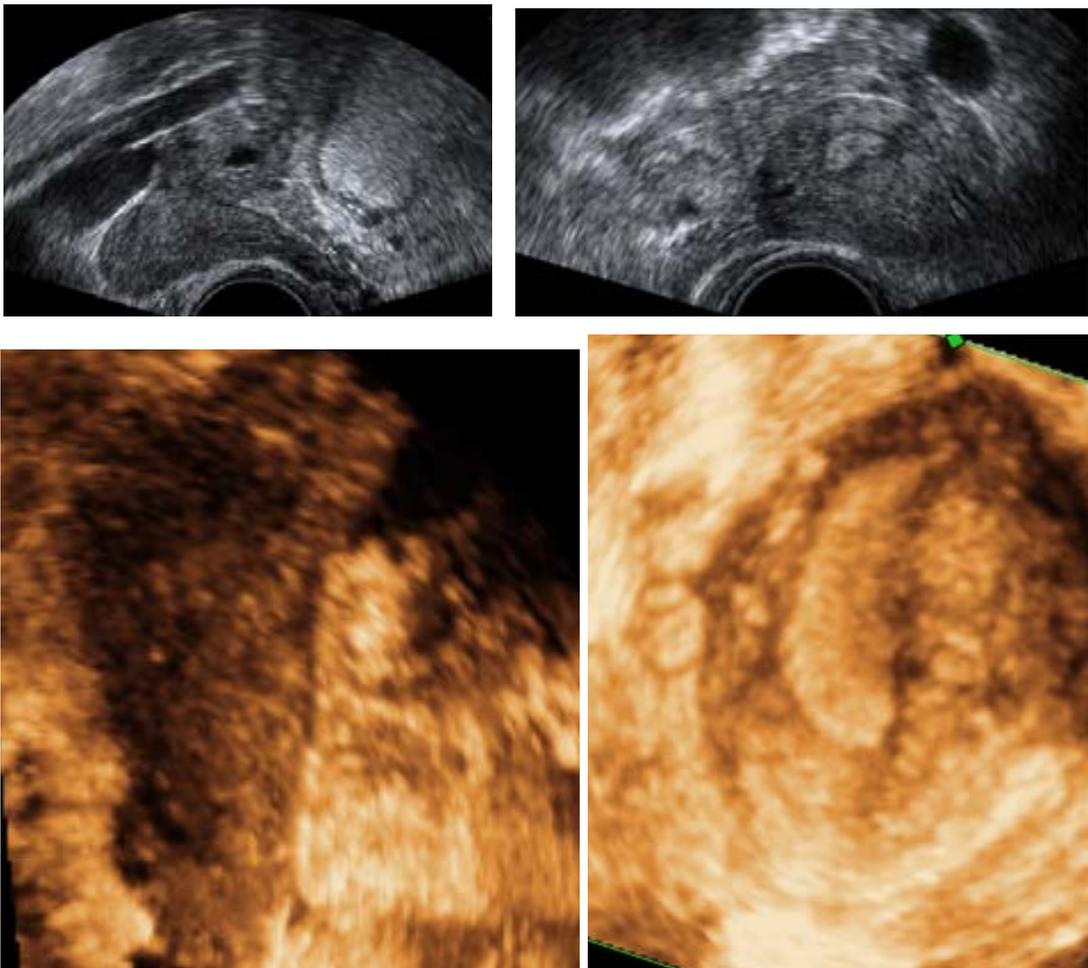


Figura 61: Ecografía 3D en la que se observa un hemiútero derecho con la cavidad uterina (flecha roja horizontal) y un hemiútero izquierdo en el que se observa endometrio (flecha roja vertical) que no se comunica con el hemiútero derecho. La hendidura marcada por un triángulo corresponde a la zona de unión entre ambos hemiúteros en el que no se observa endometrio. Se trata de un útero unicorno no comunicado (Tipo IIb)



Figura 62: Las imágenes superiores muestran una ecografía convencional en la que se sospecha útero unicorne izquierdo (imagen derecha) con rudimentario derecho (imagen izquierda). La ecografía 3D confirma la sospecha diagnóstica de la ecografía convencional mostrando un útero unicorne izquierdo (imagen inferior derecha) con un útero rudimentario derecho (imagen inferior izquierda) en el que no se observa cavidad uterina. Se trata de un útero unicorne no cavitado (Tipo IIc)



Útero didelfo

La ecografía 3D muestra en el útero didelfo dos hemiúteros de morfología fusiforme en los que se observa la cavidad uterina que se que se continúa en cada uno de los hemiúteros por un solo trayecto tubárico.

A nivel cervical existen dos cérvix independientes que se observan como dos imágenes refringentes divergentes que corresponden al canal cervical de cada hemiútero (Figuras 63 y 64).

Figura 63: Imagen de reconstrucción coronal de un útero didelfo. Se observan dos hemiúteros con sus respectivas cavidades uterinas que se continúan cada una de ellas por un solo trayecto tubárico (flechas azules) y por dos cérvix independientes (flechas verdes).

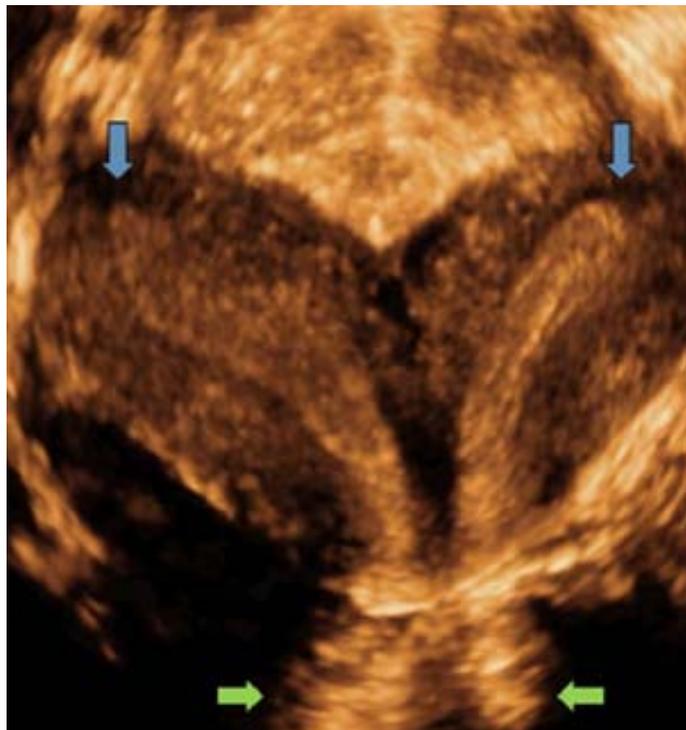
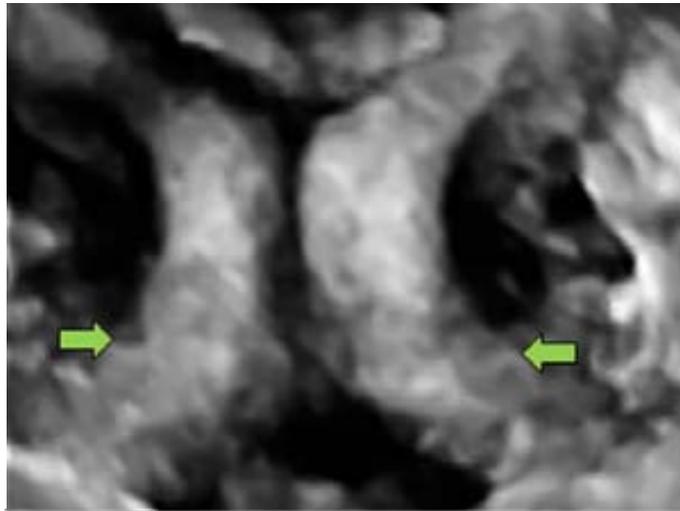


Figura 64: Imagen 3D que muestra en detalle la presencia de dos cérvix independientes en el útero didelfo (flechas verdes).



Útero bicorne

La ecografía 3D muestra en el útero bicorne dos cuernos uterinos divergentes que contactan a nivel del cuerpo uterino y que muestran en su superficie externa una hendidura (Figura 65).

Troiano and McCarthy (2004) describen el criterio para diferenciar el útero bicorne del útero septo a partir de la visualización del plano coronal uterino en la imagen de reconstrucción 3D. Se traza una línea entre ambos orificios tubáricos. Cuando el ápex de la hendidura fúndica se sitúa por debajo de esta línea o bien cuando la distancia entre el ápex de la hendidura y la línea trazada es menor de 5 mm, se trata de un útero bicorne (Figura 15)

Puede observarse cada una de las cavidades del útero bicorne que se continúan con el trayecto tubárico correspondiente.

Las cavidades del útero bicorne pueden estar separadas completamente por un tabique. Se trata del útero bicorne completo. En este caso, aunque los cuerpos uterinos presentan contacto, las cavidades permanecen separadas hasta el

orificio cervical interno. La ecografía 3D muestra la presencia del tabique separando totalmente las dos cavidades uterinas (Figura 66).

El útero bicorne puede estar dividido parcialmente por un tabique. Se trata de un útero bicorne parcial. Los hallazgos ecográficos en la morfología externa son similares que para el bicorne completo, mientras que presenta diferencias a nivel de cavidad uterina, observándose que este septo se detiene a un nivel variable de la cavidad uterina (Figura 67).

A nivel cervical tanto en el bicorne completo como en el bicorne parcial, puede observarse una única imagen refringente correspondiente a un canal cervical único u observarse dos imágenes refringentes que corresponden a dos canales cervicales (Figura 68).

Figura 65: Ecografía 3D que muestra un útero bicorne. Se observan dos cuernos uterinos divergentes (flechas azules) que contactan a nivel del cuerpo uterino mostrando en su superficie externa una hendidura (flecha roja).



Figura 66: Ecografía 3D que muestra un útero bicorne completo con dos cavidades separadas totalmente por un tabique hasta el orificio cervical interno (flecha roja). Se observa un tabique a nivel cervical (flecha azul).

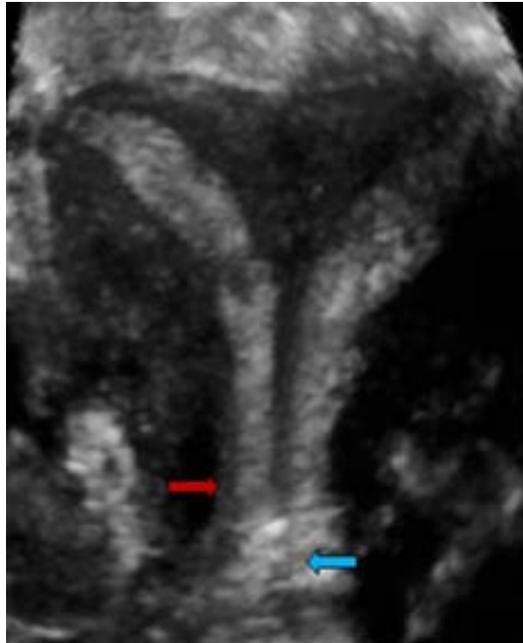
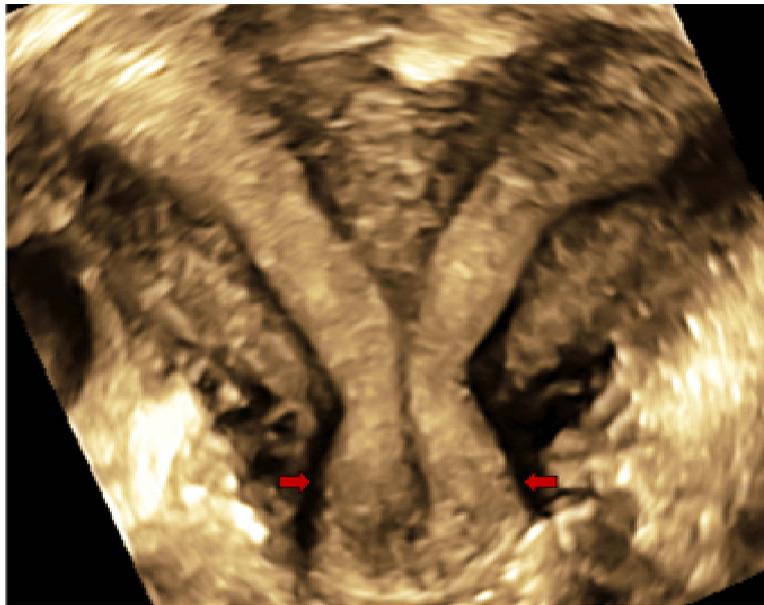


Figura 67: Imagen de reconstrucción 3D que muestra un útero bicorne parcial. Se observa un tabique que divide parcialmente la cavidad, en este ejemplo hasta la unión de tercio medio-tercio inferior uterino (flecha).



Figura 68: Ecografía 3D que muestra un útero bicorne con dos canales cervicales (flechas).



Útero septo

En el útero septo se observan dos cavidades refringentes separadas por el miometrio de ecogenicidad intermedia a nivel fúndico en el septo completo y en toda la longitud del septo en el septo parcial. La parte inferior del septo, constituido por tejido fibroso, presenta un aspecto ecográfico más hipoecogénico (Figuras 69 y 70).

La morfología externa uterina puede observarse de forma convexa, plana o ligeramente cóncava. La delimitación precisa del contorno externo uterino es importante para diferenciar entre útero septo y útero bicorne.

Esta diferenciación se hace aplicando el criterio de Troiano and McCarthy (2004). Se considerará útero septo si la distancia entre la línea intertubárica y el ápex fúndico es mayor de 5 mm independientemente de que la morfología externa sea convexa plana o cóncava (Figura 15).

La ecografía permite además cuantificar el tamaño del septo calculando la distancia entre ambos orificios tubáricos y la longitud de este septo, midiendo la distancia desde la línea trazada entre los orificios tubáricos hasta el extremo inferior del septo (Figura 71).

En este estudio se ha catalogado el útero como septo parcial cuando la longitud del septo supera los 5 mm desde la línea intertubárica, con una morfología aguda o en punta en el vértice inferior del tabique y como septo completo si el tabique está dividiendo completamente la cavidad uterina.

Figura 69: La imagen de reconstrucción 3D muestra un útero septo completo con una morfología externa uterina ligeramente cóncava y una distancia entre el fundus y la línea intertubárica superior a 5 mm. Se observan dos cavidades refringentes separadas por miometrio que presenta ecogenicidad intermedia a nivel craneal (flecha azul) mientras que la parte inferior del septo, constituido por tejido fibroso, presenta un aspecto ecográfico más hipoecogénico (flecha roja).

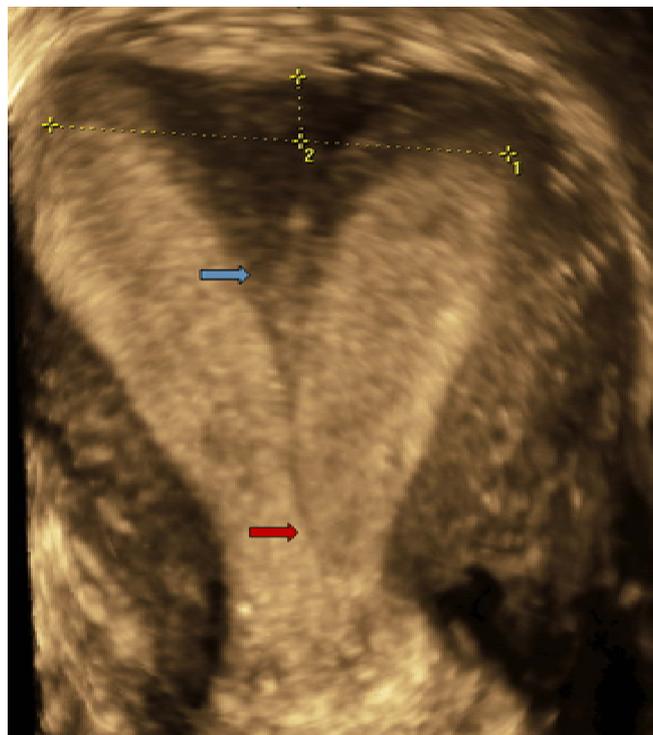


Figura 70: Imagen 3D de un útero septo parcial. Se observa la morfología fúndica convexa y un septo que divide la cavidad uterina hasta el tercio medio. Puede observarse que la ecogenicidad del septo (flecha) es similar a la del tejido miometrial.

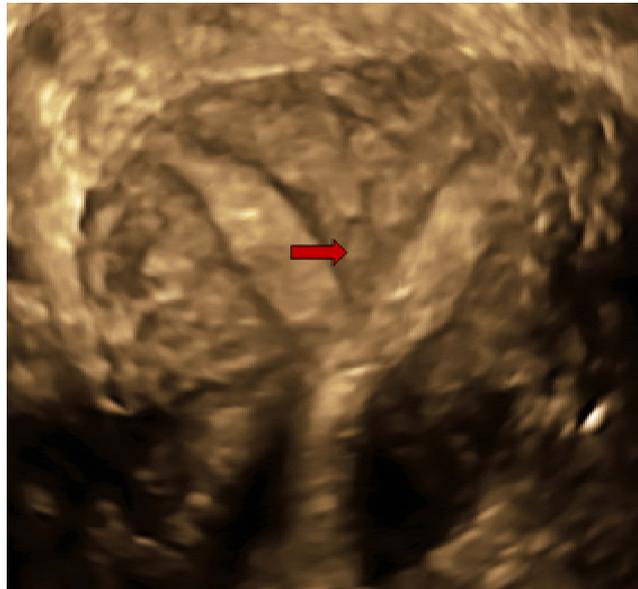
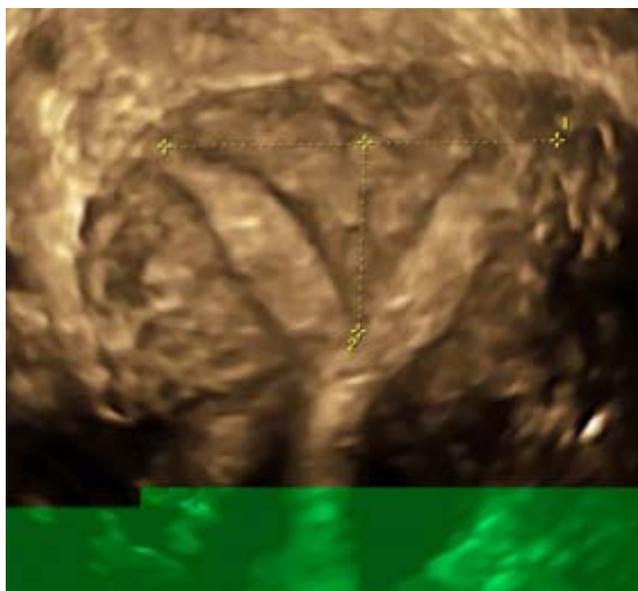


Figura 71: Ecografía 3D que muestra el útero septo parcial (Figura 70) sobre el que se han tomado dos mediciones. La medición 1 muestra la distancia entre ambos orificios tubáricos, en este ejemplo 42 mm. La medición 2, proporciona la longitud del tabique, en el ejemplo 20 mm.



Útero arcuato

La ecografía 3D muestra en la imagen de reconstrucción coronal del útero el contorno uterino normal. En cavidad a nivel fúndico, se visualiza una hendidura amplia, de morfología cóncava hacia la luz de la cavidad, que presenta las características ecográficas del miometrio que contrastan con la ecogenicidad del endometrio (Figura 72).

Esta imagen de reconstrucción coronal es útil para valorar la afectación cavitaria de esta hendidura midiendo, la distancia entre ambos orificios tubáricos y la profundidad de esta concavidad como la distancia desde la línea trazada entre los orificios tubáricos hasta el ápex de la hendidura (Figura 73).

En este estudio se ha catalogado el útero como arcuato cuando la profundidad de la concavidad superaba los 5 mm.

Figura 72: Imagen de reconstrucción coronal de un útero arcuato. Se observa un contorno uterino normal mientras que en cavidad se visualiza una hendidura (flecha) con las características ecográficas del miometrio.

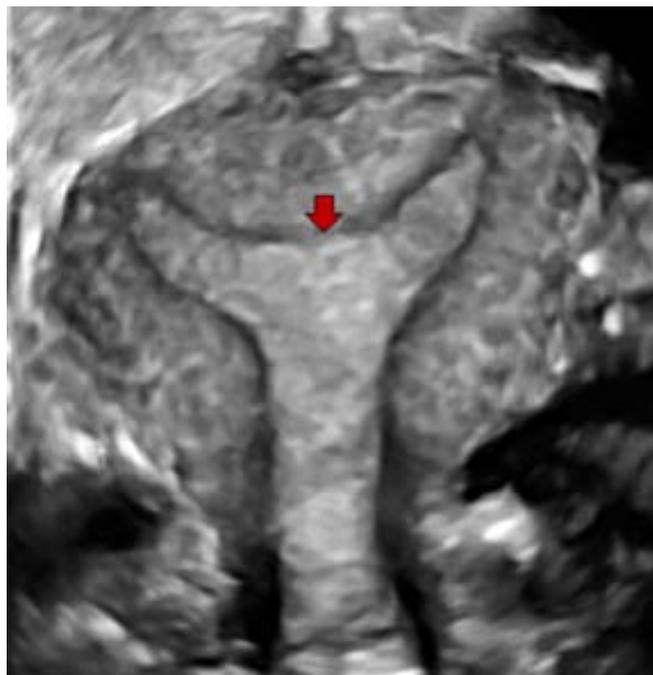


Figura 73: Imagen de reconstrucción coronal de un útero arcuato sobre el que se han tomado dos mediciones. La medición 1 muestra la distancia entre ambos orificios tubáricos, en este ejemplo 42 mm. La medición 2, proporciona la profundidad de la concavidad del tejido miometrial que impronta en la cavidad, en el ejemplo 10 mm.



Útero en T

La característica ecográfica evidenciable mediante técnica 3D es la forma de la cavidad en T de este tipo uterino con un estrechamiento extremo de la parte vertical de la cavidad uterina y también de la parte media de la parte horizontal de la cavidad, mostrando una morfología tubular de la porción vertical cavitaria (Figuras 74-76).

Figura 74: Imagen de reconstrucción coronal de un útero en T (corresponde a la imagen 2D mostrada en la Figura 54) en el que se observa la característica forma en T de la cavidad uterina. Se observa la rama vertical de la cavidad uterina de morfología tubular (flecha azul) y la rama horizontal estrecha y aplanada (flecha verde).

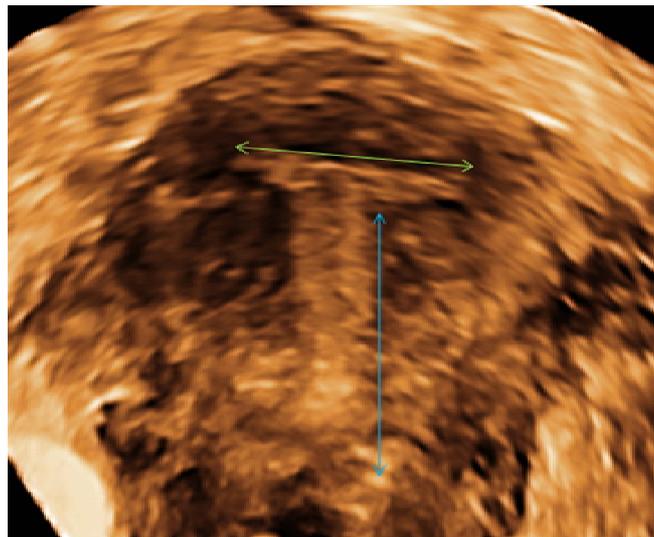


Figura 75: Imagen de reconstrucción 3D de una sospecha de útero arcuato en la ecografía convencional (Figura 55). La imagen coronal muestra una morfología cavitaria en forma de T.

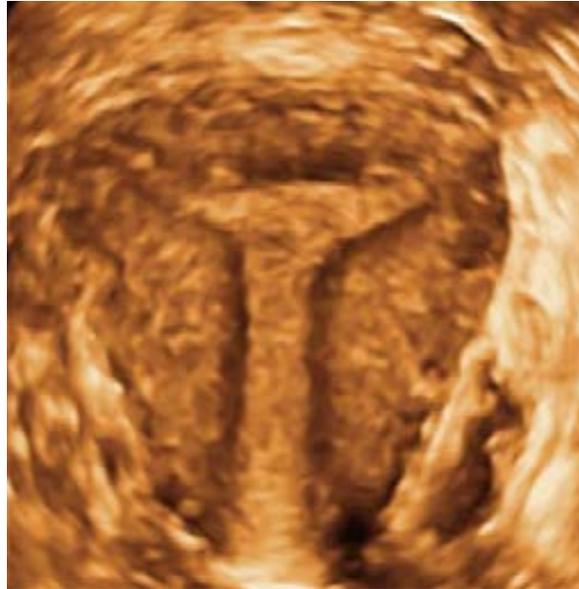
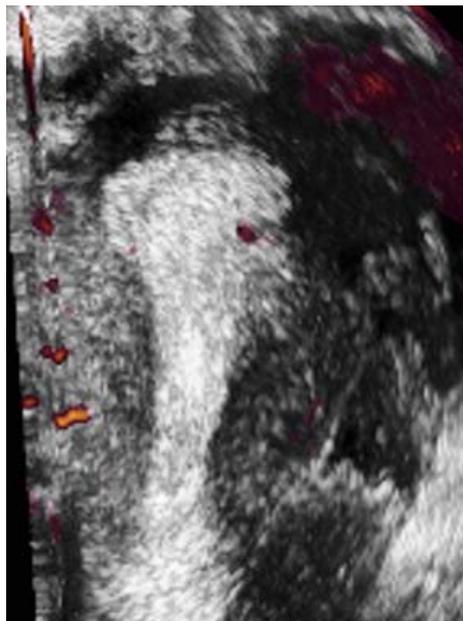


Figura 76: Imagen de reconstrucción 3D de una sospecha de útero unicorne en la ecografía convencional (Figura 56). La imagen coronal muestra una morfología cavitaria tubular característica del útero en T



6.4.3 HISTEROSCOPIA

En este apartado se describen los hallazgos obtenidos por histeroscopia tanto en el útero normal como para cada tipo de malformación uterina

Útero normal

Se observa la cavidad uterina, presentando una morfología plana o ligeramente cóncava a nivel fúndico. Se visualizan ambos orificios tubáricos.

Útero unicorne

Se observa una hemicavidad con un único orificio tubárico con diámetro longitudinal conservado y transverso reducido. En el caso de hemicavidad contralateral comunicante se suele ver la entrada desde el istmo uterino (Figura 77).

Figura 77: Imagen histeroscópica que muestra un útero unicorne. Se observa un único orificio tubárico (flecha azul).



Útero didelfo

La imagen histeroscópica revela dos entradas diferenciadas hacia dos hemicavidades de diámetro longitudinal habitual, pero con diámetro transverso disminuido. Esta separación hará que ambos orificios tubáricos estén más separados de lo habitual y que no puedan visualizarse en el mismo campo óptico.

Útero bicorne

La imagen histeroscópica es similar a la del útero didelfo, aunque con el tercio proximal al cuello compartido por ambas pseudo-hemicavidades. Ambos orificios tubáricos seguirán estando más distanciados de lo habitual (Figura 78).

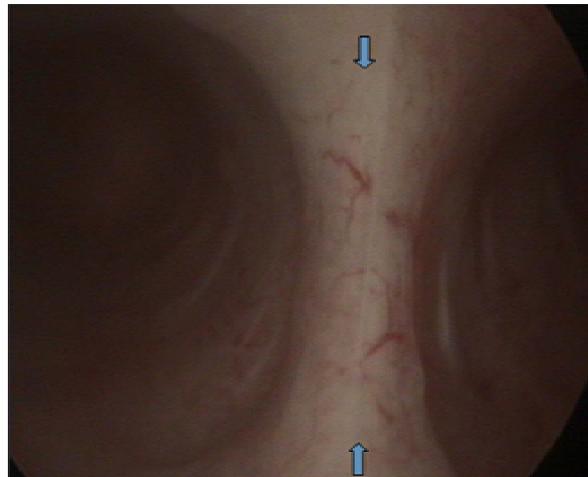
Figura 78: Imágenes histeroscópicas que muestran un útero bicorne con ambas hemicavidades. Las flechas señalan sendos orificios tubáricos.



Útero septo

La morfología externa uterina se encuentra conservada, de forma que desde el istmo uterino se observa una pared fibrosa anterolateral de longitud variable que divide la cavidad uterina en dos mitades no siempre del mismo tamaño. Ello es el motivo por el que los orificios tubáricos no aparecen tan alejados el uno del otro (Figura 79).

Figura 79: En la imagen de histeroscopia se observa un útero septo. Nótese el tabique que divide la cavidad señalado con dos flechas.



Útero arcuato

La cavidad uterina conserva su capacidad y morfología excepto en la región fúndica, en la que se observa una pequeña indentación que se puede confundir con un pequeño septo uterino (Figura 80).

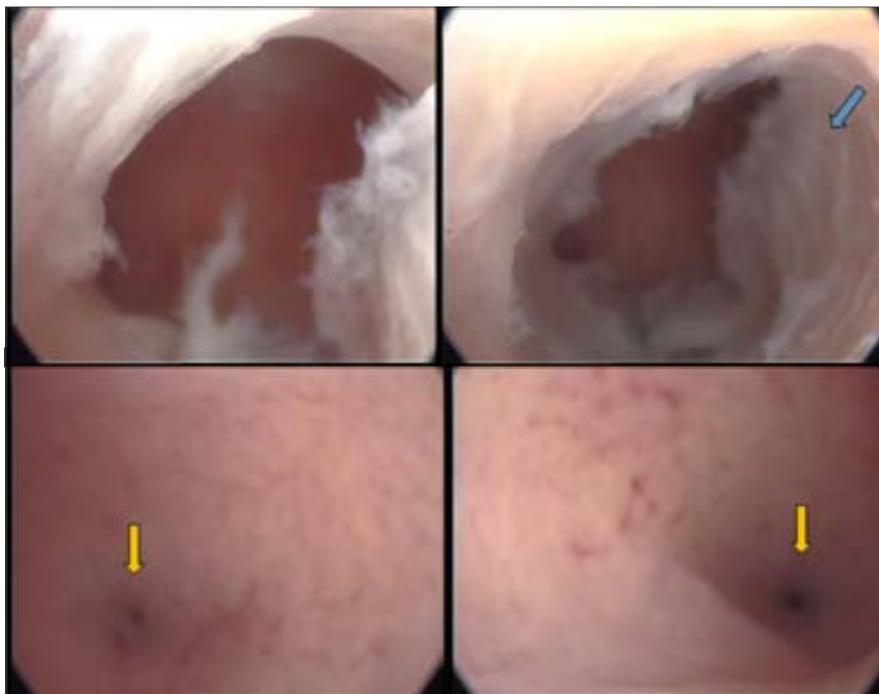
Figura 80: Imagen histeroscópica que muestra un útero arcuato. Puede observarse la prominencia en el fundus de la cavidad (flecha).



Útero en T

Se observa la presencia de bandas concéntricas que confieren la característica morfología tubular de la cavidad. Los orificios tubáricos no son visibles a la entrada de la óptica debido a la presencia de estas bandas concéntricas, lo que precisa mayor angulación de la óptica para su visualización (Figura 81).

Figura 81: Imágenes histeroscópicas de un útero en T. En la imagen superior izquierda se observa la entrada a la cavidad, en la imagen superior derecha señalado con flecha azul se visualizan las bandas concéntricas que confieren la morfología tubular de la cavidad y en las imágenes inferiores, las flechas amarillas indican ambos orificios tubáricos.



6.4.4 RESONANCIA MAGNÉTICA

En este apartado se exponen los hallazgos observados mediante resonancia magnética tanto en el útero normal como para cada tipo de malformación uterina según la descripción de Mueller (Mueller et al., 2007).

Útero normal

La superficie externa uterina presenta una morfología convexa. El cuerpo uterino presenta una relación entre la anchura del endometrio y la anchura del miometrio de 1:3.6. No se observa la presencia de septo uterino. Se observa un cérvix único con una relación cuerpo uterino-cérvix uterino de 3:2 ó 3:1. Se observa el canal endocervical. Se observa una vagina única.

Útero unicorne

El útero se encuentra ocupando una situación excéntrica en la pelvis. Presenta morfología elongada, en “forma de banana”.

Se observa un cuerno uterino de dimensiones normales con una relación entre la anchura del endometrio y la anchura del miometrio normal.

Puede observarse un cuerno rudimentario, que puede tener tejido endometrial y que puede estar comunicado con el canal principal. Este cuerno rudimentario se clasifica según la clasificación de la Sociedad Americana de Fertilidad (1988). Se observa cérvix normal (Figura 82).

Útero didelfo

Se observan dos úteros separados que pueden unirse a nivel del cuerpo uterino. No existe comunicación entre las dos cavidades uterinas. La relación entre la anchura del endometrio y la anchura del miometrio en cada útero es normal. Se observa doble cérvix. Siempre se encuentra presente un tabique vaginal longitudinal u oblicuo (Figura 83).

Figura 82: Imagen de resonancia magnética de un útero unicorne. Nótese el útero ocupando una situación excéntrica en la pelvis, con la cavidad que se continúa por un orificio tubárico único (flecha).

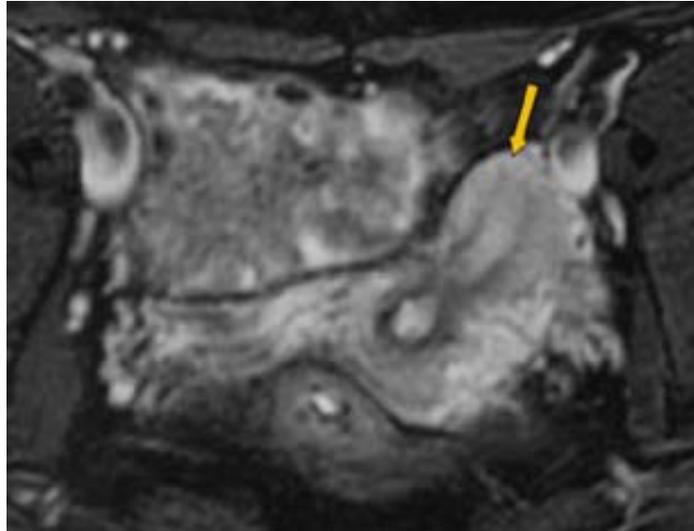
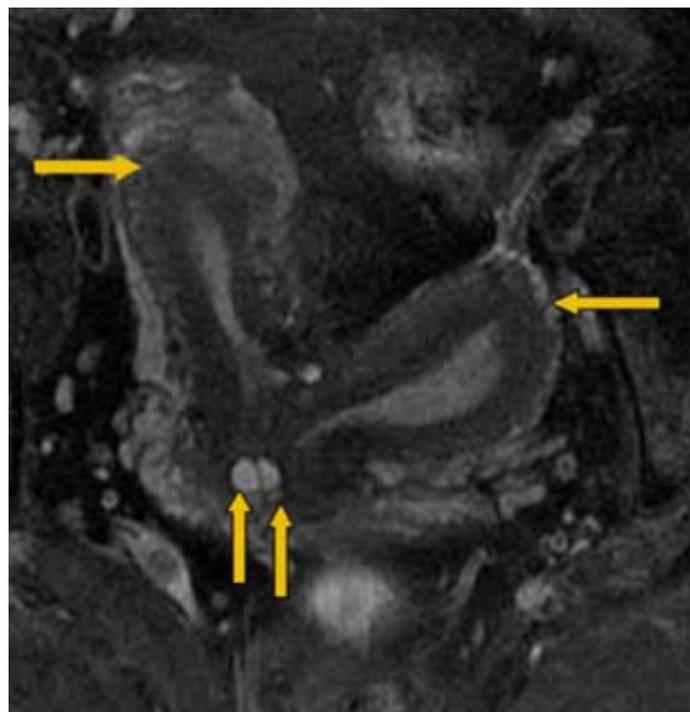


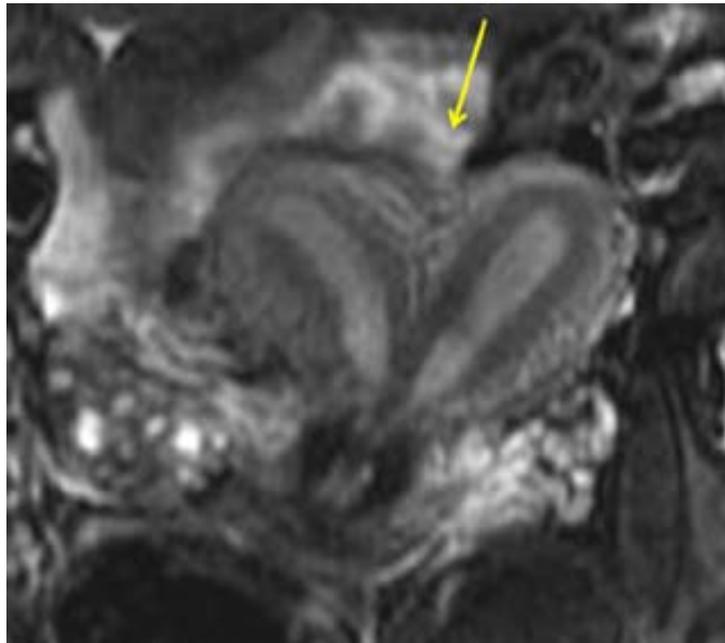
Figura 83: Resonancia magnética de un útero didelfo. Se observan dos úteros separados (flechas horizontales) con sus respectivas cavidades que se continúan por cérvix doble.



Útero bicorne

Se observa a nivel fúndico una hendidura con una profundidad igual o mayor a 1 cm. Se observa un septo de naturaleza muscular o mixta, muscular y fibrosa. El septo puede alcanzar el orificio cervical externo, se trata de un útero bicorne bicervical o no llegar hasta el orificio cervical externo, se trata de un útero bicorne unicervical. El cérvix puede ser único o estar dividido por un septo. En algunos casos puede observarse la presencia de un septo a nivel vaginal (Figura 84).

Figura 84: En la imagen se observa la resonancia magnética de un útero bicorne. La flecha señala la hendidura presente entre ambos hemiúteros.

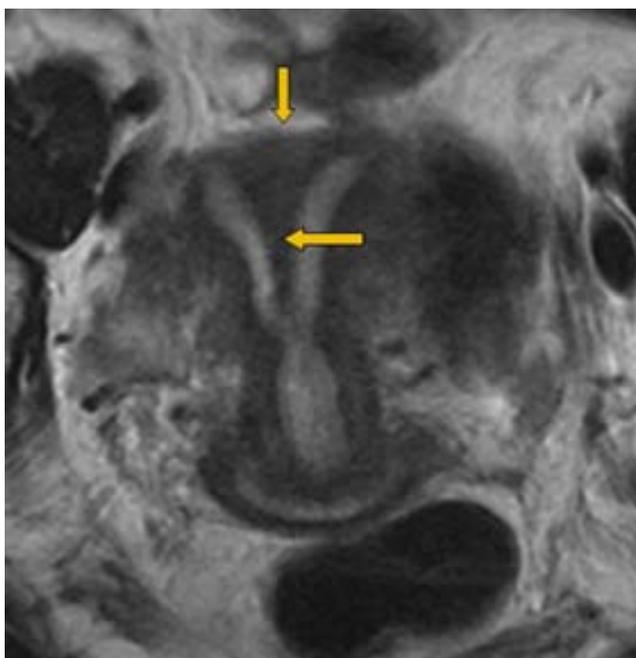


Útero septo

En el útero septo se observa a nivel fúndico una morfología convexa, plana o mínimamente indentada con una hendidura menor de 1 cm. Esta morfología externa es clave en el diagnóstico.

El septo que divide la cavidad uterina es de naturaleza muscular, fibrosa o mixta, muscular y fibrosa. El septo puede ser completo si llega hasta el orificio cervical externo o parcial si no llega hasta el orificio cervical externo. La presencia de un septo pequeño puede ser difícil de diferenciar de un útero arcuato. De hecho esto puede ser un proceso continuo entre estas dos entidades. El cérvix puede ser único, puede estar dividido por un septo o puede ser doble. En ocasiones puede observarse septo vaginal (Figura 85).

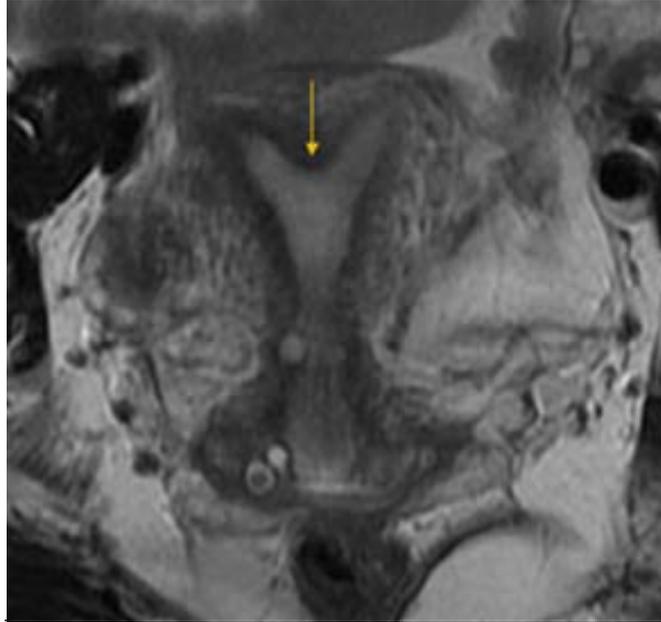
Figura 85: Imagen de un útero septo por resonancia magnética. La flecha vertical muestra el contorno uterino ligeramente convexo. La flecha horizontal muestra el tabique o septo separando ambas cavidades.



Útero arcuato

La morfología observada en la superficie externa del útero arcuato es convexa. Se observa a nivel del fundus de la cavidad un pequeño engrosamiento muscular en forma de silla de montar o tejido miometrial que protruye en el fundus de la cavidad uterina. Se observa cérvix único (Figura 86).

Figura 86: Imagen por resonancia magnética de un útero arcuato. La flecha muestra el tejido miometrial protruyendo en la cavidad uterina.



Útero en T

Se observa morfología convexa a nivel fúndico. Se observa una cavidad única en forma de T o hipoplásica con márgenes irregulares. Se observa cérvix único.

6.5 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LOS DATOS

6.5.1 Procesamiento de los datos

Se creó una tabla de datos en Excel para recopilar la información, correctamente tabulada en variables codificadas. Una vez grabada la información se procedió a realizar un proceso de validación de las variables para detectar posibles errores de introducción de datos. En los casos que se detectó algún valor anómalo se procedió a revisar la información en la historia clínica y subsanarlo si era necesario.

6.5.2 Gold Standard

Se compara la eficacia de la ecografía 3D frente a la los resultados de la histeroscopia y de la resonancia magnética, para cada tipo de malformación uterina.

En el caso de que las pacientes no tuvieran las dos pruebas se creó una nueva variable ficticia que aglutinaba la información de la resonancia magnética y de la histeroscopia. Si la paciente tenía ambas pruebas prevalecía el resultado de la resonancia magnética sobre el de la histeroscopia.

6.5.3 Análisis efectuados

Para analizar la edad y los antecedentes obstétricos se crearon tablas de frecuencia para cada una de las variables descritas en el punto 6.1.2, en el total de pacientes del estudio y para cada tipo de malformación uterina con confirmación diagnóstica por gold standard.

Para evaluar la capacidad diagnóstica de la ecografía 3D en el diagnóstico de malformaciones uterinas, y su concordancia con la histeroscopia y con la resonancia magnética, se construyeron tablas de contingencia 2x2. La asociación entre las variables, se evaluó mediante el Ji- Cuadrado de Pearson o el Test exacto de Fisher. La capacidad diagnóstica de la ecografía 3D se evaluó mediante la sensibilidad, la especificidad, el valor predictivo positivo y el

valor predictivo negativo. También se calcularon los Likelihood positivo y negativo.

La concordancia entre los distintos métodos fue evaluada mediante el índice Kappa (Cohen, 1968).

Todos los tests han sido bilaterales con un nivel de significación $\alpha=0.05$

El análisis estadístico se ha realizado con el paquete estadístico IBM SPSS Statistics 20.0.

7. RESULTADOS

7.1 RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO DE LOS DIFERENTES TIPOS DE MALFORMACIONES UTERINAS

Se estudiaron un total de 152 pacientes con sospecha de malformación uterina en la ecografía convencional con ecografía 3D. De ellas, 136 realizaron Histeroscopia y 60 Resonancia Magnética.

Las malformaciones se catalogaron según la clasificación de la Sociedad American de Fertilidad (1988) en útero unicorne, útero didelfo, útero bicorne, útero septo, útero arcuato, y útero en T.

Las malformaciones incluidas han sido mayoritariamente de tipo septo y arcuato.

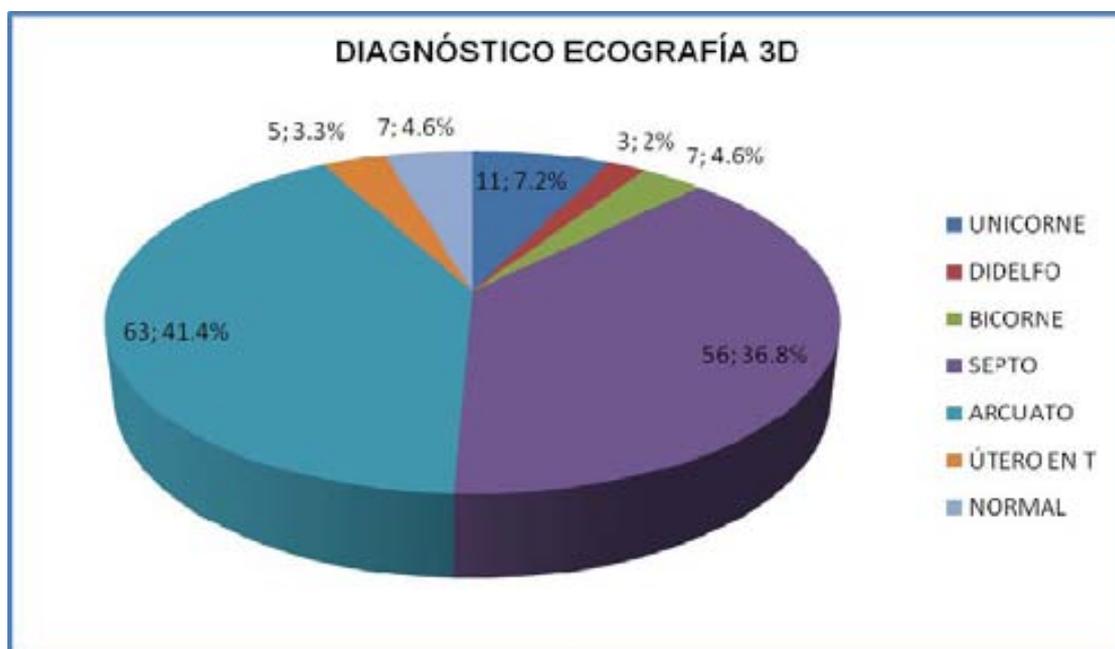
No se incluyó ninguna malformación del grupo I de la Clasificación de la AFS 1988 constituido por las Hipoplasias y Agenesias.

En este apartado se muestra para cada tipo de malformación la comparación entre la ecografía 3D con la resonancia magnética en todas las pacientes que se realizaron resonancia magnética, la ecografía 3D con la histeroscopia en todas las pacientes que se realizaron histeroscopia y la ecografía 3D con un gold standard que engloba tanto resonancia magnética como histeroscopia prevaleciendo el resultado de la resonancia magnética sobre la histeroscopia en las 152 pacientes del estudio.

7.1.1 DIAGNÓSTICO ECOGRAFÍA 3D

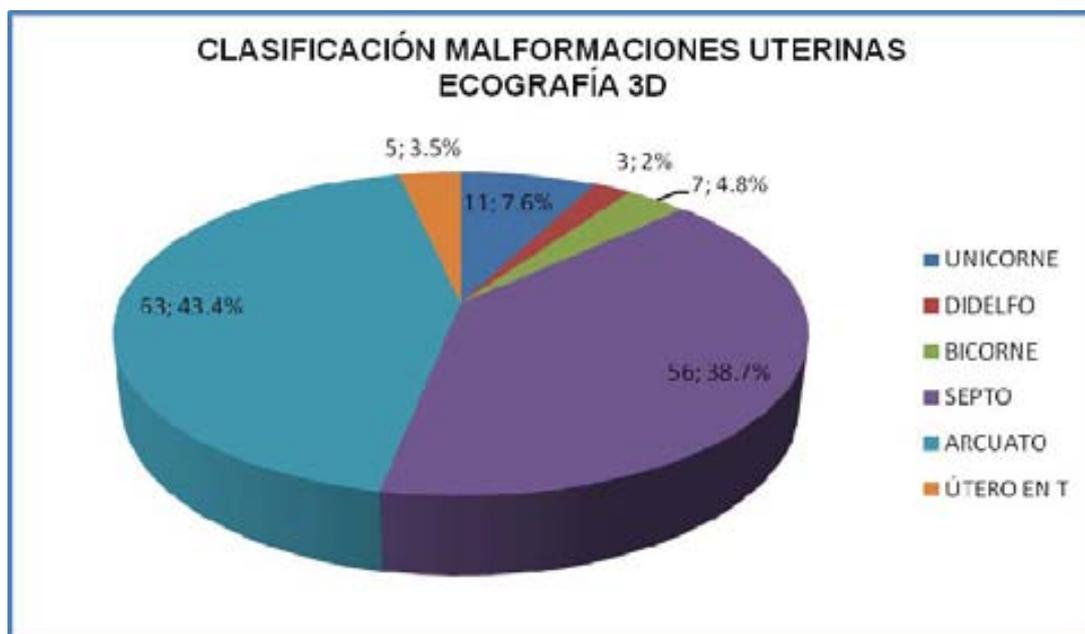
La ecografía 3D diagnosticó en 11 (7.2%) pacientes útero unicorne, en 3 (2%) útero didelfo, en 7 (4.6%) útero bicorne, en 56 (36.8%) útero septo, en 63 (41.4%) útero arcuato, en 5 (3.3%) útero en T y en 7 (4.6%) útero normal (Gráfica 1)

Gráfica 1: Resultados del diagnóstico de 152 pacientes con ecografía 3D



Analizando el grupo de 145 pacientes con diagnóstico de malformación uterina con ecografía 3D, los porcentajes de malformación son los siguientes: 7.6% pacientes con útero unicorne, 2% con útero didelfo, 4.8% con útero bicorne, 38.7% con útero septo, 43.4% con útero arcuato, y 3.5% útero en T (Gráfica 2).

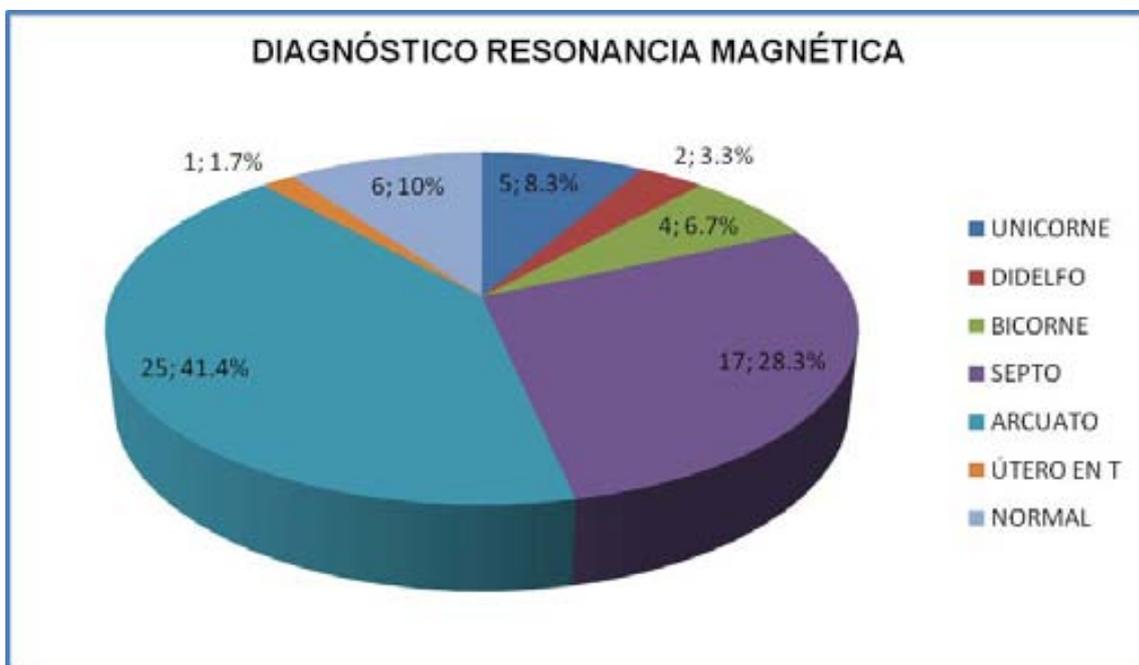
Gráfica 2: Porcentajes de los diferentes tipos de malformación uterina en 145 pacientes diagnosticadas de malformación con ecografía 3D



7.1.2 DIAGNÓSTICO RESONANCIA MAGNÉTICA

La resonancia magnética diagnosticó 5 (8.3%) pacientes de útero unicorne, 2 (3.3%) de útero didelfo, 4 (6.7%) de útero bicorne, 17 (28.3%) de útero septo, 25 (41.7%) de útero arcuato, 1 (1.7%) de útero en T y 6 (10%) de útero normal (Gráfica 3).

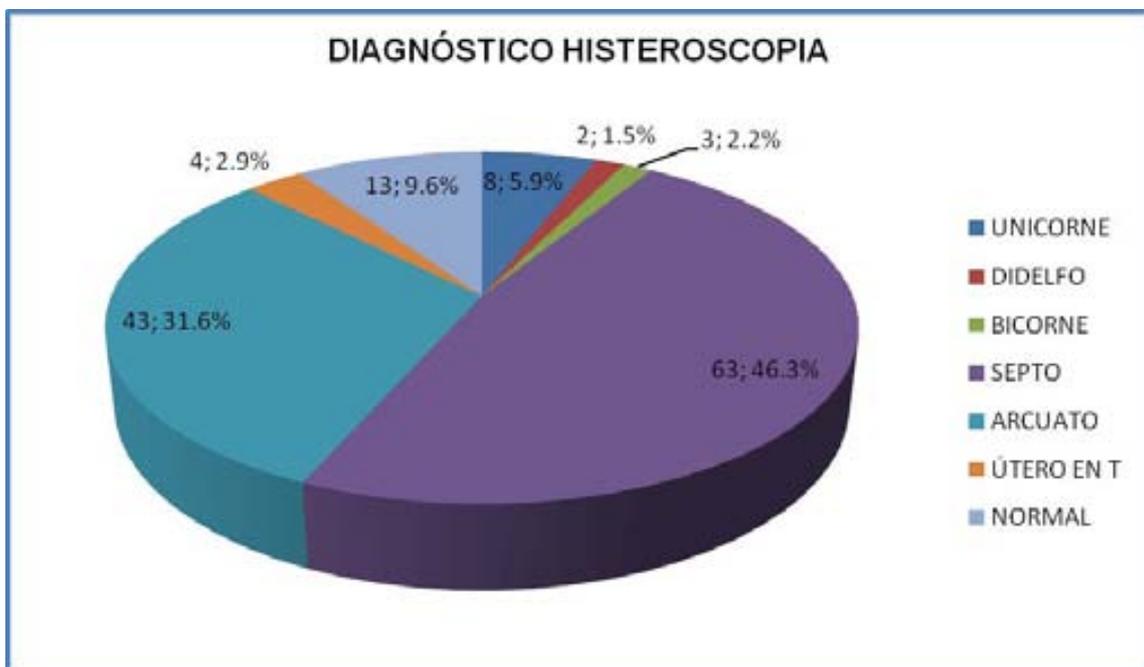
Gráfica 3: Resultados del diagnóstico en 60 pacientes con resonancia magnética



7.1.3 DIAGNÓSTICO HISTEROSCOPIA

La Histeroscopia diagnosticó 8 (5.9%) pacientes de útero unicorne, 2 (1.5%) de útero didelfo, 3 (2.2%) de útero bicorne, 63 (46.3%) de útero septo, 43 (31.6%) pacientes de útero arcuato, 4 (2.9%) de útero en T y 13 (9.6%) de útero normal (Gráfica 4).

Gráfica 4: Resultados del diagnóstico de la histeroscopia en 136 pacientes



7.2 EDAD

La edad media de las mujeres en este estudio fue de 32.64 ± 4.83 años con un rango de edad entre 20 y 45 años.

La tabla 1 muestra la edad de las pacientes por cada tipo de malformación uterina.

Tabla 1: Distribución de la edad de las pacientes

Unicorne	Didelfo	Bicorne	Septo	Arcuato	Útero T	Total
33.3 ± 4.62	33 ± 6.16	32.33 ± 4.18	32.19 ± 4.95	33.3 ± 4.57	35.25 ± 2.06	32.64 ± 4.83

Edad en años expresada como media \pm desviación típica

7.3 ANTECEDENTES OBSTÉTRICOS

7.3.1 ANTECEDENTES OBSTÉTRICOS EN LAS PACIENTES DEL ESTUDIO

La tabla 2 muestra en el grupo de 152 pacientes del estudio, las frecuencias de las variables embarazo, parto, aborto, aborto de primer trimestre, aborto de segundo trimestre y embarazo ectópico distribuidas según el número de ocasiones que habían presentado cada una de dichas variables antes del diagnóstico.

Se observó un grupo de 90 (59.2%) pacientes sin embarazo previo y un grupo de 62 (40.8%) con embarazos previos. Treinta y tres (21.7%) pacientes habían estado embarazadas en una ocasión, 16 (10.5%) habían tenido dos embarazos, 10 (6.6%) tres embarazos y 3 (2.0%) cuatro embarazos.

Trece (8.6%) pacientes finalizaron el embarazo en parto a término, 12 (7.9%) pacientes tuvieron un solo parto y 1 (0.7%) dos partos.

Siete (4.6%) pacientes finalizaron el embarazo con parto pre-término.

Cuarenta y nueve (32.2%) pacientes presentaron abortos, 26 (17.1%) pacientes habían presentado un solo aborto, 15 (9.9%) dos abortos, 6 (3.9%) tres abortos y 2 (1.3%) cuatro abortos.

Cuarenta y seis (30.3%) pacientes presentaron abortos de primer trimestre, 25 (16.4%) pacientes habían presentado un solo aborto, 13 (8.6%) dos abortos, 6 (3.9%) tres abortos y 2 (1.3%) cuatro abortos.

Cinco (3.3%) pacientes presentaron abortos de segundo trimestre, todas sólo en una ocasión.

Cuatro (2.6%) pacientes presentaron embarazo ectópico en una sola ocasión.

Tabla 2: Antecedentes obstétricos en las 152 pacientes incluidas en el estudio

	EMB		AB		AB 1T		AB 2T		EE		PPT		PAT	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
0	90	59.2	103	67.8	106	69.7	147	96.7	148	97.4	145	95.4	139	91.4
1	33	21.7	26	17.1	25	16.4	5	3.3	4	2.6	7	4.6	12	7.9
2	16	10.5	15	9.9	13	8.6							1	0.7
3	10	6.6	6	3.9	6	3.9								
4	3	2.0	2	1.3	2	1.3								

EMB: embarazos; AB: abortos; AB 1T: abortos de primer trimestre; AB 2T: abortos de segundo trimestre; EE: embarazo ectópico; PPT: parto pre-término; PAT: parto a término

La tabla 3 muestra en el grupo de 62 pacientes con embarazo, las frecuencias de embarazo, aborto, aborto de primer trimestre, aborto de segundo trimestre, embarazo ectópico, parto pre-término y parto a término distribuidas según el número de ocasiones que habían presentado cada una de dichas variables antes del diagnóstico.

Se observa una frecuencia de 33 (53.2%) pacientes con un solo embarazo, 16 (25.8%) con dos embarazos, 10 (16.1%) con tres embarazos y 3 (4.9%) con cuatro embarazos.

De estas 62 pacientes, 13 (21%) finalizaron el embarazo con parto a término. Doce (19.4%) pacientes tuvieron un solo parto a término y 1 (1.6%) tuvo dos partos a término.

Siete (11.3%) pacientes presentaron parto pre-término.

Cuarenta y nueve (79%) pacientes presentaron abortos tanto de primer como de segundo trimestre y 13 (21%) no habían tenido abortos. Veintiséis (42%) pacientes habían tenido un solo aborto, 15 (24.2%) dos abortos, 6 (9.6%) con tres abortos y 2 (3.2%) con cuatro abortos.

Cuarenta y seis pacientes (74.1%) presentaron abortos de primer trimestre y 16 (25.9%) no los presentaron. Veinticinco (40.3%) pacientes había presentado un aborto de primer trimestre, 13 (21%) dos abortos de primer trimestre, 6 (9.6%) tres abortos de primer trimestre y 2 (3.2%) cuatro abortos de primer trimestre.

Cinco (8.1%) pacientes presentaron abortos de segundo trimestre, todas en una sola ocasión y 57 (91.9%) no presentaron ninguno.

Cuatro (6.4%) pacientes habían presentado embarazo ectópico, todas en una sola ocasión. Las 58 (88.07%) pacientes restantes no habían presentado nunca embarazo ectópico.

Tabla 3: Antecedentes obstétricos en el grupo de 62 pacientes con embarazo

	EMB		AB		AB 1T		AB 2T		EE		PPT		PAT	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
0			13	21.0	16	25.9	57	91.9	58	93.6	55	88.7	49	79.0
1	33	53.2	26	42.0	25	40.3	5	8.1	4	6.4	7	11.3	12	19.4
2	16	25.8	15	24.2	13	21.0							1	1.6
3	10	16.1	6	9.6	6	9.6								
4	3	4.9	2	3.2	2	3.2								

EMB: embarazos; AB: abortos; AB 1T: abortos de primer trimestre; AB 2T: abortos de segundo trimestre; EE: embarazo ectópico; PPT: parto pre-término; PAT: parto a término

7.3.2 ANTECEDENTES OBSTÉTRICOS Y ÚTERO UNICORNE

La tabla 4 muestra los antecedentes obstétricos en 10 pacientes con diagnóstico de útero unicorne según el gold standard que conforman la combinación de resonancia magnética y/o histeroscopia prevaleciendo el diagnóstico por resonancia magnética.

Cinco (50%) pacientes habían tenido embarazo y 5 (50%) no habían estado embarazadas nunca. Cuatro (40%) pacientes habían tenido un embarazo y 1 (10%) había tenido dos embarazos.

Una (10%) paciente finalizó el embarazo en parto a término en una sola ocasión.

Una (10%) paciente finalizó el embarazo en parto pre-término en una sola ocasión.

Tres (30%) pacientes presentaron abortos y 7 (70%) no habían presentado abortos nunca. Todos los abortos fueron de primer trimestre y todas las pacientes los presentaron en una sola ocasión.

Sólo una paciente (10%) había presentado un embarazo ectópico.

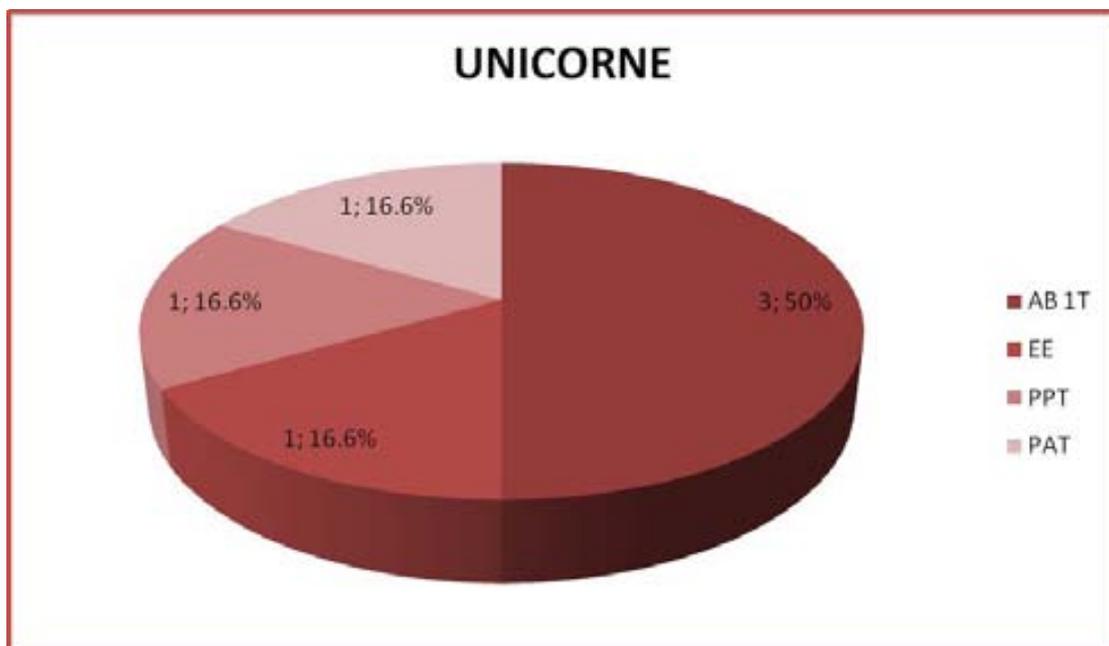
La gráfica 5 muestra los antecedentes en los 6 embarazos de pacientes con útero unicorne. Se observa un 50 % de abortos de primer trimestre, 16.6% de embarazo ectópico, 16.6 % de partos a término y 16.6% de partos a término.

Tabla 4: Antecedentes obstétricos en 10 pacientes con útero unicorne

	EMB		AB		AB 1T		AB 2T		EE		PPT		PAT	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
0	5	50	7	70	7	70	10	100	9	90	9	90	9	90
1	4	40	3	30	3	30			1	10	1	10	1	10
2	1	10												

EMB: embarazos; AB: abortos; AB 1T: abortos de primer trimestre; AB 2T: abortos de segundo trimestre; EE: embarazo ectópico; PPT: parto pre-término; PAT: parto a término

Gráfica 5: Antecedentes obstétricos en 6 embarazos de pacientes con útero unicorne



AB 1T: abortos de primer trimestre; EE: embarazo ectópico; PPT: parto pre-término; PAT: parto a término

7.3.3 ANTECEDENTES OBSTÉTRICOS Y ÚTERO DIDELFO

La tabla 5 muestra los antecedentes obstétricos en 4 pacientes con diagnóstico de útero didelfo según el gold standard que conforman la combinación de resonancia magnética y/o histeroscopia prevaleciendo el diagnóstico por resonancia magnética.

Tres (75%) pacientes tenían antecedente de embarazo, todas en una sola ocasión. Una (25%) paciente no había tenido embarazo nunca.

Sólo 1 (25%) paciente finalizó el embarazo en parto a término, 1 (25%) paciente lo finalizó pre-término y 1 (25%) tuvo un aborto de primer trimestre.

Ninguna paciente había presentado embarazo ectópico.

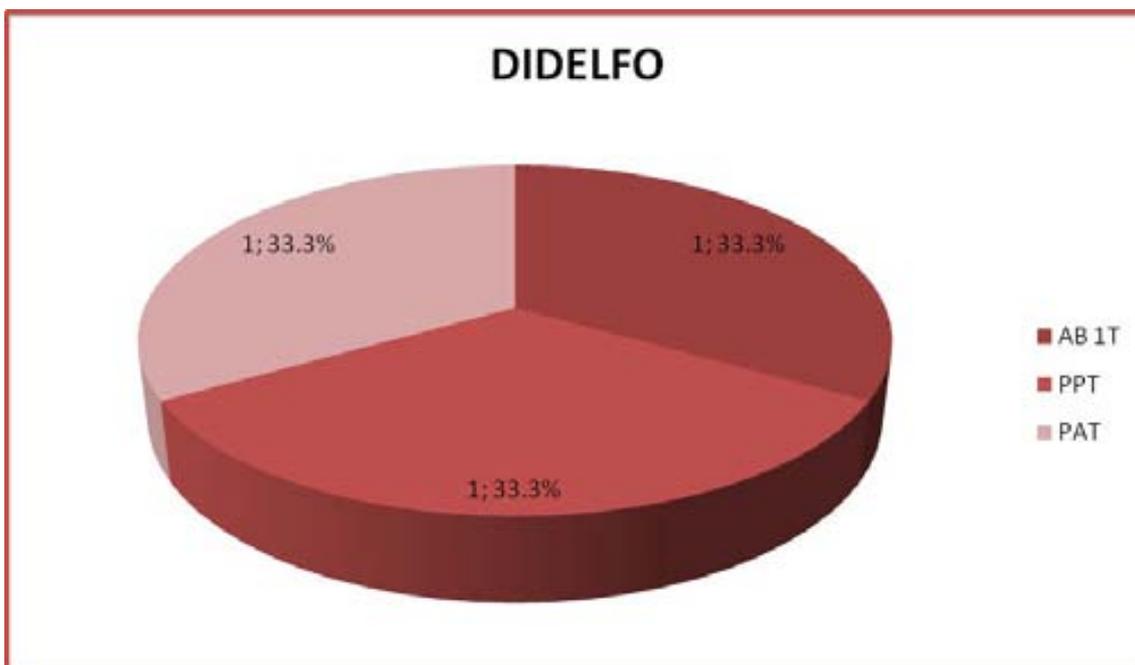
La gráfica 6 muestra los antecedentes obstétricos en los 3 embarazos de pacientes con útero didelfo. Se observa un porcentaje de aborto de primer trimestre de 33.3%, parto pre-término de 33.3% y parto a término de 33.3%.

Tabla 5: Antecedentes obstétricos en 4 pacientes con útero didelfo

	EMB		AB		AB 1T		AB 2T		EE		PPT		PAT	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
0	1	25	3	75	3	75	4	100	4	100	3	75	3	75
1	3	75	1	25	1	25					1	25	1	25

EMB: embarazos; AB: abortos; AB 1T: abortos de primer trimestre; AB 2T: abortos de segundo trimestre; EE: embarazo ectópico; PPT: parto pre-término; PAT: parto a término

Gráfica 6: Antecedentes obstétricos en 3 embarazos de pacientes con útero didelfo



AB 1T: abortos de primer trimestre; PPT: parto pre-término; PAT: parto a término

7.3.4 ANTECEDENTES OBSTÉTRICOS Y ÚTERO BICORNE

La tabla 6 muestra los antecedentes obstétricos en 6 pacientes con diagnóstico de útero bicorne según el gold standard que conforman la combinación de resonancia magnética y/o histeroscopia prevaleciendo el diagnóstico por resonancia magnética.

Cinco (83.3%) pacientes no tenían antecedente de embarazo y sólo una (16.7%) paciente tuvo un embarazo que finalizó con un aborto de segundo trimestre.

Tabla 6: Antecedentes obstétricos en 6 pacientes con útero bicorne

	EMB		AB		AB 1T		AB 2T		EE		PPT		PAT	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
0	5	83.3	5	83.3	6	100	5	83.3	6	100	6	100	6	100
1	1	16.7	1	16.7			1	16.7						

EMB: embarazos; AB: abortos; AB 1T: abortos de primer trimestre; AB 2T: abortos de segundo trimestre; EE: embarazo ectópico; PPT: parto pre-término; PAT: parto a término

7.3.5 ANTECEDENTES OBSTÉTRICOS Y ÚTERO SEPTO

La tabla 7 muestra los antecedentes obstétricos en 59 pacientes con diagnóstico de útero septo según el gold standard que conforman la combinación de resonancia magnética y/o histeroscopia prevaleciendo el diagnóstico por resonancia magnética.

Treinta y tres (55.9%) pacientes no habían tenido embarazo y 26 (44.1%) si lo habían tenido. Trece (22%) pacientes habían tenido un embarazo, 3 (5.1%) dos embarazos, 8 (13.6%) tres embarazos y 2 (3.4%) habían tenido 4 embarazos.

Siete (11.9%) pacientes finalizaron el embarazo en parto a término, 6 (10.2%) en una ocasión y 1 (1.7%) en dos ocasiones.

Cuatro (6.8%) pacientes finalizaron el embarazo en parto pre-término, todas en una sola ocasión.

Veintiuna (35.6%) pacientes presentaron abortos y 38 (64.4%) no habían presentado abortos nunca. Once (18.6%) pacientes habían presentado abortos en una ocasión, 4 (6.8%) pacientes en dos ocasiones, 5 (8.5%) en tres ocasiones y 1 (1.7%) en cuatro ocasiones. Veinte (33.9%) pacientes presentaron abortos de primer trimestre, 11 (18.6%) pacientes en una ocasión, 3 (5.1%) en dos ocasiones, 5 (8.5%) en tres ocasiones 1 (1.7%) en cuatro ocasiones. Dos (3.4%) pacientes presentaron abortos de segundo trimestre, las dos en una sola ocasión.

Sólo una (1.7%) paciente presentó un embarazo ectópico.

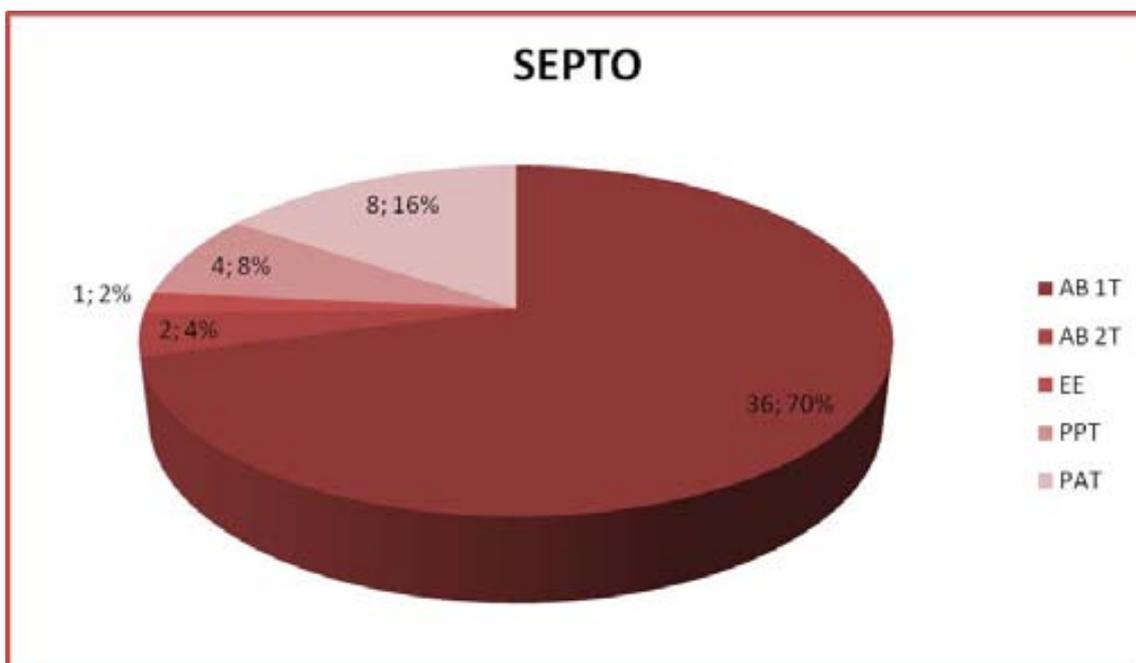
La gráfica 7 muestra los antecedentes obstétricos en los 51 embarazos de pacientes con útero septo. Se observa un porcentaje de aborto de primer trimestre de 70%, de segundo trimestre de 4%, embarazo ectópico de 2%, parto pre-término de 8% y de parto a término de 16%.

Tabla 7: Antecedentes obstétricos en 60 pacientes con útero septo

	EMB		AB		AB 1T		AB 2T		EE		PPT		PAT	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
0	33	55.9	38	64.4	39	66.1	57	96.6	58	98.3	55	93.2	52	88.1
1	13	22.0	11	18.6	11	18.6	2	3.4	1	1.7	4	6.8	6	10.2
2	3	5.1	4	6.8	3	5.1							1	1.7
3	8	13.6	5	8.5	5	8.5								
4	2	3.4	1	1.7	1	1.7								

EMB: embarazos; AB: abortos; AB 1T: abortos de primer trimestre; AB 2T: abortos de segundo trimestre; EE: embarazo ectópico; PPT: parto pre-término; PAT: parto a término

Gráfica 7: Antecedentes obstétricos en 51 embarazos de pacientes con útero septo



AB 1T: abortos de primer trimestre; AB 2T: abortos de segundo trimestre; EE: embarazo ectópico; PPT: parto pre-término; PAT: parto a término

7.3.6 ANTECEDENTES OBSTÉTRICOS Y ÚTERO ARCUATO

La tabla 8 muestra los antecedentes obstétricos en 54 pacientes con diagnóstico de útero arcuato según el gold standard que conforman la combinación de resonancia magnética y/o histeroscopia prevaleciendo el diagnóstico por resonancia magnética.

Se observa 34 (63%) pacientes sin antecedente de embarazo y 20 (37%) con embarazo. Diez (18.5%) pacientes habían tenido un embarazo, 8 (14.8%) dos embarazos, 1 (1.9%) tres embarazos y 1 (1.9%) había tenido 4 embarazos.

Dos (3.7%) pacientes finalizaron el embarazo en parto a término en una ocasión y 1 (1.9%) finalizó el parto pre-término en una ocasión.

Dieciocho (33.3%) pacientes presentaron abortos y 36 (66.7%) no habían presentado abortos nunca. Nueve (16.7%) pacientes habían presentado abortos en una ocasión, 7 (13%) pacientes en dos ocasiones, 1 (1.9%) en tres ocasiones y 1 (1.9%) en cuatro ocasiones. Diecisiete (31.5%) pacientes presentaron abortos de primer trimestre, 9 (16.7%) tuvieron un solo aborto de primer trimestre, 6 (11.1%) dos abortos, 1 (1.9%) tres abortos, y 1 (1.9%) cuatro abortos de primer trimestre. Dos (3.7%) pacientes presentaron abortos de segundo trimestre, ambas en una sola ocasión.

Las pacientes de este grupo no habían presentado embarazo ectópico.

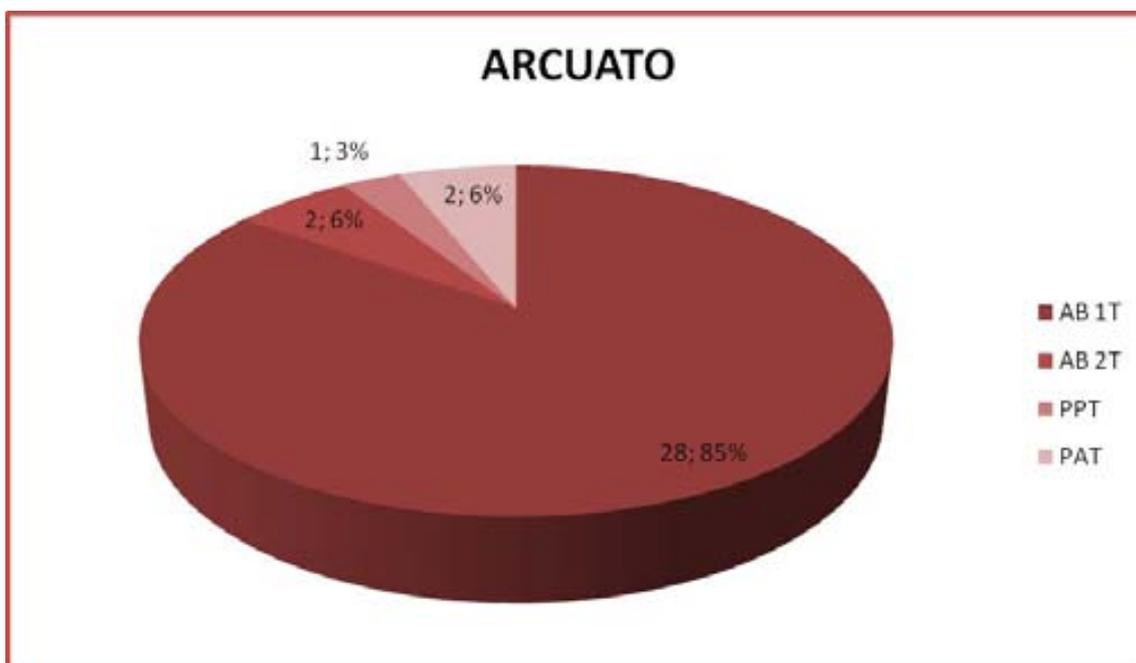
La gráfica 8 muestra los antecedentes en 33 embarazos de pacientes con útero arcuato. Se observa un porcentaje de 91% de abortos, de los cuáles el 85 % es de primer trimestre y el 6% de segundo trimestre. El porcentaje de partos pre-término es de 3% y el de partos a término de 6%.

Tabla 8: Antecedentes obstétricos en 54 pacientes con útero arcuato

	EMB		AB		AB 1T		AB 2T		EE		PPT		PAT	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
0	34	63.0	36	66.7	37	68.5	52	96.3	54	100	53	98.1	52	96.3
1	10	18.5	9	16.7	9	16.7	2	3.7			1	1.9	2	3.7
2	8	14.8	7	13.0	6	11.1								
3	1	1.9	1	1.9	1	1.9								
4	1	1.9	1	1.9	1	1.9								

EMB: embarazos; AB: abortos; AB 1T: abortos de primer trimestre; AB 2T: abortos de segundo trimestre; EE: embarazo ectópico; PPT: parto pre-término; PAT: parto a término

Gráfica 8: Antecedentes obstétricos en 33 embarazos de pacientes con útero arcuato



AB 1T: abortos de primer trimestre; AB 2T: abortos de segundo trimestre; PPT: parto pre-término; PAT: parto a término

7.3.7 ANTECEDENTES OBSTÉTRICOS Y ÚTERO EN T

La tabla 9 muestra los antecedentes obstétricos en 4 pacientes con diagnóstico de útero en T según el gold standard que conforman la combinación de resonancia magnética y/o histeroscopia prevaleciendo el diagnóstico por resonancia magnética.

Se observa 2 (50%) pacientes sin embarazo y 2 (50%) pacientes con antecedente de embarazo. Una (25%) paciente había tenido embarazo en una ocasión y 1 (25%) en tres ocasiones.

Ninguna paciente finalizó el embarazo en parto.

Una (25%) paciente presentó abortos en dos ocasiones, ambos abortos de primer trimestre.

Dos (50%) pacientes presentaron en una ocasión embarazo ectópico.

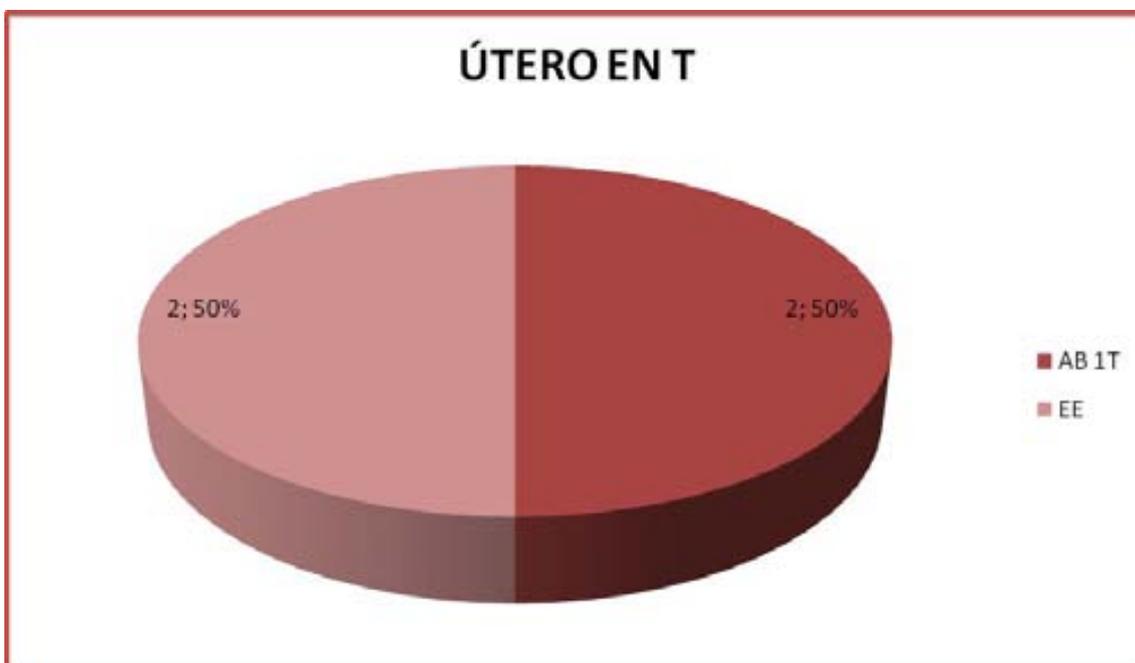
La gráfica 9 muestra los antecedentes en los 4 embarazos de pacientes con útero en T. Se observa un porcentaje de aborto de 50%, todos de primer trimestre y un porcentaje de ectópicos de 50%.

Tabla 9: Antecedentes obstétricos en 4 pacientes con útero en T

	EMB		AB		AB 1T		AB 2T		EE		PPT		PAT	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
0	2	50.0	3	75.0	3	75.0	4	100	2	50.0	4	100	4	100
1	1	25.0	0	0.0	0	0.0			2	50.0				
2	0	0.0	1	25.0	1	25.0								
3	1	25.0												

EMB: embarazos; AB: abortos; AB 1T: abortos de primer trimestre; AB 2T: abortos de segundo trimestre; EE: embarazo ectópico; PPT: parto pre-término; PAT: parto a término

Gráfica 9: Antecedentes obstétricos en 4 embarazos de pacientes con útero en T



AB 1T: abortos de primer trimestre; EE: embarazo ectópico

7.4 RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO DEL ÚTERO UNICORNE

La tabla 10 muestra los resultados de la ecografía 3D en el diagnóstico de útero unicorne comparado con la resonancia magnética, la histeroscopia y la resonancia magnética y/o histeroscopia.

7.4.1 ÚTERO UNICORNE CON ECOGRAFÍA 3D Y RESONANCIA MAGNÉTICA

7.4.1.1 Diagnóstico Ecografía 3D

Se observaron 5 pacientes cuya ecografía 3D resultó sugestiva de útero unicorne y 55 pacientes con otros diagnósticos

7.4.1.2 Diagnóstico Resonancia Magnética

Los resultados obtenidos por resonancia magnética fueron de 5 úteros unicorne.

No se observaron falsos positivos ni negativos de la técnica 3D en el diagnóstico de útero unicorne comparado con la resonancia magnética.

7.4.1.3 Resultados estadísticos

7.4.1.3.1 Sensibilidad y especificidad

La capacidad observada para la ecografía 3D para detectar los úteros unicorne (sensibilidad) ha sido de 100%.

La capacidad de la ecografía para descartar útero unicorne (especificidad) ha sido de 100%.

7.4.1.3.2 Valor predictivo positivo y valor predictivo negativo

El valor predictivo positivo de la ecografía 3D en el diagnóstico de útero unicorne es de 100%. El valor predictivo negativo de la ecografía 3D en el diagnóstico del útero unicorne es del 100%.

7.4.1.3.3 Concordancia

La concordancia observada entre ecografía 3D y resonancia magnética para el diagnóstico de útero unicorne muestra un índice de Kappa de 1 con una $p < 0.001$.

7.4.2 ÚTERO UNICORNE CON ECOGRAFÍA 3D Y DIAGNÓSTICO POR HISTEROSCOPIA

7.4.2.1 Diagnóstico Ecografía 3D

Se observaron 9 pacientes cuya ecografía 3D resultó sugestiva de útero unicorne y 127 pacientes con otros diagnósticos.

7.4.2.2 Diagnóstico Histeroscopia

Los resultados obtenidos por histeroscopia fueron de 8 úteros unicorne.

Se observó 1 falso positivo de la ecografía 3D y no se observaron falsos negativos.

El falso positivo de la ecografía 3D la histeroscopia lo diagnosticó como morfología cavitaria normal.

7.4.2.3 Resultados estadísticos

7.4.2.3.1 Sensibilidad y especificidad

La capacidad observada para la ecografía 3D para detectar los úteros unicornes (sensibilidad) comparada con la histeroscopia ha sido de 100%.

La capacidad de la ecografía para descartar útero unicornes (especificidad) ha sido de 99.22% (IC 95%, 97.69-100).

7.4.2.3.2 Valor predictivo positivo y valor predictivo negativo

El valor predictivo positivo de la ecografía 3D en el útero unicornes es de 88.89% (IC 95%, 68.36-100). El valor predictivo negativo de la ecografía 3D en el diagnóstico del útero unicornes es del 100%.

7.4.2.3.3 Likelihood ratio positiva

El incremento de probabilidad de presentar útero unicornes cuando se diagnostica unicornes con ecografía 3D (likelihood ratio positiva o LR +) es de 128.

7.4.2.3.4 Concordancia

La concordancia observada entre ecografía 3D y histeroscopia para el diagnóstico de útero unicornes muestra un índice de Kappa de 0.93 con una $p < 0.001$.

7.4.3 ÚTERO UNICORNE CON ECOGRAFÍA 3D Y DIAGNÓSTICO POR RESONANCIA MAGNÉTICA Y/O HISTEROSCOPIA

Se compararon los resultados obtenidos mediante ecografía 3D para el diagnóstico de útero unicornes con los resultados obtenidos con resonancia

magnética y/o histeroscopia, tomando como gold standard el diagnóstico por resonancia magnética.

7.4.3.1 Resultados estadísticos

7.4.3.1.1 Sensibilidad y especificidad

La capacidad observada para la ecografía 3D para detectar el útero unicornne (sensibilidad) comparada con la resonancia magnética y/o la histeroscopia tomando como gold standard la resonancia magnética ha sido de 100%.

La capacidad de la ecografía para descartar útero unicornne (especificidad) ha sido de 99.30% (IC 95%, 97.92-100).

7.4.3.1.2 Valor predictivo positivo y valor predictivo negativo

El valor predictivo positivo de la ecografía 3D en el útero unicornne es de 90.91% (IC 95%, 73.92-100). El valor predictivo negativo de la ecografía 3D en el diagnóstico del útero unicornne es del 100%.

7.4.3.1.3 Likelihood ratio positiva

El incremento de probabilidad de presentar útero unicornne cuando se diagnostica unicornne con ecografía 3D (likelihood ratio positiva o LR +) es de 142.

7.4.3.1.4 Concordancia

La concordancia observada entre ecografía 3D y la histeroscopia o la resonancia magnética tomando ésta como gold standard para el diagnóstico de útero unicornne muestra un índice de Kappa de 0.94 con una $p < 0.001$.

Tabla 10: Eficacia diagnóstica de la ecografía 3D en el diagnóstico de útero unicorne comparado con la resonancia magnética (RM), la histeroscopia (H) y la resonancia magnética y/o histeroscopia prevaleciendo los resultados de la resonancia magnética (GOLD)

	n	S	E	VPP	VPN	LR+	LR-	K
RM	5	100.00	100.00	100.00	100.00	-	-	1.00*
H	8	100.00	99.22	88.89	100.00	128.00	-	0.93*
GOLD	10	100.00	99.30	90.91	100.00	142.00	-	0.94*

n: número de úteros unicorne, S: sensibilidad, E: especificidad, VPP: valor predictivo positivo, VPN: valor predictivo negativo, LR+: likelihood positiva, LR-: likelihood negativa, K: índice de kappa, *:p<0.001, RM: resonancia magnética, H:histeroscopia

7.5 DIAGNÓSTICO ÚTERO DIDELFO

La tabla 11 muestra los resultados de la ecografía 3D en el diagnóstico de útero didelfo comparado con la resonancia magnética, la histeroscopia y la resonancia magnética y/o histeroscopia.

7.5.1 ÚTERO DIDELFO CON ECOGRAFÍA 3D Y RESONANCIA MAGNÉTICA

7.5.1.1 Diagnóstico Ecografía 3D

Se observó una paciente cuya ecografía 3D resultó sugestiva de útero didelfo y 59 pacientes con otros diagnósticos.

7.5.1.2 Diagnóstico Resonancia Magnética

Los resultados obtenidos por resonancia magnética fueron de 2 úteros didelfo.

Se observó un falso negativo de la ecografía 3D. No se observaron falsos positivos.

El falso negativo por ecografía 3D (útero didelfo según resonancia magnética) ecográficamente había sido diagnosticado como útero bicorne.

7.5.1.3 Resultados estadísticos

7.5.1.3.1 Sensibilidad y especificidad

La capacidad observada para la ecografía 3D para detectar los úteros didelfo (sensibilidad) ha sido de 50% (IC 95%, 0-100).

La capacidad de la ecografía para descartar útero didelfo (especificidad) ha sido de 100%.

7.5.1.3.2 Valor predictivo positivo y valor predictivo negativo

El valor predictivo positivo de la ecografía 3D en el útero didelfo es de 100%. El valor predictivo negativo de la ecografía 3D en el diagnóstico del útero didelfo es del 98.31% (IC 95%, 95.01-100).

7.5.1.3.3 Likelihood ratio negativa

La disminución de la probabilidad de presentar útero didelfo cuando la ecografía 3D no diagnostica útero didelfo (likelihood ratio negativa o LR-) es de 0.50.

7.5.1.3.4 Concordancia

La concordancia observada entre ecografía 3D y resonancia magnética para el diagnóstico de útero didelfo muestra un índice de Kappa de 0.65 con una $p < 0.001$.

7.5.2 ÚTERO DIDELFO CON ECOGRAFÍA 3D Y DIAGNÓSTICO POR HISTEROSCOPIA

7.5.2.1 Diagnóstico Ecografía 3D

Se observaron 2 pacientes cuya ecografía 3D resultó sugestiva de útero didelfo y 134 pacientes con otros diagnósticos.

7.5.2.2 Diagnóstico Histeroscopia

Los resultados obtenidos por histeroscopia fueron de 2 úteros didelfos.

No se observaron falsos positivos ni negativos de la ecografía 3D.

7.5.2.3 Resultados estadísticos

7.5.2.3.1 Sensibilidad y especificidad

La capacidad observada para la ecografía 3D para detectar los úteros didelfo (sensibilidad) comparada con la histeroscopia ha sido de 100%.

La capacidad de la ecografía para descartar útero didelfo (especificidad) ha sido de 100%.

7.5.2.3.2 Valor predictivo positivo y valor predictivo negativo

El valor predictivo positivo de la ecografía 3D en el útero didelfo es de 100%. El valor predictivo negativo de la ecografía 3D en el diagnóstico del útero didelfo es del 100%.

7.5.2.3.3 Concordancia

La concordancia observada entre ecografía 3D e histeroscopia para el diagnóstico de útero didelfo muestra un índice de Kappa de 1 con una $p < 0.001$.

7.5.3 ÚTERO DIDELFO CON ECOGRAFÍA 3D Y DIAGNÓSTICO POR RESONANCIA MAGNÉTICA Y/O HISTEROSCOPIA

Se compararon los resultados obtenidos mediante ecografía 3D para el diagnóstico de útero didelfo con los resultados obtenidos con resonancia magnética y/o histeroscopia, tomando como gold standard el diagnóstico por resonancia magnética.

7.5.3.1 Resultados estadísticos

7.5.3.1.1 Sensibilidad y especificidad

La capacidad observada para la ecografía 3D para detectar el útero didelfo (sensibilidad) comparada con la resonancia magnética y/o la histeroscopia tomando como gold standard la resonancia magnética ha sido de 75% (IC 95%, 32.56-100).

La capacidad de la ecografía para descartar útero didelfo (especificidad) ha sido de 100%.

7.5.3.1.2 Valor predictivo positivo y valor predictivo negativo

El valor predictivo positivo de la ecografía 3D en el útero didelfo es de 100%. El valor predictivo negativo de la ecografía 3D en el diagnóstico del útero didelfo es del 99.33% (IC 95%, 98.02-100).

7.5.3.1.3 Likelihood ratio negativa

La disminución de la probabilidad de presentar útero bicorne cuando la ecografía 3D no diagnostica útero didelfo (likelihood ratio negativa o LR-) es de 0.25.

7.5.3.1.4 Concordancia

La concordancia observada entre ecografía 3D y la histeroscopia o la resonancia magnética tomando ésta como gold standard para el diagnóstico de útero didelfo muestra un índice de Kappa de 0.85 con una $p < 0.001$.

Tabla 11: Eficacia diagnóstica de la ecografía 3D en el diagnóstico de útero didelfo comparado con la resonancia magnética (RM), la histeroscopia (H) y la resonancia magnética y/o histeroscopia prevaleciendo los resultados de la resonancia magnética (GOLD)

	n	S	E	VPP	VPN	LR+	LR-	K
RM	2	50.00	100.00	100.00	98.31	-	0.50	0.65*
H	2	100.00	100.00	100.00	100.00	-	-	1.00*
GOLD	4	75.00	100.00	100.00	99.33	-	0.25	0.85*

n: número de úteros didelfo, S: sensibilidad, E: especificidad, VPP: valor predictivo positivo, VPN: valor predictivo negativo, LR+: likelihood positiva, LR-: likelihood negativa, K: índice de kappa, *:p<0.001, RM: resonancia magnética, H:histeroscopia

7.6 RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO DEL ÚTERO BICORNE

La tabla 12 muestra los resultados de la ecografía 3D en el diagnóstico de útero bicorne comparado con la resonancia magnética, la histeroscopia y la resonancia magnética y/o histeroscopia.

7.6.1 ÚTERO BICORNE CON ECOGRAFÍA 3D Y RESONANCIA MAGNÉTICA

Se estudiaron un total de 60 pacientes con ecografía 3D y resonancia magnética.

7.6.1.1 Diagnóstico Ecografía 3D

Se observaron 4 pacientes cuya ecografía 3D resultó sugestiva de útero bicorne y 56 pacientes con otros diagnósticos.

7.6.1.2 Diagnóstico Resonancia Magnética

Los resultados obtenidos por resonancia magnética fueron de 4 úteros bicorne.

Se observó 1 falso negativo de la ecografía 3D y 1 falso positivo.

El falso positivo fue diagnosticado por resonancia magnética como útero didelfo.

El falso negativo por ecografía 3D (útero bicorne según resonancia magnética) ecográficamente había sido diagnosticado como útero septo.

7.6.1.3 Resultados estadísticos

7.6.1.3.1 Sensibilidad y Especificidad

La capacidad observada para la ecografía 3D para detectar el útero bicorne (sensibilidad) comparada con la resonancia magnética ha sido de 75% (IC 95%, 32.56-100).

La capacidad de la ecografía para descartar útero bicorne (especificidad) ha sido de 98.21% (IC 95%, 94.75-100).

7.6.1.3.2 Valor predictivo positivo y valor predictivo negativo

El valor predictivo positivo de la ecografía 3D en el útero bicorne es de 75% (IC 95%, 32.56-100). El valor predictivo negativo de la ecografía 3D en el diagnóstico del útero bicorne es del 98.21% (IC 95%, 94.75-100).

7.6.1.3.3 Likelihood ratio positiva y likelihood ratio negativa

El incremento de probabilidad de presentar útero bicorne cuando se diagnostica bicorne con ecografía 3D (likelihood ratio positiva o LR +) es de 42. La disminución de la probabilidad de presentar útero bicorne cuando la ecografía 3D no diagnostica útero bicorne (likelihood ratio negativa o LR-) es de 0.25.

7.6.1.3.4 Concordancia

La concordancia observada entre ecografía 3D y resonancia magnética para el diagnóstico de útero bicorne muestra un índice de Kappa de 0.73 con una $p < 0.001$.

7.6.2 ÚTERO BICORNE CON ECOGRAFÍA 3D Y DIAGNÓSTICO POR HISTEROSCOPIA

7.6.2.1 Diagnóstico Ecografía 3D

Se observaron 6 pacientes cuya ecografía 3D resultó sugestiva de útero bicorne y 130 pacientes con otros diagnósticos

7.6.2.2 Diagnóstico Histeroscopia

Los resultados obtenidos por histeroscopia fueron de 3 úteros bicorne.

Se observaron 3 falsos positivos de la ecografía 3D y no se observaron falsos negativos.

Los falsos positivos de la ecografía 3D la histeroscopia los diagnosticó como septos uterinos.

7.6.2.3 Resultados estadísticos

7.6.2.3.1 Sensibilidad y especificidad

La capacidad observada para la ecografía 3D para detectar el útero bicorne (sensibilidad) comparada con la histeroscopia ha sido de 100%.

La capacidad de la ecografía para descartar útero bicorne (especificidad) ha sido de 97.74% (IC 95% 95.22-100).

7.6.2.3.2 Valor predictivo positivo y valor predictivo negativo

El valor predictivo positivo de la ecografía 3D en el útero bicorne es de 50% (IC 95%, 9.99-90.01). El valor predictivo negativo de la ecografía 3D en el diagnóstico del útero bicorne es del 100%.

7.6.2.3.3 Likelihood ratio positiva

El incremento de probabilidad de presentar útero bicorne cuando se diagnostica bicorne con ecografía 3D (likelihood ratio positiva o LR +) es de 44.33.

7.6.2.3.4 Concordancia

La concordancia observada entre ecografía 3D e histeroscopia para el diagnóstico de útero bicorne muestra un índice de Kappa de 0.657 con una $p < 0.001$.

7.6.3 ÚTERO BICORNE CON ECOGRAFÍA 3D Y DIAGNÓSTICO POR RESONANCIA MAGNÉTICA Y/O HISTEROSCOPIA

Se compararon los resultados obtenidos mediante ecografía 3D para el diagnóstico de útero bicorne con los resultados obtenidos con resonancia magnética y/o histeroscopia, tomando como gold standard el diagnóstico por resonancia magnética.

7.6.3.1 Resultados estadísticos

7.6.3.1.1 Sensibilidad y especificidad

La capacidad observada para la ecografía 3D para detectar el útero bicorne (sensibilidad) comparada con la resonancia magnética y/o la histeroscopia tomando como gold standard la resonancia magnética ha sido de 83.33% (IC 95%, 53.51-100).

La capacidad de la ecografía 3D para descartar útero bicorne (especificidad) ha sido de 98.63% (IC 95%, 96.74-100).

7.6.3.1.2 Valor predictivo positivo y valor predictivo negativo

El valor predictivo positivo de la ecografía 3D en el útero bicorne es de 71.43% (IC 95%, 37.96-100). El valor predictivo negativo de la ecografía 3D en el diagnóstico del útero bicorne es del 99.31% (IC 95%, 97.96-100).

7.6.3.1.3 Likelihood ratio positiva y likelihood ratio negativa

El incremento de probabilidad de presentar útero bicorne cuando se diagnostica bicorne con ecografía 3D (likelihood ratio positiva o LR +) es de 60.83. La disminución de la probabilidad de presentar útero bicorne cuando la ecografía 3D no diagnostica útero septo (likelihood ratio negativa o LR-) es de 0.16.

7.6.3.1.4 Concordancia

La concordancia observada entre ecografía 3D y la histeroscopia o la resonancia magnética tomando ésta como gold standard para el diagnóstico de útero bicorne muestra un índice de Kappa de 0.75 con una $p < 0.001$.

Tabla 12: Eficacia diagnóstica de la ecografía 3D en el diagnóstico de útero bicorne comparado con la resonancia magnética (RM), la histeroscopia (H) y la resonancia magnética y/o histeroscopia prevaleciendo los resultados de la resonancia magnética (GOLD)

	n	S	E	VPP	VPN	LR+	LR-	K
RM	4	75.00	98.21	75.00	98.21	42.00	0.25	0.73*
H	3	100.0	97.74	50.00	100.00	44.33	-	0.65*
GOLD	6	83.33	98.63	71.43	99.31	60.83	0.16	0.75*

n: número de úteros bicorne, S: sensibilidad, E: especificidad, VPP: valor predictivo positivo, VPN: valor predictivo negativo, LR+: likelihood positiva, LR-: likelihood negativa, K: índice de kappa, *:p<0.001, RM: resonancia magnética, H:histeroscopia

7.7 RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO DE ÚTERO SEPTO

La tabla 13 muestra los resultados de la ecografía 3D en el diagnóstico de útero septo comparado con la resonancia magnética, la histeroscopia y la resonancia magnética y/o histeroscopia.

7.7.1 ÚTERO SEPTO CON ECOGRAFÍA 3D Y RESONANCIA MAGNÉTICA

Se estudiaron un total de 60 pacientes con ecografía 3D y resonancia magnética.

7.7.1.1 Diagnóstico Ecografía 3D

Se observaron 18 pacientes cuya ecografía 3D resultó sugestiva de útero septo y 42 pacientes con otros diagnósticos.

7.7.1.2 Diagnóstico Resonancia Magnética

Los resultados obtenidos por resonancia magnética fueron de 17 úteros septo.

Se observó 1 falso positivo de la ecografía. No se observaron falsos negativos.

El falso positivo por ecografía 3D, la resonancia magnética lo clasificó como útero bicorne.

7.7.1.3 Resultados estadísticos

7.7.1.3.1 Sensibilidad y especificidad

La capacidad observada para la ecografía 3D para detectar el útero septo (sensibilidad) ha sido de 100%.

La capacidad de la ecografía para descartar útero septo (especificidad) ha sido de 97.67% (IC 95%, 93.17-100).

7.7.1.3.2 Valor predictivo positivo y valor predictivo negativo

El valor predictivo positivo de la ecografía 3D en el diagnóstico del útero septo es de 94.44% (IC 95%, 83.86-100). El valor predictivo negativo de la ecografía 3D en el diagnóstico del útero septo es del 100%.

7.7.1.3.3 Likelihood ratio positiva

El incremento de probabilidad de presentar útero septo cuando se diagnostica septo con ecografía 3D (likelihood ratio positiva o LR +) es de 43.

7.7.1.3.4 Concordancia

La concordancia observada entre ecografía 3D y resonancia magnética para el diagnóstico de útero septo muestra un índice de Kappa de 0.96 con una $p < 0.001$.

7.7.2 ÚTERO SEPTO CON ECOGRAFÍA 3D Y DIAGNÓSTICO POR HISTEROSCOPIA

7.7.2.1 Diagnóstico Ecografía 3D

Se observaron 54 pacientes cuya ecografía 3D resultó sugestiva de útero septo y 82 pacientes con otros diagnósticos.

7.7.2.2 Diagnóstico Histeroscopia

Los resultados obtenidos por histeroscopia fueron de 63 úteros septo.

Se observaron 9 falsos negativos de la ecografía 3D y no se observaron falsos positivos.

Los falsos negativos (útero septo según histeroscopia) fueron diagnosticados con ecografía 3D como útero arcuato en 6 casos y útero bicorne en 3 casos.

7.7.2.3 Resultados estadísticos

7.7.2.3.1 Sensibilidad y especificidad

La capacidad observada para la ecografía 3D para detectar los úteros septos (sensibilidad) comparada con la histeroscopia ha sido de 85.71% (IC 95%, 77.07-94.36).

La capacidad de la ecografía para descartar útero septo (especificidad) ha sido de 100%.

7.7.2.3.2 Valor predictivo positivo y valor predictivo negativo

El valor predictivo positivo de la ecografía 3D en el útero septo es de 100%. El valor predictivo negativo de la ecografía 3D en el diagnóstico del útero septo es del 89.02% (IC 95%, 82.26-95.79).

7.7.2.3.3 Likelihood ratio negativa

La disminución de la probabilidad de presentar útero septo cuando la ecografía 3D no diagnostica útero septo (likelihood ratio negativa o LR-) es de 0.14.

7.7.2.3.4 Concordancia

La concordancia observada entre ecografía 3D y histeroscopia para el diagnóstico de útero septo muestra un índice de Kappa de 0.86 con una $p < 0.001$.

7.7.3 ÚTERO SEPTO CON ECOGRAFÍA 3D Y DIAGNÓSTICO POR RESONANCIA MAGNÉTICA Y/O HISTEROSCOPIA

Se compararon los resultados obtenidos mediante ecografía 3D para el diagnóstico de útero septo con los resultados obtenidos con resonancia

magnética y/o histeroscopia, tomando como gold standard el diagnóstico por resonancia magnética.

7.7.3.1 Resultados estadísticos

7.7.3.1.1 Sensibilidad y especificidad

La capacidad observada para la ecografía 3D para detectar el útero septo (sensibilidad) comparada con la resonancia magnética y/o la histeroscopia tomando como gold standard la resonancia magnética ha sido de 93.22% (IC 95%, 86.81-99.64).

La capacidad de la ecografía para descartar útero septo (especificidad) ha sido de 98.92% (IC 95%, 96.83-100).

7.7.3.1.2 Valor predictivo positivo y valor predictivo negativo

El valor predictivo positivo de la ecografía 3D en el útero septo es de 98.21% (IC 95%, 94.75-100). El valor predictivo negativo de la ecografía 3D en el diagnóstico del útero septo es del 95.83% (IC 95%, 91.84-99.83).

7.7.3.1.3 Likelihood ratio positiva y likelihood ratio negativa

El incremento de probabilidad de presentar útero septo cuando se diagnostica septo con ecografía 3D (likelihood ratio positiva o LR +) es de 86.69. La disminución de la probabilidad de presentar útero septo cuando la ecografía 3D no diagnostica útero septo (likelihood ratio negativa o LR-) es de 0.06.

7.7.3.1.4 Concordancia

La concordancia observada entre ecografía 3D y la resonancia magnética y/o la histeroscopia tomando la resonancia magnética como gold standard para el diagnóstico de útero septo muestra un índice de Kappa de 0.930 con una $p < 0.001$.

Tabla 13: Eficacia diagnóstica de la ecografía 3D en el diagnóstico de útero septo comparado con la resonancia magnética (RM), la histeroscopia (H) y la resonancia magnética y/o histeroscopia prevaleciendo los resultados de la resonancia magnética (GOLD)

	n	S	E	VPP	VPN	LR+	LR-	K
RM	17	100.00	97.67	94.44	100.00	43.00	-	0.96*
H	63	85.71	100.00	100.00	89.02	-	0.14	0.86*
GOLD	59	93.22	98.92	98.21	95.83	86.69	0.06	0.93*

n: número de úteros septo, S: sensibilidad, E: especificidad, VPP: valor predictivo positivo, VPN: valor predictivo negativo, LR+: likelihood positiva, LR-: likelihood negativa, K: índice de kappa, *:p<0.001, RM: resonancia magnética, H:histeroscopia

7.8 RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO DE ÚTERO ARCUATO

La tabla 14 muestra los resultados de la ecografía 3D en el diagnóstico de útero arcuato comparado con la resonancia magnética, la histeroscopia y la resonancia magnética y/o histeroscopia.

7.8.1 ÚTERO ARCUATO CON ECOGRAFÍA 3D Y RESONANCIA MAGNÉTICA

Se estudiaron un total de 60 pacientes con ecografía 3D y resonancia magnética.

7.8.1.1 Diagnóstico Ecografía 3D

Se observaron 29 pacientes cuya ecografía 3D resultó sugestiva de útero arcuato y 31 pacientes con otros diagnósticos.

7.8.1.2 Diagnóstico Resonancia Magnética

Los resultados obtenidos por resonancia magnética fueron de 25 úteros arcuatos.

Se observaron 4 falsos positivos de la ecografía. No se observaron falsos negativos.

Los falsos positivos por ecografía 3D, la resonancia magnética los clasificó a todos ellos como úteros normales.

7.8.1.3 Resultados estadísticos

7.8.1.3.1 Sensibilidad y especificidad

La capacidad observada para la ecografía 3D para detectar útero arcuato (sensibilidad) ha sido de 100%.

La capacidad de la ecografía para descartar útero arcuato (especificidad) ha sido de 88.57% (IC 95%, 78.03-99.11).

7.8.1.3.2 Valor predictivo positivo y valor predictivo negativo

El valor predictivo positivo de la ecografía 3D en el útero arcuato es de 86.21% (IC 95%, 73.66-98.76). El valor predictivo negativo de la ecografía 3D en el diagnóstico del útero arcuato es del 100%.

7.8.1.3.3 Likelihood ratio positiva

El incremento de probabilidad de presentar útero arcuato cuando se diagnostica arcuato con ecografía 3D (likelihood ratio positiva o LR +) es de 8.75.

7.8.1.3.4 Concordancia

La concordancia observada entre ecografía 3D y resonancia magnética para el diagnóstico de útero arcuato muestra un índice de Kappa de 0.86 con una $p < 0.001$.

7.8.2 ÚTERO ARCUATO CON ECOGRAFÍA 3D Y DIAGNÓSTICO POR HISTEROSCOPIA

7.8.2.1 Diagnóstico Ecografía 3D

Se observaron 53 pacientes cuya ecografía 3D resultó sugestiva de útero arcuato y 83 pacientes con otros diagnósticos.

7.8.2.2 Diagnóstico Histeroscopia

Los resultados obtenidos por histeroscopia fueron de 43 úteros arcuato.

Se observaron 3 falsos negativos de la ecografía 3D y 13 falsos positivos.

Los falsos negativos (útero arcuato según histeroscopia) fueron diagnosticados con ecografía 3D como útero normal en dos casos y una morfología cavitaria en T.

Entre los falsos positivos de la ecografía 3D la histeroscopia diagnosticó en 6 ocasiones útero normal, en 6 casos útero septo (subsepto) y un caso de morfología cavitaria en T.

7.8.2.3 Resultados estadísticos

7.8.2.3.1 Sensibilidad y especificidad

La capacidad observada para la ecografía 3D para detectar los úteros arcuatos (sensibilidad) comparada con la histeroscopia ha sido de 93.02% (IC 95%, 85.41-100).

La capacidad de la ecografía para descartar útero arcuato (especificidad) ha sido de 86.02% (IC 95%, 78.97-93.07).

7.8.2.3.2 Valor predictivo positivo y valor predictivo negativo

El valor predictivo positivo de la ecografía 3D en el útero arcuato es de 75.47% (IC 95%, 63.89-87.06). El valor predictivo negativo de la ecografía 3D en el diagnóstico del útero arcuato es del 96.39% (IC 95%, 92.37-100).

7.8.2.3.3 Likelihood ratio positiva y likelihood ratio negativa

El incremento de probabilidad de presentar útero arcuato cuando se diagnostica arcuato con ecografía 3D (likelihood ratio positiva o LR +) es de 6.65. La disminución de la probabilidad de presentar útero arcuato cuando la ecografía 3D no diagnostica útero arcuato (likelihood ratio negativa o LR-) es de 0.08.

7.8.2.3.4 Concordancia

La concordancia observada entre ecografía 3D y histeroscopia para el diagnóstico de útero arcuato muestra un índice de Kappa de 0.74 con una $p < 0.001$.

7.8.3 ÚTERO ARCUATO CON ECOGRAFÍA 3D Y DIAGNÓSTICO POR RESONANCIA MAGNÉTICA Y/O HISTEROSCOPIA

Se compararon los resultados obtenidos mediante ecografía 3D para el diagnóstico de útero arcuato con los resultados obtenidos con resonancia magnética y/o histeroscopia, tomando como gold standard el diagnóstico por resonancia magnética.

7.8.3.1 Resultados estadísticos

7.8.3.1.1 Sensibilidad y especificidad

La capacidad observada para la ecografía 3D para detectar los úteros arcuatos (sensibilidad) comparada con la resonancia magnética y/o la histeroscopia tomando como gold standard la resonancia magnética ha sido de 96.30% (IC 95%, 91.26-100).

La capacidad de la ecografía para descartar útero arcuato (especificidad) ha sido de 88.78% (IC 95%, 82.53-95.03).

7.8.3.1.2 Valor predictivo positivo y valor predictivo negativo

El valor predictivo positivo de la ecografía 3D en el útero arcuato es de 82.54% (IC 95%, 73.17-91.91). El valor predictivo negativo de la ecografía 3D en el diagnóstico del útero arcuato es del 97.75% (IC 95%, 94.67-100).

7.8.3.1.3 Likelihood ratio positiva y likelihood ratio negativa

El incremento de probabilidad de presentar útero arcuato cuando se diagnostica arcuato con ecografía 3D (likelihood ratio positiva o LR +) es de 8.57. La disminución de la probabilidad de presentar útero arcuato cuando la ecografía 3D no diagnostica útero arcuato (likelihood ratio negativa o LR-) es de 0.04.

7.8.3.1.4 Concordancia

La concordancia observada entre ecografía 3D y la resonancia magnética y/o la histeroscopia o tomando la resonancia magnética como gold standard para el diagnóstico de útero arcuato muestra un índice de Kappa de 0.82 con una $p < 0.001$.

Tabla 14: Eficacia diagnóstica de la ecografía 3D en el diagnóstico de útero arcuato comparado con la resonancia magnética (RM), la histeroscopia (H) y la resonancia magnética y/o histeroscopia prevaleciendo los resultados de la resonancia magnética (GOLD)

	n	S	E	VPP	VPN	LR+	LR-	K
RM	25	100.00	88.57	86.21	100.00	8.75	-	0.86*
H	43	93.02	86.02	75.47	96.39	6.65	0.08	0.74*
GOLD	54	96.30	88.78	82.54	97.75	8.57	0.04	0.82*

n: número de úteros arcuato, S: sensibilidad, E: especificidad, VPP: valor predictivo positivo, VPN: valor predictivo negativo, LR+: likelihood positiva, LR-: likelihood negativa, K: índice de kappa, *:p<0.001, RM: resonancia magnética, H:histeroscopia

7.9 DIAGNÓSTICO ÚTERO EN T

La tabla 15 muestra los resultados de la ecografía 3D en el diagnóstico de útero en T comparado con la resonancia magnética, la histeroscopia y la resonancia magnética y/o histeroscopia.

7.9.1 ÚTERO EN T CON ECOGRAFÍA 3D Y RESONANCIA MAGNÉTICA

7.9.1.1 Diagnóstico Ecografía 3D

Se observó una paciente cuya ecografía 3D resultó sugestiva de útero en T y 59 pacientes con otros diagnósticos.

7.9.1.2 Diagnóstico Resonancia Magnética

Los resultados obtenidos por resonancia magnética fue un útero en T.

No se observaron falsos positivos ni negativos.

7.9.1.3 Resultados estadísticos

7.9.1.3.1 Sensibilidad y especificidad

La capacidad observada para la ecografía 3D para detectar útero en T (sensibilidad) ha sido de 100%

La capacidad de la ecografía para descartar útero en T (especificidad) ha sido de 100%.

7.9.1.3.2 Valor predictivo positivo y valor predictivo negativo

El valor predictivo positivo de la ecografía 3D en el útero en T es de 100%. El valor predictivo negativo de la ecografía 3D en el diagnóstico del útero en T es del 100%.

7.9.1.3.3 Concordancia

La concordancia observada entre ecografía 3D y resonancia magnética para el diagnóstico de útero en T muestra un índice de Kappa de 1 con una $p < 0.001$.

7.9.2 ÚTERO EN T CON ECOGRAFÍA 3D Y DIAGNÓSTICO POR HISTEROSCOPIA

7.9.2.1 Diagnóstico Ecografía 3D

Se observaron 5 pacientes cuya ecografía 3D resultó sugestiva de útero en T y 131 pacientes con otros diagnósticos.

7.9.2.2 Diagnóstico Histeroscopia

Los resultados obtenidos por histeroscopia fueron de 4 úteros en T.

Se observaron 2 falsos positivos de la ecografía 3D y un falso negativo.

El falso negativo (útero en T según histeroscopia) fue diagnosticado con ecografía 3D como útero arcuato.

Entre los falsos positivos de la ecografía 3D la histeroscopia diagnosticó un útero normal y un útero arcuato.

7.9.2.3 Resultados estadísticos

7.9.2.3.1 Sensibilidad y especificidad

La capacidad observada para la ecografía 3D para detectar los úteros en T (sensibilidad) comparada con la histeroscopia ha sido de 75% (IC 95%, 32.56-100).

La capacidad de la ecografía para descartar útero en T (especificidad) ha sido de 98.48% (IC 95%, 96.40-100).

7.9.2.3.2 Valor predictivo positivo y valor predictivo negativo

El valor predictivo positivo de la ecografía 3D en el útero en T es de 60% (IC 95%, 17.06-100). El valor predictivo negativo de la ecografía 3D en el diagnóstico del útero en T es del 99.24% (IC 95%, 97.75-100).

7.9.2.3.3 Likelihood ratio positiva y likelihood ratio negativa

El incremento de probabilidad de presentar útero en T cuando se diagnostica en T con ecografía 3D (likelihood ratio positiva o LR +) es de 49.50. La disminución de la probabilidad de presentar útero en T cuando la ecografía 3D no diagnostica útero en T (likelihood ratio negativa o LR-) es de 0.25.

7.9.2.3.4 Concordancia

La concordancia observada entre ecografía 3D e histeroscopia para el diagnóstico de útero en T muestra un índice de Kappa de 0.65 con una $p < 0.001$.

7.9.3 ÚTERO EN T CON ECOGRAFÍA 3D Y DIAGNÓSTICO POR RESONANCIA MAGNÉTICA Y/O HISTEROSCOPIA

Se compararon los resultados obtenidos mediante ecografía 3D para el diagnóstico de útero en T con los resultados obtenidos con resonancia magnética y/o histeroscopia, tomando como gold standard el diagnóstico por resonancia magnética.

7.9.3.1 Resultados estadísticos

7.9.3.1 Sensibilidad y especificidad

La capacidad observada para la ecografía 3D para detectar el útero en T (sensibilidad) comparada con la resonancia magnética y/o la histeroscopia tomando como gold standard la resonancia magnética ha sido de 100%.

La capacidad de la ecografía para descartar útero en T (especificidad) ha sido de 99.32% (IC 95%, 98-100).

7.9.3.2 Valor predictivo positivo y valor predictivo negativo

El valor predictivo positivo de la ecografía 3D en el útero en T es de 80% (IC 95%, 44.94-100). El valor predictivo negativo de la ecografía 3D en el diagnóstico del útero en T es del 100%.

7.9.3.3 Likelihood ratio positiva

El incremento de probabilidad de presentar útero en T cuando se diagnostica septo con ecografía 3D (likelihood ratio positiva o LR +) es de 148.

7.9.3.4 Concordancia

La concordancia observada entre ecografía 3D y la histeroscopia o la resonancia magnética tomando ésta como gold standard para el diagnóstico de útero en T muestra un índice de Kappa de 0.88 con una $p < 0.001$.

Tabla 15: Eficacia diagnóstica de la ecografía 3D en el diagnóstico de útero en T comparado con la resonancia magnética (RM), la histeroscopia (H) y la resonancia magnética y/o histeroscopia prevaleciendo los resultados de la resonancia magnética (gold)

	n	S	E	VPP	VPN	LR+	LR-	K
RM	1	100.00	100.00	100.00	100.00	-	-	1*
H	4	75.00	98.48	60.00	99.24	49.50	0.25	0.65*
GOLD	4	100.00	99.32	80.00	100.00	148.00	-	0.88*

n: número de úteros en T, S: sensibilidad, E: especificidad, VPP: valor predictivo positivo, VPN: valor predictivo negativo, LR+: likelihood positiva, LR-: likelihood negativa, K: índice de kappa, *:p<0.001, RM: resonancia magnética, H:histeroscopia

8. DISCUSIÓN

8.1 ECOGRAFÍA 3D

La ecografía 3D gracias a la aportación del plano coronal, permite la visualización tanto de la morfología de la cavidad uterina, como de la relación entre esta y el contorno externo uterino.

La ecografía 3D, a diferencia de la ecografía 2D que únicamente proporciona hallazgos indirectos de la presencia de malformación uterina, permite el diagnóstico diferencial entre los distintos tipos de malformación uterina, así como cuantificar la severidad de la malformación, datos fundamentales para conocer el pronóstico reproductivo de las pacientes y seleccionar individualizadamente la estrategia terapéutica.

En 1995 aparece el primer estudio que compara la ecografía 3D con otra técnica, la histerosalpingografía (Jurkovic et al. 1995). Analizaron 61 pacientes con histerosalpingografía, ecografía convencional y ecografía 3D y obtuvieron una sensibilidad de la ecografía 3D para el diagnóstico de útero normal de 98%, especificidad de 100%, valor predictivo positivo de 100% y valor predictivo negativo de 94%. En el diagnóstico tanto de útero arcuato como en el diagnóstico de malformaciones mayores, la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo fueron de 100%.

En otro estudio (Raga et al. 1996) comparan los resultados de la ecografía 3D en una serie de 42 pacientes con los resultados de la histerosalpingografía y la laparoscopia observando una correlación del 100% con los resultados de la histerosalpingografía y del 91.6% con la laparoscopia en la evaluación del contorno externo uterino.

Wu et al. (1997) realizan ecografía 3D a 40 pacientes a las cuáles se les ha realizado ecografía convencional o histerosalpingografía previamente y comparan los resultados con los de la histeroscopia y/o laparoscopia. Obtienen una sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo

negativo de 100% en la detección de malformaciones uterinas y una sensibilidad de 92% para el diagnóstico de útero septo y de 100% para útero bicorne.

Kupesic and Kurjak (1998) evalúan 420 pacientes sometidas a histeroscopia, 86 de ellas con ecografía 3D. Obtienen una sensibilidad de 98.38%, especificidad de 100%, valor predictivo positivo de 100% y valor predictivo negativo de 96% en el diagnóstico de útero septo.

Kupesic et al. (2002), diagnostican útero septo con ecografía 3D en 689 pacientes de un total de 894 con anomalías uterinas corregibles quirúrgicamente entre las que se incluían miomas submucosos o pólipos. Los resultados se comparan con los de la histeroscopia y obtienen una sensibilidad de la ecografía 3D de 99.27%, especificidad de 100%, valor predictivo positivo de 100% y valor predictivo negativo de 97.61% y una tasa de eficacia global de 99.44% en el diagnóstico y diferenciación de útero septo.

Deutch et al. (2006) comparan los resultados de la resonancia magnética y la ecografía 3D en 7 pacientes con resultado quirúrgico de malformación uterina. La resonancia magnética diagnosticó malformación uterina con una sensibilidad de 100%, pero sólo pudo diferenciar correctamente entre septo y bicorne en 2 de 7 casos (28.6%). La ecografía 3D mostró una sensibilidad de 100% tanto en el diagnóstico de malformación uterina como en la categorización de la malformación. Este mismo autor concluye en un artículo de revisión (Deutch et al. 2008) que la ecografía 3D parece ser al menos tan eficaz como la resonancia magnética en el diagnóstico de malformaciones uterinas. Además la ecografía 3D es más barata y mejor tolerada que la resonancia magnética.

Momtaz and Ebrashy (2007) analizan 123 pacientes con ecografía 2D, ecografía 3D y histerosalpingografía y comparan los resultados con histeroscopia o laparoscopia que diagnostica 38 malformaciones uterinas. La ecografía 3D muestra una sensibilidad de 97%, especificidad de 96%, valor

predictivo positivo de 92% y valor predictivo negativo de 99% en el diagnóstico de malformaciones uterinas.

Ghi et al. (2009), realizan ecografía 3D a una muestra de 284 mujeres. Se comparan los resultados de normalidad de la ecografía 3D con la histeroscopia y los de sospecha de malformación uterina con histeroscopia y laparoscopia. La sensibilidad y especificidad para el diagnóstico de malformación uterina fue de 100% mientras que la sensibilidad para el diagnóstico del tipo de malformación uterina en las 54 pacientes en las que la ecografía 3D había diagnosticado malformación uterina fue de 96%. Se catalogó un útero septo como bicorne y un útero subsepto como arcuato.

Caliskan et al. (2010) comparan la eficacia diagnóstica de la ecografía 2D y 3D en 108 pacientes, 89 con laparoscopia más histeroscopia y 19 con resonancia magnética. Esto lo hace tanto en primera como en segunda fase del ciclo, obteniendo mejores valores de sensibilidad y especificidad en fase lútea que en fase folicular. La sensibilidad de la ecografía 3D en fase folicular es de 94.7% y en fase lútea de 100% y la especificidad es de 75% en fase folicular y 93.7% en fase lútea. No diagnosticaron ningún útero arcuato ni tampoco ninguna malformación del grupo VII.

Bermejo et al. (2010) comparan los resultados de 286 mujeres diagnosticadas de malformación uterina con ecografía 3D por sospecha clínica o en la ecografía convencional, con los resultados de la exploración bimanual y especuloscopia en 283 casos y con la resonancia magnética en 65 casos. Obtienen una concordancia entre ecografía 3D y resonancia magnética para el diagnóstico de malformaciones uterinas, con un índice de kappa de 0.880. En cuatro casos existe discordancia entre la ecografía y la resonancia magnética, un caso que la ecografía 3D catalogó como útero didelfo, la resonancia magnética lo diagnosticó como bicorne, y en tres casos que la ecografía 3D diagnosticó útero bicorne, la resonancia magnética diagnosticó útero septo. La ecografía 3D mostró también una muy buena concordancia con la resonancia magnética en el análisis de hallazgos asociados a nivel cervical, con un índice de kappa de 0.878.

Faivre et al. (2012) analizan con ecografía 3D 31 pacientes con sospecha de útero septo o bicorne por ecografía 2D, histerosalpingografía o histeroscopia diagnóstica y lo comparan con los resultados de la histeroscopia y la resonancia magnética, con confirmación por histeroscopia quirúrgica o laparoscopia. La ecografía 3D diagnóstica correctamente 29 úteros septo y 2 úteros bicorne, (100%), mientras que la histeroscopia cataloga correctamente 27 de 31 (90%) malformaciones y la resonancia magnética 24 de 31 (77%).

En los estudios precedentes la ecografía 3D ha demostrado ser una técnica eficaz en el diagnóstico de las malformaciones uterinas, con unos buenos resultados de sensibilidad y especificidad tanto en el diagnóstico como en la clasificación de las malformaciones.

En el presente estudio, en el que se compara la ecografía 3D, con la resonancia magnética y con la histeroscopia e incluye malformaciones uterinas de los grupos II, III, IV, V, VI y VII de la Clasificación de la Sociedad Americana de Fertilidad (1988), se ha obtenido una buena concordancia de la ecografía 3D con la resonancia magnética con valores del índice de Kappa de 1 para el diagnóstico de útero unicornio, 0.65 en el útero didelfo, 0.73 en el útero bicorne, 0.96 en el útero septo, 0.86 en el útero arcuato y 1 en el útero en T. Comparando con la histeroscopia se obtiene un índice de Kappa de 0.93 en el diagnóstico de útero unicornio, 1 en el útero didelfo, 0.65 en el útero bicorne, 0.86 en el útero septo, 0.74 en el útero arcuato y 0.65 en el útero en T.

Además, la ecografía 3D tiene menor coste económico, el tiempo de exploración es más corto y la disponibilidad es más amplia que la resonancia magnética y es mejor aceptada por las pacientes que la histeroscopia ya que ésta se trata de un método invasivo.

8.2 CARACTERÍSTICAS EPIDEMIOLÓGICAS DE LA POBLACIÓN ESTUDIADA

La prevalencia de las malformaciones uterinas así como el porcentaje de cada tipo de malformación, varía según la población estudiada y la técnica diagnóstica utilizada para evaluar estas malformaciones.

En nuestra serie de 152 pacientes con sospecha de malformación uterina con ecografía convencional, la ecografía 3D ha diagnosticado 145 pacientes con malformación uterina con un porcentaje de útero unicornio de 7.6%, didelfo 2%, bicorne 4.8%, septo 38.7%, arcuato 43.4% y útero en T 3.5%.

Salim et al. (2003a) en un estudio que examina con ecografía 3D las diferencias en la morfología uterina en pacientes con y sin historia de abortos de repetición encuentra que el mayor porcentaje de malformaciones uterinas tanto en las pacientes con abortos de repetición como en las pacientes de bajo riesgo es el útero arcuato con un porcentaje de 71.1% y 68.6% respectivamente seguido por el útero septo 22.3% y 26.6% respectivamente. A estos dos tipos malformativos les siguen el útero bicorne 5% y 3.8% respectivamente y útero unicornio 1.6% y 1% respectivamente.

Woelfer et al. (2001), obtienen una prevalencia de 9.7% de malformaciones uterinas, en el estudio de 1089 mujeres de la población general con ecografía 3D. De las 106 mujeres con malformación uterina, 67.9% presentan útero arcuato, 27.4% útero septo y 4.7% útero bicorne.

Wu et al. (1997) en el estudio de 40 pacientes con historia de infertilidad o abortos de repetición con ecografía 3D y confirmación con histeroscopia y/o laparoscopia diagnostican 28 pacientes con malformaciones uterinas de las cuáles un 42.9% presentan útero septo, un 32.1% útero arcuato, 10.7% bicorne, 10.7% unicornio y 3.6% didelfo.

Bermejo et al. (2010) en un estudio en el que incluyen 286 mujeres con diagnóstico de malformación uterina por ecografía 3D, comparando con el

examen bimanual y especuloscopia en 283 casos y resonancia magnética en 65 casos, observan un porcentaje de agenesia uterina de 0.3%, unicorne 3,5%, didelfo 2.1%, bicorne 15.8%, septo 43.7%, arcuato 35.6%, malformaciones iatrogénicas (útero en T) 1%.

Caliskan et al. (2010) obtiene en un grupo de 108 pacientes estudiadas con ecografía 3D, un porcentaje de útero unicorne de 14.8%, didelfo de 4.6%, bicorne 10.2% y septo 70.4%.

Estos resultados se muestran en la tabla 16.

Tabla 16: Distribución de las frecuencias y porcentajes de cada tipo de malformación uterina en distintos estudios con diagnóstico de malformación uterina con ecografía 3D

	N	I	II	III	IV	V	VI	VII
Salim 2003 ^a Abortos	121		2 (1.6)		6 (5)	27 (22.3)	86 (71.1)	
Salim 2003 ^a ↓riesgo	105		1 (1)		4 (3.8)	28 (26.6)	72 (68.6)	
Woelfer 2001	106				5 (4.7)	29 (27.4)	72 (67.9)	
Wu 1997	28		3 (10.7)	1 (3.6)	3 (10.7)	12 (42.9)	9 (32.1)	
Bermejo 2010	286	1 (0.3)	10 (3.5)	6 (2.1)	45 (15.8)	125 (43.7)	96 (33.6)	3 (1)
Caliskan 2010	108		16 (14.8)	5 (4.6)	11 (10.2)	76 (70.4)		
Graupera 2012	145		11 (7,6)	3 (2)	7 (4.8)	56 (38.7)	63 (43.4)	5 (3.5)

N: número de pacientes con diagnóstico de malformación uterina.

I, II, III, IV, V, VI, VII: Tipos de malformación uterina de acuerdo la Clasificación de la Sociedad Americana de Fertilidad (1988)

Nuestros resultados muestran que la malformación uterina diagnosticada con mayor frecuencia con ecografía 3D es el útero arcuato con un porcentaje de 43.4% seguida muy de cerca por el útero septo con un 38.7%. Estos resultados coinciden con los publicados por Salim et al. (2003a) en el grupo de pacientes con abortos y Woelfer et al. (2001) en población general. Salim et al. (2003a) en el grupo de pacientes de bajo riesgo, Wu et al. (1997) y Bermejo et al. (2010) obtienen mayor porcentaje de útero septo. En todos estos estudios que utilizan la ecografía 3D como técnica diagnóstica de malformaciones uterinas, se observa que en conjunto las malformaciones tipo arcuato y tipo septo son las malformaciones más frecuentes con porcentajes superiores al 75%.

Cabe destacar que entre estos estudios, sólo 2 incluyen el diagnóstico de malformaciones del grupo VII de la Clasificación de la Sociedad Americana de Fertilidad, también denominado útero en T (Bermejo et al. 2010) y la presente tesis. Sólo en el estudio de Bermejo et al. (2010) se ha incluido un caso con diagnóstico mediante ecografía 3D de malformación del grupo I.

En un estudio de revisión llevado a cabo por Saravelos et al. (2008) en el que incluyen estudios realizados desde 1950 hasta 2007, investigan la eficacia diagnóstica de diferentes técnicas y estiman la prevalencia de las malformaciones uterinas congénitas. Para ello diferencian entre tres grupos de población, población general, población infértil y población con abortos de repetición y clasifican las técnicas de estudio de las malformaciones en tres clases (Clase Ia, Clase Ib, Clase II, Clase III) de acuerdo con su eficacia diagnóstica.

La ecografía tridimensional, la histerosonografía y la histeroscopia con laparoscopia pertenecería a técnicas de Clase Ia, las cuales son capaces de diagnosticar las malformaciones uterinas y clasificarlas correctamente con una eficacia mayor del 90%. La histeroscopia pertenecería al grupo Ib. Los estudios de tipo Ib identifican la presencia de malformación con eficacia mayor del 90% pero no de son capaces de clasificarla apropiadamente. Los estudios de tipo II como la histerosalpingografía o la ecografía convencional identifican la presencia de malformación con una eficacia menor del 90%. Los estudios de

clase III como la resonancia magnética o la exploración física durante el embarazo o el parto son capaces de identificar malformaciones uterinas con una eficacia incierta.

La prevalencia de malformaciones uterinas en la población general, fértil basándose en la revisión de estudios de Clase Ia y Ib es de 6.7% (IC 95% 6.0-7.4), mientras que en los estudios de Clase II muestran una prevalencia inferior, siendo de 2.4%, probablemente debido a la menor sensibilidad en la detección de malformaciones uterinas, que se sitúa entre 60-80%.

La prevalencia de malformaciones uterinas en pacientes infértiles basándose en la revisión de estudios de Clase Ia y Ib es de 7.3% (IC 95% 6.7-7.9) muy parecida a la de la población general. La anomalía más frecuentemente diagnosticada en este grupo de población sería el útero septo, seguido por útero arcuato y útero bicorne con una proporción aproximada de 4:2:1.

La prevalencia de malformaciones uterinas en pacientes con abortos de repetición basándose en la revisión de estudios de Clase Ia y Ib es de 16.7% (IC 95% 14.8-18.6). Esta cifra aumenta hasta el 28% en pacientes con más de dos abortos revisando estudios de Clase I. En este grupo, la malformación uterina más frecuente es el útero arcuato, seguido por el útero septo y el bicorne con una proporción 12:5:1.

Los estudios de Clase Ia encuentran en la población general con diagnóstico de malformación uterina un porcentaje de útero unicornio de 0.4%, didelfo 0.4%, bicorne 4.0%, septo 27.2% y arcuato 68%. En la población infértil con malformación uterina el porcentaje de útero hipoplásico es de 9.4%, unicornio 6.1%, didelfo 2.9%, bicorne 10.8%, septo 46.1%, y arcuato 24.7%. En el grupo de población con abortos de repetición y malformación uterina, el porcentaje de útero unicornio es de 2.3%, didelfo 0.8%, bicorne 5.3%, septo 26.5% y arcuato 65.2%.

La malformación uterina diagnosticada con más frecuencia en población general en la revisión de estudios tanto de Clase I, como de Clase II, es el

útero arcuato. En segundo lugar estaría el útero septo y en tercer lugar el útero bicorne, en una proporción 17:7:1.

Chan et al. (2011b) realiza una nueva revisión de los trabajos publicados entre 1950 y 2011 para evaluar la prevalencia de las malformaciones en población no seleccionada, mujeres infértiles, mujeres con abortos de repetición y mujeres infértiles con abortos de repetición, encontrando prevalencias parecidas a las de Saravelos et al. (2008) de 5.5% en población no seleccionada, 8.0% en pacientes infértiles, 13.3% en pacientes con abortos de repetición que se eleva a 24.5% si además de abortos presentan infertilidad.

Estas prevalencias las obtiene a partir de trabajos que han utilizado tests óptimos que incluyen ecografía transvaginal 3D, laparoscopia o laparotomía junto a histeroscopia o histerosalpingografía, resonancia magnética y sonohisterografía. Entre los test sub-óptimos se incluyen ecografía transvaginal convencional, histeroscopia aislada, histerosalpingografía y exploración durante la cesárea.

En la tabla 17 se muestran los porcentajes obtenidos por Saravelos et al. (2008) para cada tipo de malformación uterina en los grupos de población general, población infértil y con abortos de repetición obtenidos mediante tests de Clase Ia. Asimismo se muestran los porcentajes de cada malformación uterina obtenidos en nuestro estudio.

En la tabla 18 se muestran los porcentajes obtenidos por Chan et al. (2011b) para cada tipo de malformación uterina en los grupos de población general, población infértil, con abortos de repetición y con infertilidad y abortos de repetición obtenidos mediante tests óptimos, así como los porcentajes de los distintos tipos de malformación uterina en el presente estudio.

Las diferencias en cuanto a porcentajes de los distintos tipos de malformación uterina entre ambos autores se deben a las distintas técnicas utilizadas en los estudios que han incluido para realizar estos cálculos.

Los porcentajes de cada tipo de malformación uterina obtenidos en esta tesis se han comparado con los porcentajes mostrados por Saravelos et al. (2008) con los estudios de tipo Ia y con los porcentajes mostrados por Chan et al. (2011b) con los estudios que utilizan tests óptimos ya que ambos casos incluyen la ecografía 3D.

Tabla 17: Porcentaje de subtipos de de malformación uterina en población general, infértil y con abortos de repetición en el estudio de Saravelos et al. (2008) (sombreado en verde) y en el presente estudio (sombreado en azul).

	Población general	Población infértil	Abortos de repetición	Graupera
Hipoplasia	-	9.4	-	-
Unicorne	0.4	6.1	2.3	7.6
Didelfo	0.4	2.9	0.8	2.0
Bicorne	4.0	10.8	5.3	4.8
Septo	27.2	46.1	26.5	38.7
Arcuato	68.0	24.7	65.2	43.4
Útero T	-	-	-	3.5

Tabla 18: Porcentaje de subtipos de malformación uterina en población general, infértil, con abortos de repetición en el estudio de Chan et al. (2011b) (sombreado en verde) y en el presente estudio (sombreado en azul).

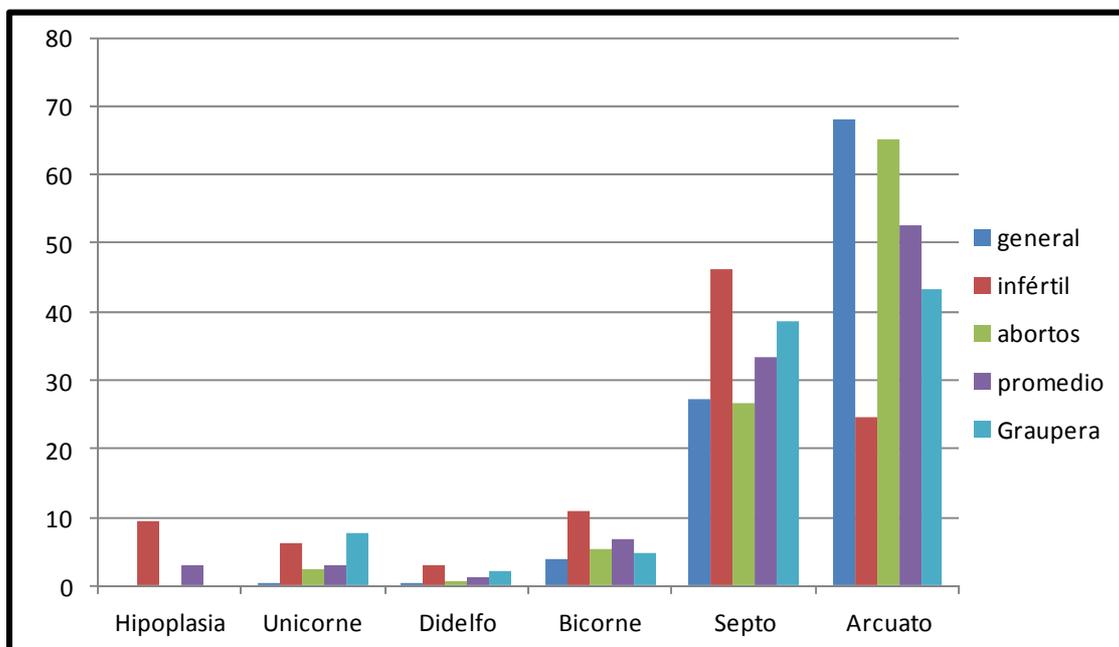
	Población general	Población infértil	Abortos de repetición	Infertilidad + abortos repetición	Graupera
Unicorne	1.4	6.6	4.0	9.6	7.6
Didelfo	4.3	3.9	4.8	6.5	2.0
Bicorne	5.6	14.2	17.1	14.6	4.8
Septo	32.4	39.6	43.1	47.8	38.7
Arcuato	54.9	23.7	23.6	20.5	43.4
Otros	1.4	11.9	7.4	1.0	3.5

Al comparar el porcentaje de cada tipo de malformación uterina de nuestro estudio, con los porcentajes obtenidos en los tres grupos de población de Saravelos et al. (2008) se puede observar que nuestros resultados son comparables al promedio entre estos tres grupos (Gráfica 10), lo cual probablemente refleja la composición heterogénea de nuestra población.

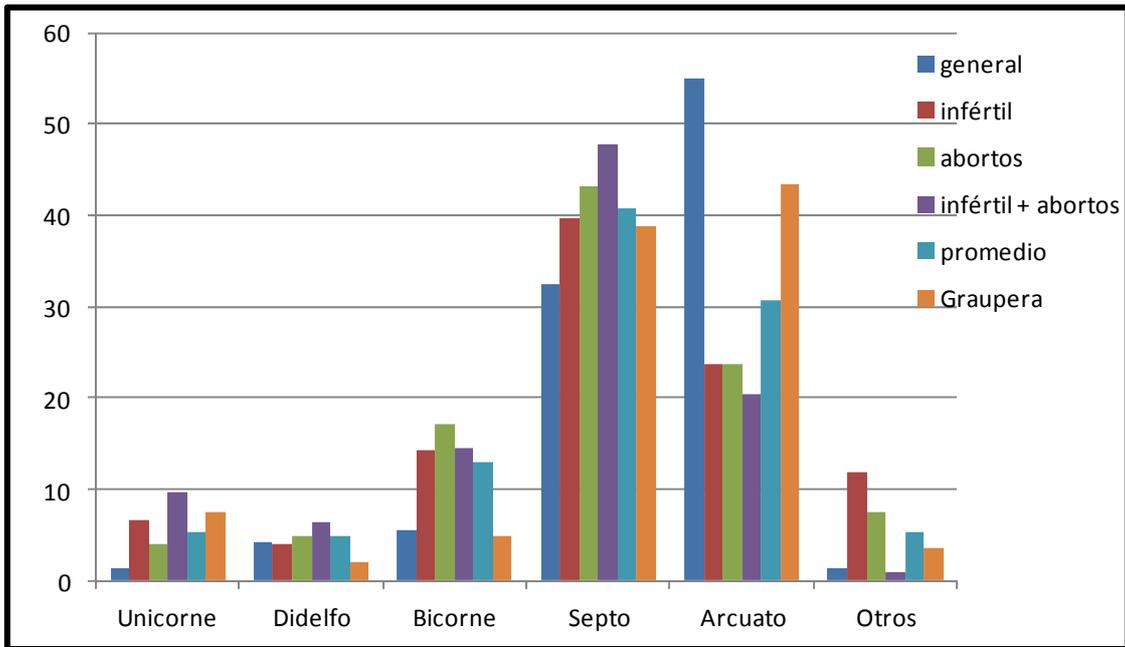
Realizando la misma comparación con los porcentajes obtenidos en los cuatro grupos del estudio de Chan et al (2011b) se puede observar que el porcentaje de útero septo obtenido en nuestro estudio es similar al promedio entre estos cuatro grupos, mientras que el porcentaje de útero arcuato es superior al porcentaje promedio de los cuatro grupos (Gráfica 11).

Nuestros resultados muestran que el mayor porcentaje de malformación uterina es de útero arcuato seguido de útero septo igual que ocurre en el grupo de población general y en el promedio en los el estudio de Saravelos et al. (2008) y en el grupo de población general de Chan et al. (2011b).

Gráfica 10: Comparación entre los porcentajes de diferentes tipos de malformaciones uterinas en los tres grupos de población del estudio de Saravelos et al. (2008) con el promedio de los porcentajes y con los porcentajes obtenidos en este estudio.



Gráfica 11: Comparación entre los porcentajes de diferentes tipos de malformaciones uterinas en los cuatro grupos de población del estudio de Chan et al. (2011b) con el promedio de los porcentajes y con los porcentajes obtenidos en este estudio.



8.3 DIAGNÓSTICO CON ECOGRAFÍA 3D DEL ÚTERO UNICORNE

El útero unicorne es una malformación uterina producida por el desarrollo anómalo de uno de los conductos de Müller. Se observa un hemiútero simple o un hemiútero asociado a un hemiútero rudimentario.

En nuestra experiencia, el porcentaje de esta malformación es de 7.6%.

Este porcentaje es parecido al obtenido por Heinonen et al. (1982) y Raga et al. (1997) de 7.1% y 6.3% respectivamente, aunque en sus estudios utilizaron la histerosalpingografía y la laparoscopia con histeroscopia para el diagnóstico. Tampoco difiere del promedio obtenido por Grimbizis et al. (2001) en una revisión de 9 trabajos siendo de 9.6%.

Comparada con estudios que han utilizado la ecografía 3D para el diagnóstico, se observa ligeramente por debajo del porcentaje obtenida por Wu et al. (1997) del 10.7%, mientras que se observa ligeramente por encima del obtenida por Bermejo et al. (2010) de 3.5%.

La edad media de las pacientes con útero unicorne es de 33.3 ± 4.62 años.

Las 10 pacientes diagnosticadas y confirmadas mediante la combinación resonancia magnética y/o histeroscopia de útero unicorne en nuestro estudio muestran tasas de embarazo ectópico de 16.6%. Esta cifra se sitúa por encima de otros grupos: Fedele et al. (1987) obtienen una tasa de 3.5% de ectópicos, Moutos et al. (1992) un 2.8% y Acién (1993) con un 1.8%.

La tasa de aborto para útero unicorne fue de 50% por encima de las tasas de 21.8% obtenida por Acién (1993) y 36.1% de Moutos et al. (1992), parecida a las tasas de 46.7% obtenidas por Heinonen et al. (1982) y 58.6% de Fedele et al. (1987).

La tasa de parto a término fue de 16.6%, por debajo de 27.6% de Fedele et al (1987), 31.3% de Raga et al. (1997) y 33.3% de Heinonen et al. (1982).

La tasa de parto pre-término fue de 16.6%, prácticamente idéntica a la de Ación (1993) de 16.4%, mientras que se sitúa ligeramente por debajo de 20% de Heinonen et al. (1982), 25% de Raga et al. (1997).

El útero unicorne puede presentarse de distintas formas en la ecografía 3D, dependiendo de si se trata de un unicorne simple o un unicorne con útero rudimentario, aunque la imagen que debe visualizarse siempre en el hemiútero es la de cavidad única lateralizada hacia uno de los cuernos que presenta el hemiútero dominante.

En caso de existir útero rudimentario se observa un hemiútero de menor tamaño situado en el lado contralateral de la pelvis. Este puede ser cavitado o no y en caso de ser cavitado presentar comunicación o no con la cavidad uterina del hemiútero dominante.

La imagen que se observa en la ecografía 3D en el útero unicorne con o sin útero rudimentario es la de una cavidad única que se continúa por un solo orificio tubárico. En caso de que exista útero rudimentario se observa una indentación mayor de 10 mm dividiendo los dos hemiúteros (Salim et al., 2003b).

El diagnóstico de útero unicorne se sospecha cuando se observa un útero pequeño lateralizado hacia un lado de la pelvis. Este útero presenta en la imagen coronal de reconstrucción 3D, una cavidad uterina con morfología lenticular y una forma asimétrica de los cuernos uterinos. (Troiano and McCarthy, 2004) o fusiforme del útero llamada en “forma de banana” con un cuerno uterino único y una cavidad uterina única (Khati et al., 2012).

Según nuestros resultados, la sensibilidad para diagnosticar útero unicorne ha sido de 100% comparada con la resonancia magnética, la histeroscopia, y la combinación de ambas pruebas. La especificidad ha sido de 100% comparada

con la resonancia magnética mientras que ha sido de 99.22% comparada con la histeroscopia y de 99.30% con la combinación de ambas pruebas.

El índice de Kappa que expresa el grado de concordancia entre las pruebas comparadas, obtuvo en el diagnóstico de útero unicorne unos valores de 1.00 en la comparación de la ecografía 3D con la resonancia magnética, 0.93 al comparar con la histeroscopia y 0.94 cuando se comparó con la combinación de ambas pruebas siendo las diferencias estadísticamente significativas en los tres casos.

La concordancia entre la ecografía 3D y la resonancia magnética, la concordancia con la ecografía 3D y la histeroscopia y la concordancia entre ecografía 3D con la combinación de ambas para el diagnóstico de útero unicorne es muy buena.

Ante la imagen en ecografía 3D sugestiva de útero unicorne debe hacerse diagnóstico diferencial con otras entidades.

En los casos en que se observa útero rudimentario el diagnóstico diferencial se debe realizar con otras formas de duplicación uterina como el útero bicorne y el didelfo, aunque en el útero didelfo y el bicorne se observan ambos cuernos uterinos de tamaño y morfología simétrica.

El útero rudimentario no cavitado podría confundir con un cérvix prominente y catalogar la malformación como un unicorne simple o incluso como un útero normal con patología miometrial (Figura 87).

En nuestro estudio catalogamos un útero como unicorne mientras que la histeroscopia reveló que se trataba de un útero normal. En este caso ante un útero algo disminuido de tamaño respecto el útero normal y lateralizado, la ecografía 3D no fue capaz de visualizar ambos orificios tubáricos por lo que la imagen fue diagnosticada ecográficamente como un útero unicorne (Figura 88).

Figura 87: Útero unicorne con útero rudimentario no cavitado. La flecha horizontal señala el hemiútero izquierdo. La flecha vertical señala una imagen que podría confundir con patología miometrial, tipo mioma subseroso. Se trata de un útero rudimentario no cavitado.

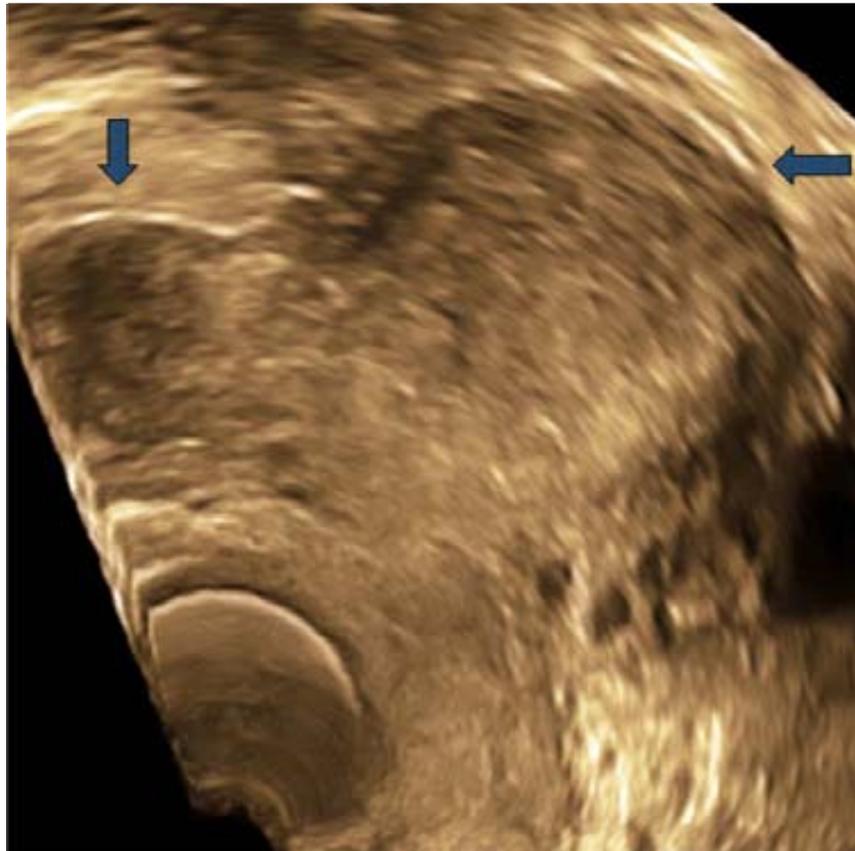
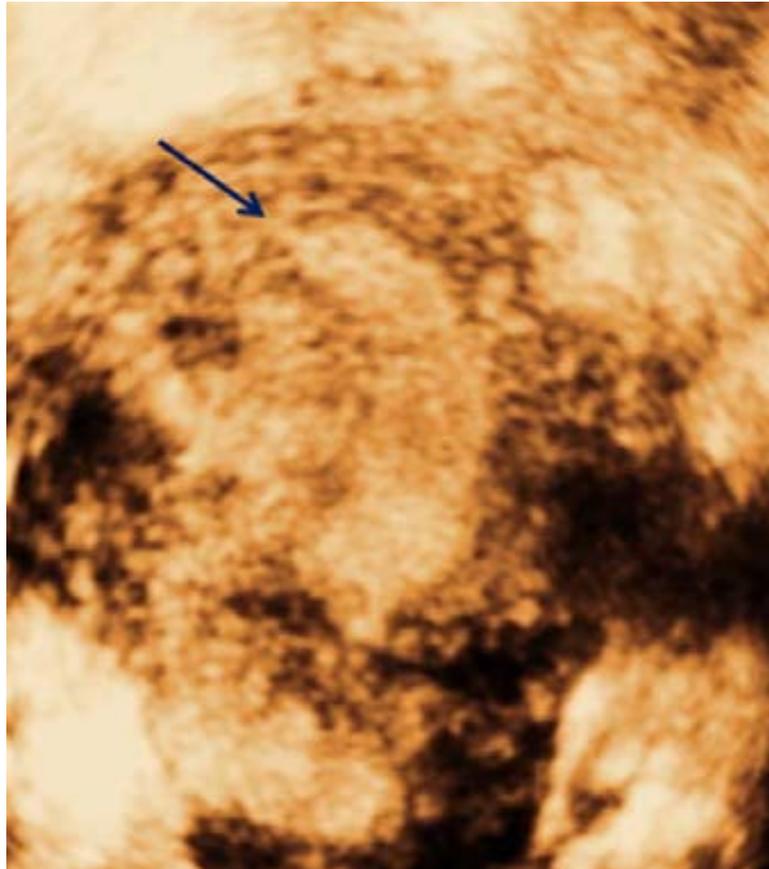


Figura 88: Ecografía 3D que muestra una imagen de reconstrucción en textura de superficie de un útero diagnosticado ecográficamente como útero unicorne. Se observa la morfología lenticular característica de útero unicorne, visualizándose la cavidad que se continua por un solo trayecto tubárico (flecha). El diagnóstico histeroscópico catalogó este útero como normal.



8.4 DIAGNÓSTICO CON ECOGRAFÍA 3D DEL ÚTERO DIDELFO

El útero didelfo es un tipo de malformación uterina producida por fallo en la fusión de los conductos de Müller.

En nuestra experiencia, el porcentaje de esta malformación es de 2%.

Este resultado está ligeramente por debajo del 5.4% de Vercellini et al. (1999), 6.3% de Raga et al. (1997) y 7.1% de Ación (1996), y por encima de 0.8% de Kovacevic et al. (1990), mientras que es más parecido a los porcentajes obtenidos en trabajos más recientes que utilizan la ecografía 3D para el diagnóstico de las malformaciones uterinas, 2.1% de Bermejo et al. (2010) y 3.6% de Wu et al. (1997).

La edad media de las pacientes con útero didelfo es de 33 ± 6.16 años.

En nuestra casuística ninguna paciente con diagnóstico confirmado de útero didelfo había presentado embarazo ectópico. Esto coincide con la mayoría de estudios (Heinonen et al., 1982; Buttram, 1983; Fedele et al., 1988, Ación, 1993).

La tasa de aborto fue de 33.3%, por encima de 25% de Moutos et al. (1992), 26.7% de Raga et al. (1997) y 27.8% de Ación (1993), por debajo de 60% de Buttram (1983) y 69% de Fedele et al. (1988), mientras que es prácticamente idéntica a 32% de Heinonen et al. (1982) y al 32.2% promedio de Grimbizis et al., (2001).

La tasa de parto a término fue de 33.3%, por encima de 20% obtenidas por Buttram (1983) y Raga et al. (1997), por debajo de 44% de Heinonen et al. (1982) y 55% de Ación (1993), similar al 36.2% promedio de Grimbizis et al. (2001) e idéntica a 33.3% de Moutos et al. (1992).

La tasa de parto pretérmino fue de 33.3%, por encima de 16.7% de Ación (1993), 20% de Buttram (1983), 24% de Heinonen et al. (1982), 24.1% de

Fedele et al. (1988) y al 28.3% promedio de Grimbizis et al. (2001), por debajo de 53.3% de Raga et al. (1997) y ligeramente por debajo de 37.5% de Moutos et al. (1992). El riesgo relativo de parto pre-término para los defectos de unificación como el útero didelfo en el análisis de Chan et al (2011a) es de 2.97.

En cuanto el diagnóstico ecográfico del útero didelfo, es fundamental identificar dos cuerpos uterinos independientes que se continúan por dos cérvix independientes (Figura 89).

Figura 89: Ecografía 3D de un útero didelfo. Se observa dos cuerpos uterinos divergentes (flecha vertical) que se continúan con dos cérvix independientes, divergentes (flecha horizontal).



Según nuestros resultados, la sensibilidad para diagnosticar útero didelfo ha sido de 50% comparada con la resonancia magnética, 100% con la histeroscopia, y 75% con la combinación de ambas pruebas. La especificidad ha sido de 100% comparada con la resonancia magnética, la histeroscopia y con la combinación de ambas pruebas.

El índice de Kappa, obtuvo en el diagnóstico de útero didelfo unos valores de 0.65 en la comparación de la ecografía 3D con la resonancia magnética, 1.00 al comparar con la histeroscopia y 0.85 cuando se comparó con la combinación de ambas pruebas.

La concordancia entre la ecografía 3D y la resonancia magnética fue buena mientras que la concordancia de la ecografía 3D con la histeroscopia y con la combinación de resonancia magnética e histeroscopia para el diagnóstico de útero didelfo fue muy buena.

La ecografía 3D catalogó un útero como bicorne que la resonancia magnética catalogó como didelfo. Se trata del único falso negativo de la ecografía 3D comparada con la resonancia magnética en el diagnóstico de útero didelfo. Este mismo útero fue catalogado por histeroscopia como útero septo, aunque debemos recordar que la histeroscopia carece de la capacidad de valorar el contorno externo uterino que se encuentra alterado tanto en el útero bicorne como didelfo.

Si bien la visualización de dos canales cervicales divergentes parece imprescindible para el diagnóstico de útero didelfo, este hallazgo no es exclusivo de este tipo de malformación uterina y puede observarse en el útero septo (Lev-Toaff et al., 1992; Balasch et al., 1996; Ergün et al., 1997; Guo et al., 2011), en el útero con morfología cavitaria normal (Dunn and Hantes, 2004; Varras et al., 2007, Shirota et al., 2009) y en el útero bicorne (La Fianza et al., 1997; Acién et al., 2009).

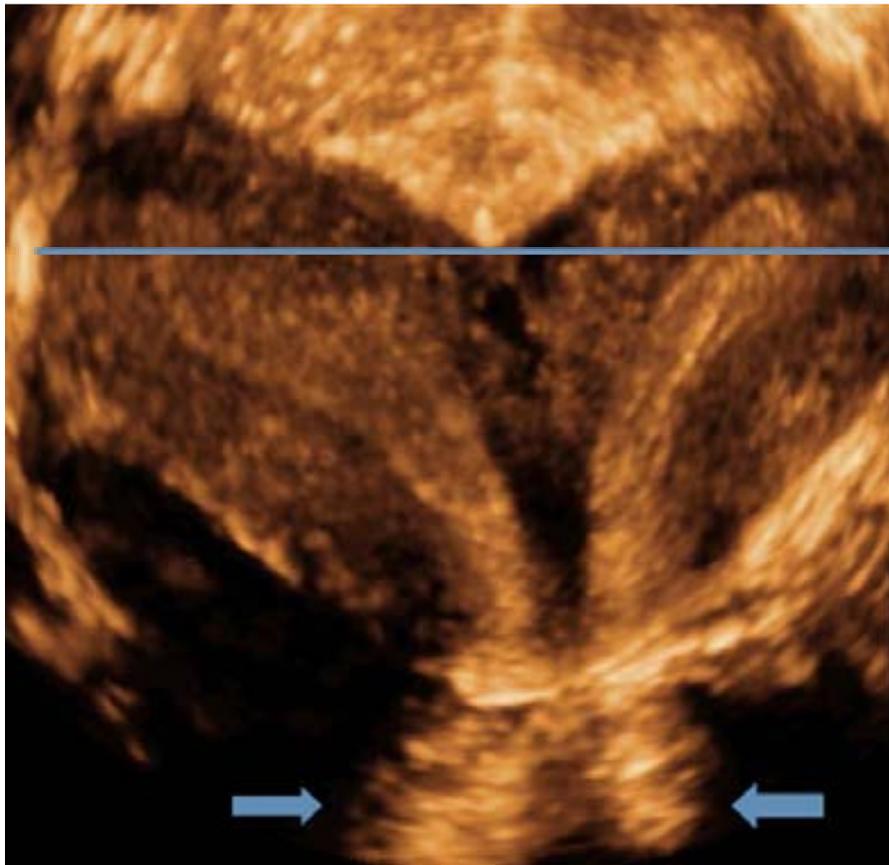
Por otro lado en la literatura existen casos de útero didelfo que se continúa con un cérvix normal o con un septo cervical (Acién et al., 2009).

El diagnóstico diferencial del útero didelfo debe hacerse con el útero bicorne, que fue el caso de nuestro falso negativo (Figura 90). Ambos presentan dos cuernos uterinos divergentes por falta de fusión lateral de los conductos de Müller. En el útero bicorne existe un fallo parcial de fusión lateral observándose la confluencia de ambos cuernos a una altura variable del útero. En el útero didelfo, aunque existe un fallo completo en la fusión lateral, puede observarse cierto grado de contacto entre ambos hemiúteros, por lo que puede confundirse con un útero bicorne.

En el estudio de Bermejo et al. (2010) el diagnóstico diferencial entre didelfo y bicorne es causa de falso positivo para útero didelfo, puesto que la resonancia magnética lo catalogó como bicorne con dos cérvix.

Estos casos ponen en duda la teoría clásica del origen embriológico de las malformaciones uterinas según la cual la fusión de los conductos de Müller se realiza en sentido unidireccional caudal-craneal, seguida por la reabsorción primero caudal y luego craneal (Crosby and Hill, 1962) a favor de la teoría bidireccional que propone que la fusión de los conductos de Müller empieza a nivel ístmico hacia ambas direcciones, craneal y caudal así como la reabsorción de la zona de unión que empieza en este mismo punto y sigue en dirección caudal y luego craneal (Müller et al., 1967).

Figura 90: Imagen de reconstrucción 3D que muestra un útero con dos cuernos uterinos que divergen en el tercio superior (línea azul) por lo que se catalogó como útero bicorne. Se observan dos cavidades separadas que se continúan con dos canales cervicales independientes (flechas azules). La resonancia magnética lo catalogó como útero didelfo.



8.5 DIAGNÓSTICO CON ECOGRAFÍA 3D DEL ÚTERO BICORNE

El útero bicorne es el resultado de una fusión incompleta de los conductos de Müller. Existen dos tipos, el bicorne completo y el bicorne parcial.

En nuestra experiencia, el porcentaje de esta malformación es de 4.8%, una prevalencia muy baja comparada con el promedio que obtienen en su revisión Grimbizis et al. (2011) que se sitúa en el 26%. Por el contrario esta cifra es muy parecida a la que obtienen otros grupos en trabajos más recientes, que han utilizado la ecografía 3D en su diagnóstico, con porcentajes de útero bicorne de 5% y 3.8% en un trabajo de Salim et al (2003a) en un grupo de población con abortos de repetición y un grupo de pacientes de bajo riesgo respectivamente, así como la obtenida por Woelfer et al. (2001) de 4.7% y algo inferior al 10.71% de Wu et al. (1997) y al 15.8% de Bermejo et al. (2010).

La edad media de las pacientes con útero bicorne fue de 32.67 ± 3.72 años.

Nuestros resultados en 6 pacientes con útero bicorne confirmadas mediante la combinación resonancia magnética y/o histeroscopia mostraron un solo embarazo que acabó en aborto.

El porcentaje de abortos en útero bicorne es de 46% en el estudio de Ación (1993), 35% en el de Buttram (1983), 28.6% en el de Raga et al. (1997), 27.5% en el de Heinonen et al. (1982). En el estudio de revisión de Grimbizis et al. (2001) encuentran una tasa media de abortos de 36%, partos a término de 40.6%, partos pre-término de 23% y embarazo ectópico de 0.3%.

La importancia de diagnosticar correctamente esta malformación es el manejo terapéutico que se debe realizar. En general en las pacientes con útero bicorne no estaría indicada la cirugía.

Anteriormente se había utilizado la metroplastia de Strassman (Strassman, 1966) en pacientes con abortos de repetición sin otras causas. Algunos estudios han mostrado el potencial de la metroplastia en la reunificación del

útero bicorne, vía laparoscópica (Alborzi et al., 2009). Aunque los beneficios la metroplastia no se han estudiado nunca en un ensayo prospectivo (Propst and Hill, 2000).

En un trabajo de revisión de Letterie (2011) se muestran las opciones terapéuticas para las pacientes con útero bicorne. Sólo en las pacientes con abortos o resultados obstétricos adversos de forma repetida estaría indicada la metroplastia. Serían casos muy seleccionados. Por el contrario, el resto de pacientes con útero bicorne no tendrían que realizar tratamiento quirúrgico. En cualquier caso lo que se haría sería un control estricto en el embarazo para controlar la incompetencia cervical y el crecimiento intrauterino restringido.

La mayoría de trabajos (Wu et al., 1997; Ghi et al 2009., Caliskan et al., 2010) coinciden con los criterios diagnósticos utilizados en el primer trabajo publicado sobre el estudio de malformaciones con ecografía 3D de Jurkovic et al., (1995) para el diagnóstico de útero bicorne, en la visualización de dos cuernos divergentes bien formados con una hendidura en el fondo uterino, con una profundidad de más de 1 cm.

En la catalogación de útero bicorne por resonancia magnética también se utiliza el criterio de visualización de hendidura en el contorno externo fúndico mayor de 1 cm.

La Clasificación de la Sociedad Americana de Fertilidad (1988) no especifica la profundidad mínima de la hendidura fúndica para diferenciar útero septo de útero bicorne o didelfo.

Troiano and McCarthy (2004) introducen un criterio diagnóstico ecográfico para útero bicorne, que permite diferenciar éste del útero septo (Figura 15).

Este criterio diagnóstico ha sido el utilizado en el presente estudio para diferenciar entre bicorne y septo.

La introducción de este criterio es crucial en el manejo terapéutico del útero bicorne que es radicalmente distinto al del útero septo. Por esta razón es fundamental realizar el diagnóstico diferencial preciso entre útero septo y útero bicorne que parece que con este criterio queda bien resuelto.

Según nuestros resultados, la sensibilidad para diagnosticar útero bicorne ha sido de 75% comparada con la resonancia magnética, 100% comparada con la histeroscopia, y 83.33% comparada con la combinación de ambas pruebas. La especificidad ha sido de 98.21% comparada con la resonancia magnética 97.74% comparada con la histeroscopia y de 98.63% con la combinación de ambas pruebas.

El índice de Kappa que expresa el grado de concordancia entre las pruebas comparadas, obtuvo en el diagnóstico de útero bicorne un valor de 0.73 comparada con la resonancia magnética, 0.65 al comparar con la histeroscopia y 0.75 cuando se comparó con la combinación de ambas pruebas.

La concordancia entre la ecografía 3D con la resonancia magnética, la histeroscopia y la combinación de ambas para el diagnóstico de útero bicorne es buena.

Estos resultados son parecidos a los obtenidos por otros autores. Wu et al (1997), Deutch et al. (2006) y Faivre et al. (2012) obtienen una sensibilidad de 100% de la ecografía 3D para el diagnóstico de útero bicorne, comparando con histeroscopia y/o laparoscopia.

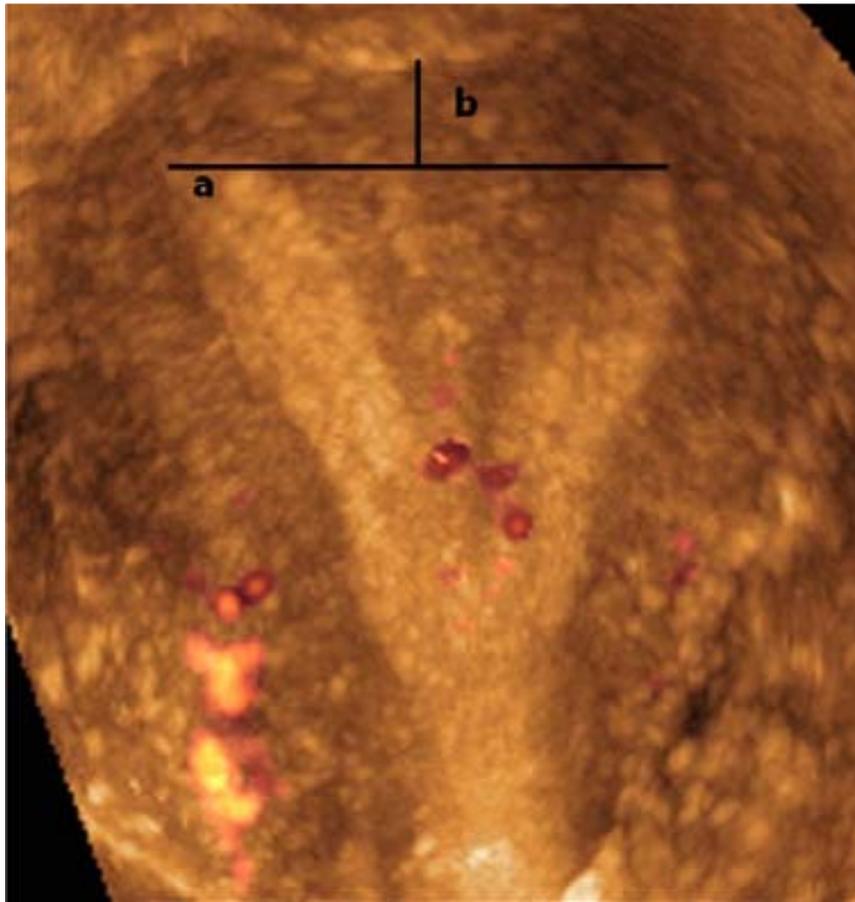
El diagnóstico diferencial del útero bicorne debe hacerse por un lado con el útero didelfo y por otro lado con el útero septo ya que ambos son causa de falsos positivos y falsos negativos de la técnica.

El útero bicorne como ya se ha explicado muestra dos cuernos uterinos que convergen a una altura variable del cuerpo uterino. A nivel cervical pueden continuarse por dos canales cervicales (La Fianza et al., 1997, Ación et al., 2009). En este estudio la ecografía 3D clasificó como bicorne un útero que la

resonancia lo clasificó como didelfo y por tanto contabilizó como un falso positivo de la ecografía 3D (ver figura 90). El útero bicorne caracterizado por cierto grado de separación de los cuernos uterinos puede continuarse con dos canales cervicales. La visualización en la ecografía 3D de dos canales cervicales que divergen en el extremo inferior es más sugestivo de cérvix doble que de un septo dividiendo el canal cervical. Esta característica puede estar también presente en el útero bicorne (Bermejo et al., 2010). Este grupo diagnostica con ecografía 3D duplicidad cervical en 1 de 45 úteros bicorne (2.22%) y en 18 de 125 úteros septo (14.40%).

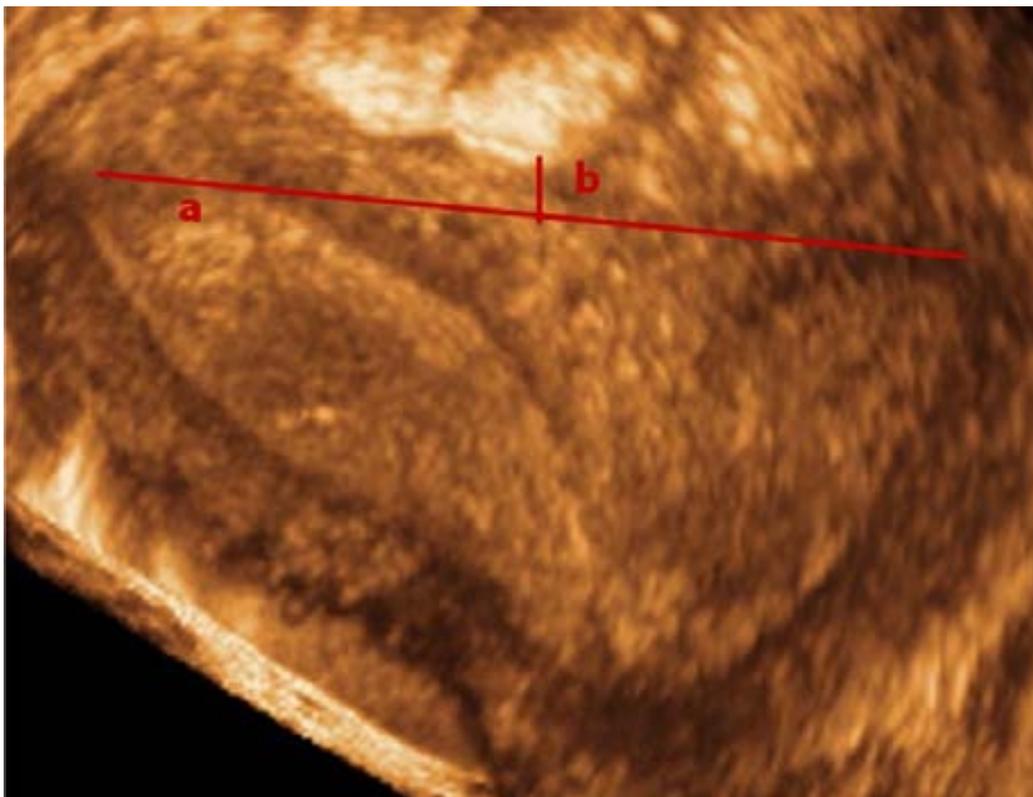
En este estudio, comparando con la resonancia magnética, se observó 1 falso negativo que había sido diagnosticado por ecografía 3D como útero septo. La histeroscopia catalogó este útero como septo igual que la ecografía 3D. Para realizar el diagnóstico diferencial ecográfico entre útero septo y útero bicorne se siguió el criterio de Troiano and McCarthy (2004). En la figura 91 puede observarse la ecografía 3D de este falso negativo.

Figura 91: Ecografía 3D en la que se observa un útero con morfología externa ligeramente cóncava. Según el criterio de Troiano and McCarthy (2004), si la distancia (b) que hay entre la línea de unión que pasa por ambos orificios tubáricos (a) y el ápex fúndico es mayor de 5 mm, se clasifica la malformación como útero septo. Este útero presentaba una distancia mayor de 5 mm y fue clasificado como útero septo. La resonancia magnética catalogó este útero como bicorne, mientras que la histeroscopia lo catalogó como septo.



Comparado con la histeroscopia, se produjeron 3 falsos positivos de la ecografía 3D que fueron diagnosticados como septos uterinos, aunque la histeroscopia no puede valorar el contorno de la cavidad uterina (Homer et al., 2000; Grimbizis et al., 2001) La ecografía, a diferencia de la histeroscopia permite la valoración del contorno externo uterino con lo cual se puede observar la presencia de hendidura en el fundus y valorar su relación con la línea intertubárica para establecer el diagnóstico de útero bicorne. En la figura 92 se observa un ejemplo de falso positivo.

Figura 92: Imagen de reconstrucción 3D que muestra siguiendo el esquema de Troiano and McCarthy (2004), una distancia entre la línea intertubárica (a) y el fundus uterino (b) menor de 5 mm. La ecografía 3D diagnosticó este caso como útero bicorne. El diagnóstico por histeroscopia fue de útero septo.



El diagnóstico diferencial entre útero bicorne y útero septo ha sido siempre un punto controvertido en la evaluación de las malformaciones uterinas (Reuter et al., 1989; Carrington et al., 1990; Acién et al., 2009). Las pacientes con útero septo y abortos de repetición serían candidatas a resección histeroscópica aumentando la supervivencia fetal (Heinonen, 1997b).

El diagnóstico mediante técnica 3D permite una visualización muy precisa de la cavidad uterina y su relación con el fundus uterino a la vez que permite efectuar mediciones que en el caso del diagnóstico diferencial entre útero bicorne y útero septo van a tener gran importancia para llevar a cabo el planteamiento terapéutico de las pacientes y discriminar qué pacientes pueden ser tributarias de tratamiento quirúrgico con la intención de mejorar su pronóstico reproductivo.

La medición efectuada en el plano coronal uterino entre ambos orificios tubáricos y la distancia desde esta línea hasta el contorno externo uterino, proporciona un parámetro útil en el caso de tener que realizar la resección histeroscópica del tabique ya que da información del margen de seguridad, del grosor de miometrio existente entre el límite de la cavidad y la serosa uterina.

En el útero bicorne, siguiendo el esquema de Troiano and McCarthy (2004), la distancia entre ambos orificios tubáricos y el contorno externo uterino es inferior a 5 mm. Sólo en casos muy seleccionados de bicorne parcial podrá realizarse cirugía histeroscópica para restaurar parcialmente la cavidad uterina, a diferencia del útero septo y el arcuato los cuáles pueden ser tratados con histeroscopia quirúrgica logrando una cavidad uterina prácticamente perfecta (Grimbizis et al., 2001).

Recientemente Faivre et al. (2012) han estudiado la eficacia diagnóstica de la ecografía 3D en el diagnóstico diferencial entre bicorne y septo comparando con histeroscopia y laparoscopia, obteniendo concordancia de la ecografía 3D en el diagnóstico de estas malformaciones en los 31 casos estudiados, mientras que la concordancia de la resonancia magnética fue en 24 de los 31 casos, con 5 falsos positivos que la resonancia había catalogado como útero

bicorne y se trataba de útero septo. Por ello afirman que la ecografía podría convertirse en el único paso obligado en el estudio de la cavidad uterina cuando se sospecha útero bicorne o útero septo (Faivre et al. 2012).

Los criterios utilizados en ecografía para el diagnóstico diferencial entre útero bicorne y útero septo (Troiano and McCarthy, 2004), permiten diferenciar entre aquellos úteros que van a ser candidatos a cirugía histeroscópica y los que no lo son, independientemente de que tengan una hendidura en el contorno externo fúndico ya que el dato que va a ser importante en el diagnóstico, con la intención de plantear un tratamiento quirúrgico, es que exista un margen de seguridad para hacer la resección histeroscópica.

8.6 DIAGNÓSTICO CON ECOGRAFÍA 3D DEL ÚTERO SEPTO

El útero septo se caracteriza por la persistencia en el interior de la cavidad uterina de un tabique como resultado de un fallo en la reabsorción del tabique de unión de los conductos de Müller. Puede ser completo si se extiende hasta el orificio cervical externo o parcial si se detiene en cualquier punto de la cavidad uterina.

En nuestro estudio, el porcentaje de esta malformación es de 38.7%, muy parecida al obtenido por otros autores. Grimbizis et al (2001) en una revisión de varios trabajos que utilizan distintas técnicas para su diagnóstico obtiene un porcentaje promedio de 34.9% de útero septo. Wu et al. (1997) utilizando la ecografía 3D obtiene una prevalencia de útero septo de 42.9% y Bermejo et al. (2010) con ecografía 3D 43.7%, mientras que el porcentaje de útero septo en el estudio Caliskan et al. (2010) también con ecografía 3D es de 70.4%.

La presencia de útero septo en la población infértil respecto a la población general está aumentada del 1.1 al 3.9%. Esto sugiere una relación entre útero septo y pacientes infértiles y plantea la posibilidad de realizar tratamiento quirúrgico con metroplastia a las pacientes con este tipo de malformación (Saravolos et al., 2008).

La edad media de las pacientes con útero septo es de 32.19 ± 4.57 años.

La tasa de abortos fue de 74%, algo superior al 67% obtenido por Buttram (1983) y claramente por encima al 31.7% de Raga et al. (1997), 25.9% de Heinonen et al. (1982) y 23% de Acién (1993). Chan et al (2011a) observan un riesgo relativo de 2.89 en las tasas de abortos de primer trimestre en las pacientes con útero septo. La tasa de abortos de primer trimestre de nuestro estudio fue de 70%

Se observó una tasa de partos pre-término de 8%, parecida al 8.6% de Heinonen et al. (1982) y por debajo del 14.5% de Raga et al. (1997), 23% de

Acién (1993) y 33% de Buttram (1983). En el análisis de Chan et al (2011a), el útero septo muestra un riesgo relativo de parto pre-término de 2.14.

El porcentaje de partos a término fue sólo de 16%, muy inferior al 51.7% de Raga et al. (1997), 54% de Acién (1993) y 67.9% de Heinonen et al. (1982).

La tasa de embarazo ectópico observada fue de 2%, prácticamente idéntica a la de Raga et al. (1997) de 2.1%.

La Clasificación de la Sociedad Americana de Fertilidad (1988) no incluía ningún punto de corte para definir el útero septo, simplemente la visualización de este septo dividiendo la cavidad.

Para Jurkovic et al. (1995), el criterio para diagnóstico de útero septo es que la cavidad esté dividida por un septo mientras que la morfología externa esté conservada o tenga una hendidura menor de 1 cm. Considera que la ecografía 3D permite visualizar tanto la hendidura fúndica como la longitud del septo, aunque no establece ningún punto de corte para la valoración de este septo. Define el útero subsepto como el septo que divide parcialmente la cavidad uterina.

Este mismo criterio lo utilizan Wu et al. (1997) y Caliskan et al. (2010).

Salim et al. (2003b) modifican la Clasificación de la Sociedad Americana de Fertilidad (1988) introduciendo unos parámetros para definir cada tipo. Según esta clasificación el útero septo tiene una forma externa convexa o con una ligera hendidura menor de 10 mm. En el interior de la cavidad se visualiza un septo desde el fundus hasta el cérvix en caso de septo completo. El septo parcial no llega hasta el cérvix y tiene un punto central que forma un ángulo agudo ($<90^\circ$).

Esta clasificación modificada de Salim et al. (2003b) es la que se ha utilizado en otros estudios (Gui et al., 2009).

Kupesic and Kurjak (1998) consideran útero septo si la hendidura fúndica en caso de estar presente es menor de 1 cm. Introducen el criterio de septo grueso cuando este tiene una amplitud mayor de 1 cm.

El criterio diagnóstico que seguimos para diagnosticar útero septo en este estudio fue la visualización de una morfología externa convexa, plana o ligeramente cóncava, con una hendidura en la cavidad con vértice en punta en caso de septo parcial o que divide totalmente la cavidad en el caso de septo completo. La distancia desde la línea intertubárica hasta el vértice del septo tenía que ser mayor de 5 mm así como la distancia entre la línea intertubárica y el contorno externo a nivel fúndico.

Según nuestros resultados, la sensibilidad de la ecografía 3D para diagnosticar útero septo ha sido de 100% comparada con la resonancia magnética, 85.71% comparada con la histeroscopia, y 93.22% con la combinación de ambas pruebas. La especificidad ha sido de 97.67% comparada con la resonancia magnética, 100% comparada con la histeroscopia y de 98.92% con la combinación de ambas pruebas.

El índice de Kappa que expresa el grado de concordancia entre las pruebas comparadas, obtuvo en el diagnóstico de útero septo unos valores de 0.96 en la comparación de la ecografía 3D con la resonancia magnética, 0.86 al comparar con la histeroscopia y 0.93 cuando se comparó con la combinación de ambas pruebas.

La concordancia entre la ecografía 3D y la resonancia magnética, la concordancia con la ecografía 3D y la histeroscopia y la concordancia entre ecografía 3D con la combinación de ambas para el diagnóstico de útero septo fue muy buena.

Estos resultados coinciden con los publicados por Wu et al. (1997) que obtienen una sensibilidad de la ecografía 3D para el diagnóstico de útero septo de 92%, Kupesic and Kurjak (1998) con una sensibilidad de 98.38% y especificidad de 100% comparada con la histeroscopia y Kupesic et al. (2002)

con una sensibilidad de 99.27% y especificidad de 100% de la ecografía 3D en el diagnóstico de útero septo.

Deutch et al. (2006) y Faivre et al (2012), obtienen una sensibilidad de 100% de la ecografía 3D con confirmación quirúrgica, en el diagnóstico de útero septo.

Se observó 1 falso positivo de la ecografía 3D que la resonancia magnética lo clasificó como útero bicorne. La histeroscopia lo diagnosticó igual que la ecografía 3D como útero septo (Ver figura 91).

Bermejo et al. (2010) obtienen en la comparación de 65 pacientes con ecografía 3D y resonancia magnética 3 casos que la ecografía diagnosticó como útero bicorne y la resonancia magnética como útero septo.

Los 9 falsos negativos (útero septo según histeroscopia) fueron diagnosticados con ecografía 3D como útero arcuato en 6 casos y útero bicorne en 3 casos.

El diagnóstico diferencial entre arcuato y septo en ocasiones es difícil particularmente cuando la hendidura o el septo son de pequeño tamaño.

El útero arcuato presenta una morfología más redondeada mientras que el útero septo presenta una morfología puntiaguda, es decir formando un ángulo agudo (Figuras 93 y 94).

Bermejo et al. (2010) describen el útero septo como un útero con morfología externa normal y que en el caso de septo parcial presenta en la cavidad una hendidura que forma un ángulo agudo en el punto central con una profundidad mayor de 1.5 cm, mientras que en el útero arcuato se observa una hendidura fúndica que forma un ángulo obtuso en el punto central con una profundidad menor de 1.5 cm.

Aunque el punto de corte utilizado en este estudio para diagnóstico de útero septo: presencia de hendidura en la cavidad con vértice en punta o en ángulo agudo con una profundidad mayor de 5 mm, es menor que el utilizado por otros autores, la concordancia entre la ecografía 3D y la resonancia magnética con

un índice de Kappa de 0.96, es comparable a la de Bermejo et al. que obtiene un índice de Kappa de 0.88, cuyo punto de corte para diagnóstico de septo es que la hendidura sea mayor de 15 mm.

Por otro lado, existen otros autores que no establecen un punto de corte para catalogar el útero septo y diferenciarlo del útero arcuato, simplemente precisan que el útero arcuato muestra una morfología redondeada de la hendidura (Wu et al., 1997; Kupesic and KurjaK, 1998, Caliskan et al., 2010)

En el diagnóstico diferencial con útero bicorne como ya se ha comentado, la morfología externa fúndica muestra en el útero bicorne una hendidura que se sitúa por debajo de la línea intertubárica o bien por encima con una distancia inferior a 5 mm (ver figura 92). La ecografía 3D, a diferencia de la histeroscopia permite valorar el contorno externo y por lo tanto realizar el diagnóstico diferencial entre septo y bicorne.

Figura 93: Ecografía 3D que muestra una imagen coronal uterina en la que se observa una hendidura hacia la cavidad uterina de morfología cóncava, redondeada, (línea de puntos rojos), por lo que se diagnosticó útero arcuato. La histeroscopia diagnóstica útero septo.

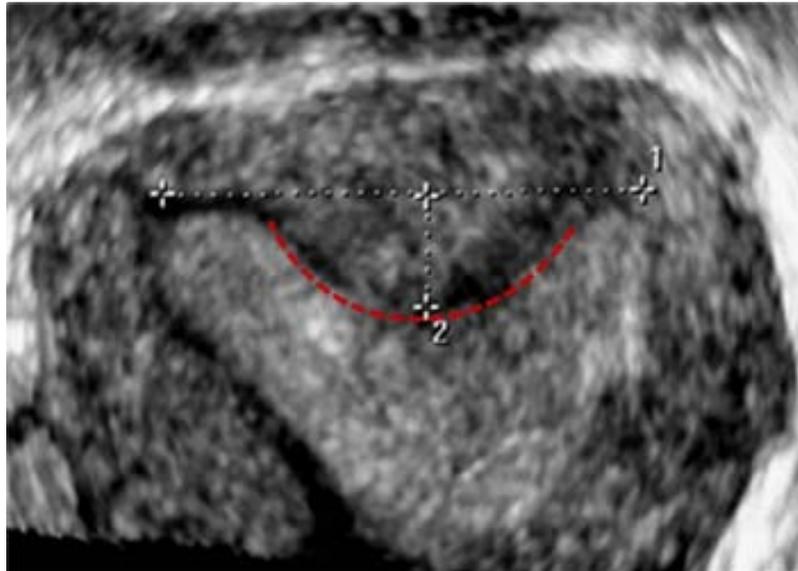
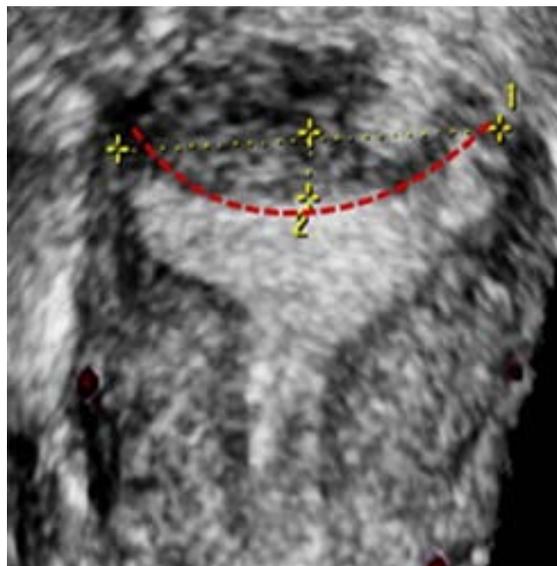


Figura 94: Ecografía 3D que muestra un útero con una hendidura la cavidad uterina de morfología cóncava, redondeada, (línea de puntos rojos) con una profundidad de la concavidad menor que supera los 5 mm por lo que se diagnosticó útero arcuato. La histeroscopia diagnóstica útero subsepto.



8.7 DIAGNÓSTICO CON ECOGRAFÍA 3D DEL ÚTERO ARCUATO

El útero arcuato se caracteriza por la protrusión en la cavidad uterina de una impronta de tejido miometrial.

En nuestra experiencia el porcentaje de útero arcuato en el total de malformaciones uterinas es del 43.4%.

El porcentaje de útero arcuato varía ampliamente según las series estudiadas con valores que van desde 11% (Heinonen et al., 1982), 27.1% (Acién, 1996), 32.8% (Raga et al., 1997) hasta 59.8% (Kovacevic et al 1990), con un porcentaje promedio en el estudio de revisión de Grimbizis et al (2001) de 18.3%. Nuestro porcentaje de útero arcuato, es superior al 32.1% de Wu et al. (1997) y al 33.6% de Bermejo et al. (2010) que utilizaron la ecografía 3D para el diagnóstico de las malformaciones uterinas.

La edad media de las pacientes con útero arcuato es de 33.3 ± 4.57 años.

En este estudio se observó una tasa de abortos de 91%, muy por encima del 14.5% de Raga et al. (1997), 28.3% de Heinonen et al. (1982) y el 39% de Acién (1993). En un metaanálisis efectuado por Chan et al. (2011a), se observa que el útero arcuato está asociado a abortos de segundo trimestre con un riesgo relativo de 2.39. El 6% de los embarazos observados en las pacientes con diagnóstico de útero arcuato de nuestro estudio, presentaron aborto de segundo trimestre.

La tasa de parto a término fue de 6% muy inferior al 48% de Acién (1993), 58.7% de Heinonen et al. (1982) y 78.3% de Raga et al. (1997).

Se observó una tasa de parto pre-término de 3%, parecida al 4.5% obtenida por Raga et al. (1997) e inferior al 8% de Acién (1993) y 13% de Heinonen et al. (1982).

Las pacientes con abortos de repetición presentan con mayor frecuencia útero arcuato con un porcentaje de 65.2% (Saravolos et al., 2008).

En un estudio de 1089 pacientes (Woelfer et al 2001), la ecografía 3D detecta 72 pacientes con útero arcuato. En este grupo de pacientes se observan mayores tasas de aborto de segundo trimestre y parto pretérmino comparado con las pacientes con útero normal.

Stampe Sorensen (1982) en un estudio efectuado con histerosalpingografía relacionó el grado de concavidad de la cavidad uterina con una tendencia al aborto en pacientes que presentaban una relación entre la altura de la concavidad y la distancia entre ambos orificios tubáricos superior a 0.1. Estos hallazgos han sido confirmados por Homer et al. (2000).

Es importante hacer el diagnóstico de este tipo de malformación, ya que si bien se había considerado su probable comportamiento benigno en cuanto a resultados reproductivos, distintos trabajos muestran mayor tasa de abortos que en la población general en pacientes con esta morfología cavitaria.

Para ello es muy importante definir los criterios utilizados para hacer este diagnóstico. Estos criterios han ido variando ligeramente siempre coincidiendo en la morfología cóncava de la cavidad uterina.

Jurkovic et al. (1995) consideran el diagnóstico de útero arcuato cuando se observa cérvix y miometrio, ausencia de hendidura en el contorno externo a nivel fúndico y apariencia redondeada de la porción fúndica de la cavidad uterina.

Woelfer et al. (2001) define el útero arcuato por una hendidura en la cavidad a nivel fúndico con un punto central que forma un ángulo obtuso ($>90^\circ$) y la morfología externa es convexa o con una hendidura menor de 10 mm.

Este criterio ha sido utilizado por otros autores (Salim et al., 2003b; Ghi et al., 2009).

Pellerito et al. (1992) utilizando la histerosalpingografía define la morfología del útero arcuato en forma de silla de montar del fondo de la cavidad uterina. La morfología externa puede ser convexa o ligeramente cóncava.

Bermejo et al. (2010) definen útero arcuato como un útero de morfología externa normal, con una hendidura en el fundus de la cavidad que forma un ángulo obtuso con una profundidad menor o igual a 15 mm.

El criterio aplicado en este estudio para el diagnóstico de útero arcuato ha sido la visualización de una morfología externa del fundus uterina convexa, plana o ligeramente cóncava con una profundidad de la concavidad medida desde la línea intertubárica hasta el fundus de la cavidad mayor o igual a 5 mm.

Según nuestros resultados, la sensibilidad para diagnosticar útero arcuato comparada con la resonancia magnética ha sido de 100%, comparada con la histeroscopia 93.02%, y con la combinación de ambas pruebas 96.30%. La especificidad ha sido de 88.57% comparada con la resonancia magnética, 86.02% comparada con la histeroscopia y de 88.78% con la combinación de ambas pruebas.

El índice de Kappa que expresa el grado de concordancia entre las pruebas comparadas, obtuvo en el diagnóstico de útero unicornio unos valores de 0.86 en la comparación de la ecografía 3D con la resonancia magnética, 0.74 al comparar con la histeroscopia y 0.82 cuando se comparó con la combinación de ambas pruebas.

La concordancia entre la ecografía 3D y la resonancia magnética y de la ecografía 3D con la combinación de resonancia magnética e histeroscopia para el diagnóstico de útero arcuato fue muy buena y la concordancia de la ecografía 3D con histeroscopia fue buena.

JurKovic et al. (1995), obtienen unos valores de sensibilidad y especificidad de 100% de la ecografía 3D en el diagnóstico de útero arcuato comparado con la histerosalpingografía.

El diagnóstico diferencial debe establecerse fundamentalmente con el útero normal ya que éste también puede presentar una ligera concavidad a nivel fúndico y los límites en los que nos movemos para diagnosticar útero arcuato son muy estrechos en comparación a otros autores (Figura 95).

Por otro lado también debe realizarse diagnóstico diferencial con el útero septo parcial, aunque los criterios ecográficos son precisos: visualización de una hendidura en cavidad cóncava, redondeada para útero arcuato mientras que en el septo el ángulo que forma en el punto central presenta morfología en punta (Figura 96).

En algunas ocasiones el diagnóstico diferencial se hace con el útero en T. A diferencia del útero arcuato, el útero en T muestra una cavidad de menor tamaño y aspecto tubular. La rama horizontal de la T, que correspondería a la parte fúndica de la cavidad suele ser plana pero puede presentar unas imágenes bulbosas hacia los cuernos que simularían en la imagen de reconstrucción 3D una morfología arcuata.

Se observaron cuatro casos de falso positivo que la ecografía 3D diagnosticó útero arcuato mientras que la resonancia magnética diagnosticó útero normal, (Figura 97) aunque uno de estos casos la histeroscopia confirmó el diagnóstico de la ecografía 3D y diagnosticó útero arcuato.

En seis casos la ecografía 3D diagnosticó útero arcuato mientras que la histeroscopia diagnosticó útero normal. En otros seis casos que la ecografía había diagnosticado útero arcuato, la histeroscopia diagnosticó útero septo parcial (ver figura 94). En un caso la histeroscopia diagnosticó útero en T.

En el estudio de Gui et al. (2009) la ecografía catalogó como arcuato un útero que la histeroscopia catalogó como subsepto.

La ecografía 3D diagnosticó dos casos de útero normal y en un caso morfología cavitaria en T que la histeroscopia reveló como normales.

Probablemente no se hubieran registrado falsos positivos de la ecografía 3D para útero arcuato con diagnóstico por gold standard de normalidad, si el punto de corte para diagnóstico de útero arcuato hubiera sido mayor de 5 mm pero probablemente estaríamos infradiagnosticando algunos úteros arcuato, mujeres que potencialmente tienen más riesgos de sufrir resultados reproductivos adversos (Stampe Sorensen, 1982; Homer, 2010)

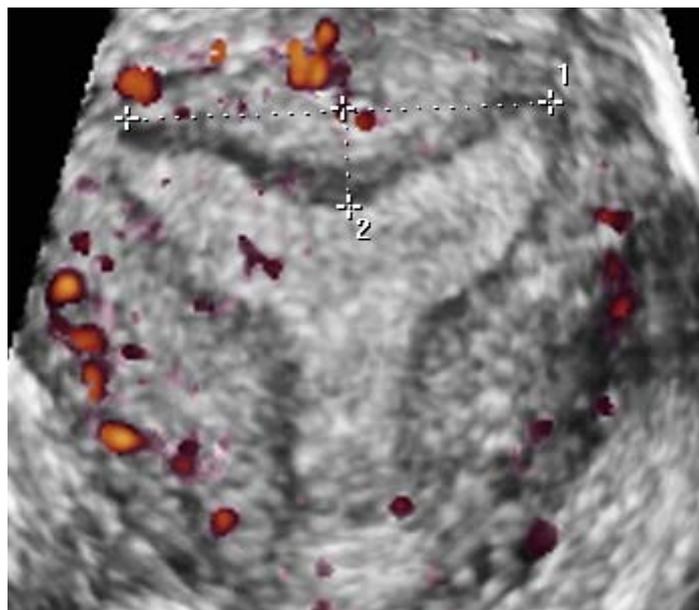
Figura 95: Imagen de reconstrucción 3D de un útero normal. La distancia que se observa entre la línea intertubárica (1) y el fundus de la cavidad uterina (2) en este caso era de 3 mm por lo que se considera una morfología cavitaria normal.



Figura 96: Ecografía 3D en la que se observa una hendidura en la cavidad uterina que presenta morfología en punta, característica del útero septo parcial.



Figura 97: Visualización coronal de una imagen de reconstrucción 3D en la que se observa una hendidura en la cavidad uterina de morfología cóncava con una profundidad de 7 mm (2). La resonancia magnética catalogó este útero como normal.



8.8 DIAGNÓSTICO CON ECOGRAFÍA 3D DEL ÚTERO EN T

Las malformaciones del grupo VII de la Clasificación de la Sociedad Americana de Fertilidad, o relacionadas con el dietilestilbestrol se caracterizan por presentar un útero hipoplásico con una cavidad uterina característicamente en forma de T. Este grupo de malformaciones uterinas se conoce también como malformaciones uterinas iatrogénicas o útero en T por su morfología.

La prevalencia de esta malformación según nuestros resultados es de 3.5% del total de malformaciones uterinas diagnosticadas.

Bermejo et al (2010) muestran una prevalencia de 1% de malformaciones iatrogénicas.

No se ha encontrado otros estudios que específicamente muestren la prevalencia de este tipo de malformación utilizando la ecografía 3D.

La edad media de las pacientes con útero bicorne fue de 35.25 ± 2.06 años.

En este grupo de malformaciones se observó en 4 embarazos, una tasa de aborto de 50% y una tasa de embarazo ectópico de 50%. En el estudio de Fernández et al. (2011) se observa una tasa de aborto de 78.2% y de embarazo ectópico de 17.9%, así como un 3.8% de partos pre-término.

Según nuestros resultados, la sensibilidad para diagnosticar útero en T ha sido de 100% comparada con la resonancia magnética, 75% comparada con la histeroscopia, y 100% comparada con la combinación de ambas pruebas. La especificidad ha sido de 100% comparada con la resonancia magnética 98.48% comparada con la histeroscopia y de 99.32% con la combinación de ambas pruebas.

El índice de Kappa que expresa el grado de concordancia entre las pruebas comparadas, obtuvo en el diagnóstico de útero en T unos valores de 1.00 en la comparación de la ecografía 3D con la resonancia magnética, 0.65 al comparar

con la histeroscopia y 0.88 cuando se comparó con la combinación de ambas pruebas.

La concordancia entre la ecografía 3D y la resonancia magnética y la concordancia entre ecografía 3D con la combinación de resonancia magnética e histeroscopia para el diagnóstico de útero en T es muy buena. La concordancia con la ecografía 3D y la histeroscopia para el diagnóstico del útero en T es buena.

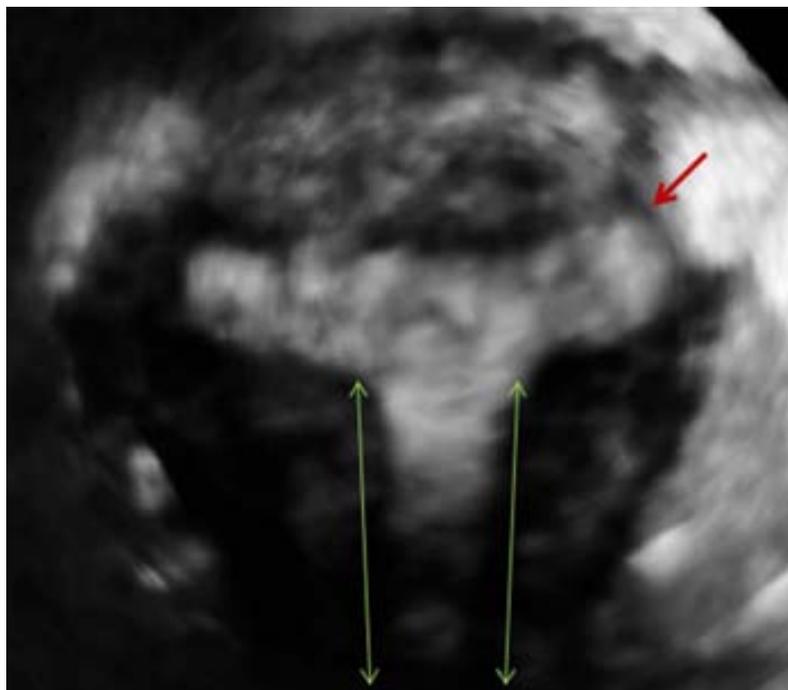
Existen distintos patrones que se pueden observar en el diagnóstico ecográfico del útero en T, por lo que deberá realizarse diagnóstico diferencial con otros tipos uterinos fundamentalmente con el útero de morfología normal y por otro lado con el útero arcuato.

Los hallazgos de la ecografía 3D que sugieren el diagnóstico de útero en T, son por un lado la visualización de una cavidad hipoplásica, con una rama vertical generalmente tubular y una rama vertical que puede ser aplanada o ligeramente cóncava. La visualización de esta morfología cóncava puede confundir un útero en T con un útero arcuato, mientras que la visualización de una rama transversa aplanada puede confundir un útero en T con un útero normal.

En este estudio, la ecografía 3D catalogó un útero como arcuato mientras que la histeroscopia lo diagnosticó como útero en T ya que a pesar de presentar una cavidad hipoplásica, presentaba una morfología cóncava de la cavidad. En este caso la resonancia magnética diagnóstico útero arcuato lo que confirma el diagnóstico de la ecografía 3D.

En dos casos que la ecografía 3D había diagnosticado útero en T la histeroscopia diagnosticó un útero normal (ver figura 76) y un útero arcuato (Figura 98).

Figura 98: Imagen de reconstrucción coronal de un útero en el que se observa la cavidad con la rama vertical de morfología tubular (flechas verdes) y la rama transversa algo aplanada con dilatación bulbosa del cuerno izquierdo (flecha roja)



8.9 COMENTARIOS

A pesar de la buena eficacia diagnóstica que se desprende de los resultados obtenidos, este estudio tiene algunas limitaciones, por una parte presenta un sesgo de inclusión, puesto que únicamente se realiza ecografía 3D en aquellas pacientes en las cuales la ecografía 2D muestra hallazgos sugestivos de la presencia de malformación uterina. Por otro lado, algunos de los tipos de malformaciones uterinas incluidas en el estudio presentan un número de casos limitado, lo cuál condiciona los resultados de eficacia diagnóstica, mientras que se observa elevado número de malformaciones de tipo arcuato y septo, datos que coinciden con los publicados en la literatura. Por último, todas las pacientes de este estudio no disponen de las dos pruebas por lo que se ha creado una variable combinada para comparar la eficacia de la ecografía 3D.

La clasificación más utilizada para el diagnóstico de las malformaciones uterinas, que hemos seguido para catalogar las malformaciones en este estudio es la Clasificación de la Sociedad Americana de Fertilidad (1988) realizada a partir de la Clasificación de Buttram y Gibbons (1979). Esta clasificación está basada en el grado de fallo en el normal desarrollo de los conductos de Müller y clasifica las malformaciones en 7 categorías que presentan características clínicas, de pronóstico y tratamiento parecidas.

La Sociedad Americana de Fertilidad, no estableció puntos de corte para catalogar las malformaciones en cada una de las categorías. En ocasiones existen hallazgos presentes en alguna malformación uterina que podrían catalogarla en dos o más clases distintas.

En estos casos, Troiano and McCarthy (2004) recomiendan hacer la descripción precisa de la malformación, en lugar de catalogarla en la clase que más se acerca al hallazgo dominante.

Existen otras clasificaciones como la de Ación (Ación, 1992, Ación et al., 2004) basada en el desarrollo embriológico de las malformaciones uterinas para así comprender la patogénesis de cualquier malformación genital y poder aplicar la

mejor opción terapéutica y la clasificación VCUAM (Oppelt et al., 2005) que describen las malformaciones en los órganos genitales externos e internos: vagina, cérvix, útero, anejos y malformaciones asociadas realizando una graduación de la malformación para cada estructura anatómica.

En nuestro estudio hemos seguido la Clasificación de la Sociedad Americana de Fertilidad para categorizar las anomalías en una de las 7 clases, lo cual puede generar errores de clasificación de la ecografía 3D en comparación con la resonancia magnética y la histeroscopia cuando la malformación estudiada presenta características de más de una clase. Por ejemplo, un útero con los cuernos uterinos divergentes y dos cérvix podría ser catalogado como didelfo ya que el útero didelfo según la Clasificación de la Sociedad Americana de Fertilidad presenta dos cuernos uterinos independientes con doble cérvix o bicorne ya que según esta clasificación el útero bicorne presenta dos cuernos uterinos con cierto grado de separación y hemos podido observar que en ocasiones el útero bicorne puede presentar duplicidad cervical (ver figura 90).

Ante malformaciones de este tipo, que no pueden ser incluidas de forma estricta en ninguna de las categorías de la Clasificación de la Sociedad Americana de Fertilidad (1988) puede ser útil seguir la recomendación de Troiano and McCarthy (2004) y realizar una descripción precisa de los hallazgos observados. En general la Clasificación de la Sociedad Americana de Fertilidad (1988) es la más ampliamente utilizada en el diagnóstico y en la comparación de las distintas estrategias terapéuticas.

De acuerdo con los resultados obtenidos y lo revisado en la bibliografía, creemos que la ecografía 3D demuestra ser una técnica muy eficaz en el diagnóstico de las malformaciones uterinas, con una buena concordancia con la resonancia magnética y la histeroscopia en la clasificación de los distintos tipos de malformaciones.

Por tanto, ante la sospecha por ecografía 2D de malformación uterina, la realización de una ecografía 3D es un paso obligado en el estudio de la

morfología uterina, permitiendo a su vez discriminar las malformaciones tributarias de tratamiento quirúrgico.

9. CONCLUSIONES

1. La sensibilidad y la especificidad de la ecografía 3D en el diagnóstico del útero unicorne comparado con la resonancia magnética es del 100%. El índice de Kappa entre ambas pruebas es de 1.

La sensibilidad de la ecografía 3D para el diagnóstico del útero unicorne es del 100%, la especificidad de 99.22% comparado con la histeroscopia y el índice de Kappa de 0.93.

La sensibilidad de la ecografía 3D en el diagnóstico del útero unicorne comparado con la combinación de resonancia magnética y /o histeroscopia es de 100%, la especificidad de 99.30% y el índice de Kappa de 0.94.

2. La ecografía 3D muestra en el diagnóstico del útero didelfo una sensibilidad del 50% y una especificidad de 100% comparada con la resonancia magnética. El índice de Kappa entre ambas pruebas es de 0.65.

La ecografía 3D muestra una sensibilidad y una especificidad de 100% en el diagnóstico de útero didelfo comparado con la histeroscopia y un índice de Kappa de 1.

Comparado con la combinación de resonancia magnética y/o histeroscopia, la ecografía 3D muestra una sensibilidad de 75%, una especificidad de 100% y un índice de Kappa de 0.85 en el diagnóstico de útero didelfo.

3. Comparada con la resonancia magnética, la ecografía 3D muestra una sensibilidad de 75%, especificidad de 98.21% y un índice de Kappa de 0.73 en el diagnóstico de útero bicorne.

La ecografía 3D comparada con la histeroscopia muestra una sensibilidad de 100%, una especificidad de 97.74% en el diagnóstico de útero bicorne y un índice de Kappa de 0.65.

La sensibilidad de la ecografía 3D en el diagnóstico del útero bicorne comparada con la resonancia magnética y/o la

histeroscopia muestra una sensibilidad de 83.33%, una especificidad de 98.63% y un índice de Kappa de 0.75.

4. La sensibilidad de la ecografía 3D en el diagnóstico del útero septo comparado con la resonancia magnética es de 100%, la especificidad de 97.67% y el índice de Kappa de 0.96.

La ecografía 3D comparada con la histeroscopia en el diagnóstico de útero septo muestra una sensibilidad de 85.71%, una especificidad de 100%, y un índice de Kappa de 0.86.

Comparado con la combinación de resonancia magnética y/o histeroscopia, la ecografía 3D muestra una sensibilidad de 93.22%, una especificidad de 98.92% y un índice de Kappa de 0.93.

5. La sensibilidad de la ecografía 3D para el diagnóstico de útero arcuato comparado con la resonancia magnética es de 100% y la especificidad de 88.57%. El índice de Kappa entre ambas pruebas es 0.86.

La ecografía 3D presenta una sensibilidad de 93.02%, una especificidad de 86.02% y un índice de Kappa de 0.74 comparado con la histeroscopia para el diagnóstico de útero arcuato.

Comparado con la combinación de resonancia magnética y/o histeroscopia, la ecografía 3D muestra una sensibilidad de 96.30%, una especificidad de 88.78% y un índice de Kappa de 0.82.

6. La ecografía 3D muestra una sensibilidad y una especificidad de 100% en el diagnóstico de útero en T comparado con la resonancia magnética. El índice de Kappa entre ambas pruebas es de 1.

La ecografía 3D muestra una sensibilidad de 75%, una especificidad de 98.48% y un índice de Kappa de 0.65 en el diagnóstico de útero en T comparada con la histeroscopia.

Comparado con la combinación de resonancia magnética y/o histeroscopia, la ecografía 3D muestra una sensibilidad de 100%, una especificidad de 99.32% y un índice de Kappa de 0.88 en el diagnóstico de útero en T.

10. BIBLIOGRAFÍA

1. Abuhamad AZ, Singleton S, Zhao Y, Bocca S. The Z technique: an easy approach to the display of the mid-coronal plane of the uterus in volume sonography. *J Ultrasound Med.* 2006;25:607-612.
2. Acién P. Embryological observations on the female genital tract. *Hum Reprod* 1992;7:437:445.
3. Acien P. Reproductive performance of women with uterine malformations. *Hum Reprod* 1993;8:122-126.
4. Acien P. Uterine anomalies and recurrent miscarriage. *Infert Reprod Med Clin N Amer* .1996;7:689-719.
5. Acien P. Incidence of mullerian defects in fertile and infertile women. *Hum Reprod* 1997;12:1372-1376.
6. Acién P, Acién M, Sánchez-Ferrer M. Complex malformations of the female genital tract. New types and revisión of classification. *Hum Reprodn* 2004;19:2377-2384.
7. Acién P, Acién M, Sánchez-Ferrer ML. Müllerian anomalies "without a classification": from the didelphys-unicollis uterus to the bicervical uterus with or without septate vagina. *Fertil Steril.* 2009;91:2369-2375.
8. Acién P, Armiñana E, Garcia-Ontiveros. Unilateral Renal Agenesis Associated with Ipsilateral Blind Vagina. *Arch Gynecol* 1987;240:1-8.
9. Alborzi S, Asadi N, Zolghadri J, Alborzi S, Alborzi M. Laparoscopic metroplasty in bicornuate and didelphic uteri. *Fertil Steril.* 2009;92:352-355.

10. Alborzi S, Dehbashi S, Parsanezhad ME. Differential diagnosis of septate and bicornuate uterus by sonohysterography eliminates the need for laparoscopy. *Fertil Steril*. 2002;78:176-178.
11. Alborzi S, Dehbashi S, Khodaei R. Sonohysterosalpingographic screening for infertile patients. *Int J Gynaecol Obstet*. 2003;82:57-62.
12. Arslan T, Bilgiç E, Sentürk MB, Yücel N. Rudimentary uterine horn pregnancy: a mystery diagnosis. *Fertil Steril*. 2009;92:2037.e1-3
13. Balasch J, Moreno E, Martínez-Román S, Moliní JL, Torné A, Sánchez-Martín F, Vanrell JA. Septate uterus with cervical duplication and longitudinal vaginal septum: a report of three new cases. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. 1996;65:241-243.
14. Bega G, Lev-Toaff AS, O'Kane P, Becker E Jr, Kurtz AB. Three-dimensional ultrasonography in gynecology: technical aspects and clinical applications. *J Ultrasound Med*. 2003;22:1249-1269.
15. Benacerraf BR, Benson CB, Abuhamad AZ, Copel JA, Abramowicz JS, Devore GR, Doubilet PM, Lee W, Lev-Toaff AS, Merz E, Nelson TR, O'Neill MJ, Parsons AK, Platt LD, Pretorius DH, Timor-Tritsch IE. Three- and 4-dimensional ultrasound in obstetrics and gynecology: proceedings of the American Institute of Ultrasound in Medicine Consensus Conference. *J Ultrasound Med*. 2005;24:1587-1597.
16. Benacerraf BR, Shipp TD, Bromley B. Improving the efficiency of gynecologic sonography with 3-dimensional volumes: a pilot study. *J Ultrasound Med*. 2006;25:165-171.
17. Bermejo C, Martínez Ten P, Cantarero R, Diaz D, Pérez Pedregosa J, Barrón E, Labrador E, Ruiz López L. Three-dimensional ultrasound in the diagnosis of Müllerian duct anomalies and concordance with magnetic resonance imaging. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2010;35:593-601.

18. Bernardini L, Gimelli S, Gervasini C, Carella M, Baban A, Frontino G, Barbano G, Divizia MT, Fedele L, Novelli A, Béna F, Lalatta F, Miozzo M, Dallapiccola. Recurrent microdeletion at 17q12 as a cause of Mayer-Rokitansky-Kuster-Hauser (MRKH) syndrome: two case reports. *B Orphanet Journal of Rare Diseases* 2009;4:25.
19. Bettocchi S, Nappi L, Ceci O, Selvaggi L. Office hysteroscopy. *Obstet Gynecol Clin North Am.* 2004;31:641-654
20. Blask AR, Sanders RC, Rock JA. Obstructed uterovaginal anomalies: demonstration with sonography. Part II. Teenagers. *Radiology.* 1991;179:84-88.
21. Block K, Kardana A, Igarashi P, Taylor HS. In utero diethylbestrol (DES) exposure alters Hox gene expression in the developing müllerian system. *The FASEB Journal* 2000;14:1101-1108.
22. Braun P, Grau FV, Pons RM, Enguix DP. Is hysterosalpingography able to diagnose all uterine malformations correctly? A retrospective study. *Eur J Radiol.* 2005;53:274-279.
23. Breech LL, Laufer MR. Müllerian anomalies. *Obstet Gynecol Clin N Am* 2009;36:47-68.
24. Brown MA, de Abreu HR. MR imaging of malignant uterine disease. *Magn Reson Imaging Clin N Am.* 2006;14:455-469
25. Buttram VC Jr. Müllerian anomalies and their management. *Fertil Steril.* 1983;40:159-163
26. Buttram VC Jr, Gibbons WE. Mullerian anomalies: a proposed classification. (An analysis of 144 cases). *Fertil Steril* 1979;32:40-46.

27. Caliskan E, Ozkan S, Cakiroglu Y, Sarisoy HT, Corakci A, Ozeren S. Diagnostic accuracy of real-time 3D sonography in the diagnosis of congenital Mullerian anomalies in high-risk patients with respect to the phase of the menstrual cycle. *J Clin Ultrasound*. 2010;38:123-127.
28. Candiani GB, Ferrazzi E, Fedele L, Vercellini P, Dorta M. Sonographic evaluation of uterine morphology: a new scanning technique. *Acta Eur Fertil*. 1986;17:345-347.
29. Carrington BM, Hricak H, Nuruddin RN, Secaf E, Laros RK Jr, Hill EC. Müllerian duct anomalies: MR imaging evaluation. *Radiology* 1990;176:715-720.
30. Chan YY, Jayaprakasan K, Tan A, Thornton JG, Coomarasamy A, Raine-Fenning NJ. Reproductive outcomes in women with congenital uterine anomalies: a systematic review. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2011a;38:371-382.
31. Chan YY, Jayaprakasan K, Zamorra J, Thornton JG, Raine-Fenning N, Coomarasamy A. The prevalence of congenital uterine anomalies in unselected and high-risk populations: a systematic review. *Human Reproduction Update* 2011b;17:761-771.
32. Cheng Z, Zhu Y, Su D, Wang J, Cheng L, Chen B, Wei Z, Zhou P, Wang B, Ma X, Cao Y. A novel mutation of HOXA 10 in a Chinese woman with Müllerian duct anomaly. *Human Reproduction* 2011;26:3197-3201.
33. Church DG, Vancil JM, Vasanawala SS. Magnetic resonance imaging for uterine and vaginal anomalies. *Curr Opin Obstet Gynecol*. 2009 Oct;21:379-89.
34. Cohen J. Weighted kappa: Nominal scale agreement with provision for scaled disagreement or partial credit *Psychol Bull* 1968;70:213-220

35. Crosby WM, Hill EC. Embryology of the müllerian system. Review of present day theory. *Obstet Gynecol* 1962;20:507-515.
36. Dabirashrafi H, Bahadori M, Mohammad K, Alavi M, Moghadami-Tabrizi N, Zandinejad K, Ghafari V. Septate uterus: new idea on the histologic features of the septum in this abnormal uterus. *Am J Obstet Gynecol.* 1995;172:105-107.
37. Deutch TD, Abuhamad AZ. The role of 3-dimensional ultrasonography and magnetic resonance imaging in the diagnosis of müllerian duct anomalies: a review of the literature. *J Ultrasound Med.* 2008 Mar;27:413-423
38. Deutch T, Bocca S, Oehninger S et al. Magnetic resonance imaging versus three-dimensional transvaginal ultrasound for the diagnosis of Müllerian anomalies. *Fertil Steril* 2006;86:S308
39. Doyle MB. Magnetic resonance imaging in müllerian fusion defects. *J Reprod Med.* 1992;37:33-8.
40. Dunn R, Hantes J. Double cervix and vagina with a normal uterus and blind cervical pouch: a rare müllerian anomaly. *Fertil Steril.* 2004;82:458-459.
41. Dwyer PL, Rosamilia A. Congenital urogenital anomalies that are associated with the persistence of Gartner's duct: a review. *American Journal of Obstetrics and Gynecology* 2006;195:354-359.
42. Ergün A, Pabuccu R, Atay V, Küçük T, Duru NK, Güngör S. Three sisters with septate uteri: another reference to bidirectional theory. *Hum Reprod.* 1997;12:140-142.
43. Faivre E, Fernandez H, Deffieux X, Gervaise A, Frydman R, Levailant JM. Accuracy of three-dimensional ultrasonography in differential

- diagnosis of septate and bicornuate uterus compared with office hysteroscopy and pelvic magnetic resonance imaging. *J Minim Invasive Gynecol.* 2012;19:101-106.
- 44.Fedele L, Bianchi S. Hysteroscopic metroplasty for septate uterus. *Obstet Gynecol Clin North Am.* 1995;22:473-489.
- 45.Fedele L, Bianchi S, Frontino G. Septums and synechiae: approaches to surgical correction. *Clin Obstet Gynecol.* 2006;49:767-788.
- 46.Fedele L, Bianchi S, Marchini M, Franchi D, Tozzi L, Dorta M. Ultrastructural aspects of endometrium in infertile women with septate uterus. *Fertil Steril.* 1996 ;65:750-752.
- 47.Fedele L, Dorta M, Brioschi D, Massari C, Candiani GB, Magnetic resonance evaluation of double uteri. *Obstet Gynecol* 1989;74:844-847.
- 48.Fedele L, Zamberletti D, Vercellini P, Dorta M, Candiani GB. Reproductive performance of women with unicornuate uterus. *Fertil Steril.* 1987 Mar;47:416-419.
- 49.Fedele L, Ferrazzi E, Dorta M, Vercellini P, Candiani GB. Ultrasonography in the differential diagnosis of "double" uteri. *Fertil Steril.* 1988 ;50:361-364.
- 50.Fernandez H, Garbin O, Castaigne V, Gervaise A, Levailant JM. Surgical approach to and reproductive outcome after surgical correction of a T-shaped uterus. *Hum Reprod.* 2011;26:1730-1734
- 51.Fitzmaurice LE, Ehsanipoor RM, Porto M. Rudimentary horn pregnancy with herniation into the main uterine cavity. *Am J Obstet Gynecol.* 2010 202:e5-6.

52. Frontino G, Bianchi S, Ciappina N, Restelli E, Borruto F, Fedele I. The unicornuate uterus with an occult adenomyotic rudimentary horn. *J Minim Invasive Gynecol* 2009;16:622-625.
53. Garrido R, Vargas M. Malformaciones del aparato genital femenino y de la mama. Tratado de Ginecología Obstetricia y Medicina de la Reproducción. Tomo II. En: Cabero L. Madrid: Editorial Médica Panamericana. 2003. p. 1272-1285.
54. Ghatge SV, Crockett MM, Boyd BK, Paulson EK. Sonohysterography: do 3D reconstructed images provide additional value?. *AJR Am J Roentgenol*. 2008;190:W227-233.
55. Gell JS. Müllerian anomalies. *Seminars in Reproductive Medicine* 2003;21:375-388.
56. Ghi T, Casadio P, Kuleva M, Perrone AM, Savelli L, Giunchi S, Meriggiola MC, Gubbini G, Pilu G, Pelusi C, Pelusi G. Accuracy of three-dimensional ultrasound in diagnosis and classification of congenital uterine anomalies. *Fertil Steril* 2009;92:808-813.
57. Golan A, Langer R, Bukovsky I, Caspi E. Congenital anomalies of the Müllerian system. *Fertil Steril* 1989;51:747-755.
58. Golan A, Langer R, Wexler S, Segev E, Niv D, David MP. Cervical cerclage--its role in the pregnant anomalous uterus. *Int J Fertil*. 1990;35:164-170.
59. Goldberg JM, Falcone T. Effect of diethylstilbestrol on reproductive function. *Fertil Steril*. 1999;72:1-7.
60. González-Merlo J. Anatomía e histología del aparato genital femenino. Obstetricia. En: González-Merlo J, del Sol JR. Massot Salvat. 1992.

61. Grimbizis GF, Camus M, Tarlatzis BC, Bontis JN, Devroey P. Clinical implications of uterine malformations and hysteroscopic treatment results. *Human Reproduction Update* 2001;7:161-174
62. Gruenwald P. The relation of the growing Müllerian duct to the Wolfian duct and its importance for the genesis of malformations. *Anat Rec* 1941;81:1-19.
63. Guimarães Filho HA, Mattar R, Pires CR, Araujo Júnior E, Moron AF, Nardoza LM. Comparison of hysterosalpingography, hysterosonography and hysteroscopy in evaluation of the uterine cavity in patients with recurrent pregnancy losses. *Arch Gynecol Obstet.* 2006;274:284-288.
64. Guo LQ, Cheng AL, Bhayana D. Case of the month #169: septate uterus with cervical duplication and vaginal septum. *Can Assoc Radiol J.* 2011;62:226-228.
65. Hall-Craggs MA, Kirkham A, Creighton SM. Renal and urological abnormalities occurring with Mullerian anomalies. *J Pediatr Urol.* (2011), doi:10.1016/j.jpuro.2011.11.003.
66. Hamilton JA, Larson AJ, Lower AM, Hasnain S, Grudzinskas JG. Routine use of saline hysterosonography in 500 consecutive, unselected, infertile women. *Hum Reprod.* 1998;13:2463-73.
67. Heinonen PK. Clinical implications of the unicornuate uterus with rudimentary horn. *Int J Gynaecol Obstet* 1983;21:145-150.
68. Heinonen PK. Unicornuate uterus and rudimentary horn. *Fertil Steril* 1997a;68:224-230.
69. Heinonen PK. Reproductive performance of women with uterine anomalies after abdominal or hysteroscopic metroplasty or no surgical treatment. *J Am Assoc Gynecol Laparosc.* 1997b;4:311-317.

70. Heinonen PK, Saarikoski S, Pystynen P. Reproductive performance of women with uterine anomalies. An evaluation of 182 cases. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 1982;61:157-162.
71. Homer HA, Li TC, Cooke ID. The septate uterus: a review of management and reproductive outcome. *Fertil Steril* 2000;73:1-14.
72. Hoover RN, Hyer M, Pfeiffer RM, Adam E, Bond B, Cheville AL, Colton T, Hartge P, Hatch EE, Herbst AL, Karlan BY, Kaufman R, Noller KL, Palmer JR, Robboy SJ, Saal RC, Strohsnitter W, Titus-Ernstoff L, Troisi R. Adverse health outcomes in women exposed in utero to diethylstilbestrol. *N Engl J Med.* 2011;365:1304-14.
73. Imaoka I, Wada A, Matsuo M, Yoshida M, Kitagaki H, Sugimura K. MR imaging of disorders associated with female infertility: use in diagnosis, treatment, and management *Radiographics.* 2003;23:1401-1421
74. Junqueira BL, Allen LM, Spitzer RF, Lucco KL, Babyn PS, Doria AS. Müllerian duct anomalies and mimics in children and adolescents: correlative intraoperative assessment with clinical imaging. *Radiographics* 2009;29:1085-103.
75. Jurkovic D, Geipel A, Gruboeck K, Jauniaux E, Natucci M, Campbell S. Three-dimensional ultrasound for the assessment of uterine anatomy and detection of congenital anomalies: comparison with hysterosalpingography and two-dimensional sonography. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1995;5:233-237
76. Jurkovic D, Gruboeck K, Taylor A, Nicolaides KH. Ultrasound screening for congenital uterine anomalies. *Br J Obstet Gynaecol* 1997;104:1320-1321.

77. Kaufman RH, Adam E, Binder GL, Gerthoffer E. Upper genital tract changes and pregnancy outcome in offspring exposed in utero to diethylstilbestrol. *Am J Obstet Gynecol.* 1980;137:299-308.
78. Kelekci S, Kaya E, Alan M, Alan Y, Bilge U, Mollamahmutoglu L. Comparison of transvaginal sonography, saline infusion sonography, and office hysteroscopy in reproductive-aged women with or without abnormal uterine bleeding. *Fertil Steril.* 2005;84:682-6.
79. Khati NJ, Frazier AA, Brindle KA. The unicornuate uterus and its variants: clinical presentation, imaging findings, and associated complications. *J Ultrasound Med.* 2012;31:319-331.
80. Klipstein S, Bhagavath B, Topipat C, Sasur L, Reindollar RH, Gray MR. The N314D polymorphism of the GALT gene is not associated with congenital absence of the uterus and vagina. *Molecular Human Reproduction* 2003; 9:171-174.
81. Kovacevic M, Lusic N, Vukic R. Congenital uterine anomalies in pregnancy. *Jugosl Ginekol Perinatol* 1990;30:117-119.
82. Kupesic S. Clinical implications of sonographic detection of uterine anomalies for reproductive outcome. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2001;18:387-400
83. Kupesic S, Kurjak A. Septate uterus: detection and prediction of obstetrical complications by different forms of ultrasonography. *J Ultrasound Med.* 1998;17:631-636.
84. Kupesic S, Kurjak A, Skenderovic S, Bjelos D. Screening for uterine abnormalities by three-dimensional ultrasound improves perinatal outcome. *J Perinat Med.* 2002;30:9-17.

85. Kupesic S, Plavsic BM. 2D and 3D hysterosalpingo-contrast-sonography in the assessment of uterine cavity and tubal patency. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 2007;133:64-69.
86. La Fianza A, Campani R, Villa A, Dore R, Di Maggio EM, Preda L, Bertolotti GC. Communicating bicornuate uterus with double cervix and septate vagina: an uncommon malformation diagnosed with MR imaging. *Eur Radiol.* 1997;7:235-237
87. Letterie GS. Management of congenital uterine abnormalities. *Reprod Biomed Online.* 2011;23:40-52
88. Letterie GS, Haggerty M, Lindee G. A comparison of pelvic ultrasound and magnetic resonance imaging as diagnostic studies for müllerian tract abnormalities. *Int J Fertil Menopausal Stud.* 1995;40:34-38.
89. Lev-Toaff AS, Kim SS, Toaff ME. Communicating septate uterus with double cervix: a rare malformation. *Obstet Gynecol.* 1992;79:828-830.
90. Li S, Qayyam A, Coakley F, Hricak H. Association of renal agenesis and Müllerian duct anomalies. *J Comput Assist Tomogr* 2000;6:829-34.
91. Liatsikos SA, Grimbizis F, Georgiou I, Papadopoulos N, Lazaros L, Bontis JN, Tarlatzis BC. HOX A10 and HOX A11 mutation scan in congenital malformations of the female genital tract. *Reproductive BioMedicine Online* 2010;21:126-132.
92. Liu MM. Unicornuate uterus with rudimentary horn. *Int J Gynaecol Obstet* 1994;44:149-153.
93. Makris N, Kalmantis K, Skartados N, Papadimitriou A, Mantzaris G, Antsaklis A. Three-dimensional hysterosonography versus hysteroscopy for the detection of intracavitary uterine abnormalities. *Int J Gynaecol Obstet.* 2007;97:6-9.

94. Mc Bean JH, Brumsted JR. Septate uterus with cervical duplication: a rare malformation. *Fertil Steril* 1994;62:415-417.
95. Momtaz MM, Ebrashy AN. Three-dimensional ultrasonography in the evaluation of the uterine cavity. *Middle East Fertility Society Journal* 2007;12:41-46
96. Morcel K, Camborieux L, Programme de Recherches sur les Aplasies Müllériennes, Guerrier D. Mayer-Rokitansky-Küster-Hauser (MRKH) syndrome. *Orphanet J Rare Dis.* 2007;14:2:13.
97. Morcel K, Guerrier D, Watrin T, Pellerin I, Levêque J. *Journal de Gynécologie Obstétrique et Biologie de la Reproduction* 2008;37:539-546.
98. Moutos DM, Damewood MD, Schlaff WD, Rock JA. A comparison of the reproductive outcome between women with a unicornuate uterus and women with a didelphic uterus. *Fertil Steril.* 1992;58:88-93.
99. Mueller GC, Hussain HK, Smith YR, Quint EH, Carlos RC, Johnson TD, DeLancey JO. Müllerian duct anomalies: comparison of MRI diagnosis and clinical diagnosis. *AJR Am J Roentgenol.* 2007;189:1294-1302.
100. Muller P, Musset R, Netter A, Solal R, Vinourd JC, Gillet JY. Etat du haut appareil urinaire chez les porteuses de malformations uterines. Etude de 133 observations. *Presse Med* 1967;75:1331-1336.
101. Nahum GG. Rudimentary uterine horn pregnancy. The 20th-century worldwide experience of 588 cases. *J Reprod Med* 2002;47:151-163.

102. Nahum G, Stanislaw H, McMahon C. Preventing ectopic pregnancies: how often does transperitoneal transmigration of sperm occur in effecting human pregnancy? *BJOG* 2004;111:706-714.
103. Nicolini U, Bellotti M, Bonazzi B, Zamberletti D, Candiani GB. Can ultrasound be used to screen uterine malformations? *Fertil Steril.* 1987;47:89-93.
104. Olpin JD, Heilbrun M. Imaging of Müllerian duct anomalies. *Clin Obstet Gynecol.* 2009;52:40-56.
105. O'Leary JL, O'Leary JA. Rudimentary horn pregnancy. *Obstet Gynecol* 1963;22:371-375.
106. Oppelt P, Renner SP, Brucker S, Strissel PL, Strick R, Oppelt PG, Doerr HG, Schott GE, Hucke J, Wallwiener D, Beckmann MW. The VCUAM (Vagina Cervix Uterus Adnex-associated Malformation) classification: a new classification for genital malformations. *Fertil Steril.* 2005;84:1493-1497.
107. Pascual MA, Hereter L, Graupera B, Fernández Cid M, Dexeus S. Ecografía 3D/4D en ginecología: técnica y metodología. *Prog Obstet Ginecol* 2006;49:263-271.
108. Patton PE, Novy MJ. Reproductive potential of the anomalous uterus. *Semin Reprod Endocrinol* 1988;6:217-233.
109. Pellerito JS, McCarthy SM, Doyle MB, Glickman MG, DeCherney AH. Diagnosis of uterine anomalies: relative accuracy of MR imaging, endovaginal sonography, and hysterosalpingography. *Radiology* 1992;183:795-800.
110. Propst AM, Hill JA 3rd. Anatomic factors associated with recurrent pregnancy loss. *Semin Reprod Med.* 2000;18:341-350.

111. Puscheck EE, Cohen L. Congenital malformations of the uterus. The role of ultrasound. *Semin Reprod Med* 2008;26:223-231.
112. Raga F, Bauset C, Remohi J, Bonilla-Musoles F, Simon C, Pellicer A. Reproductive impact of congenital Müllerian anomalies. *Hum Reprod* 1997;12:2277-2281.
113. Raga F, Bonilla-Musoles F, Blanes J, Osborne NG. Congenital Müllerian anomalies: diagnostic accuracy of three-dimensional ultrasound. *Fertil Steril*. 1996;65:523-528.
114. Randolph JF Jr, Ying YK, Maier DB, Schmidt CL, Riddick DH. Comparison of real-time ultrasonography, hysterosalpingography, and laparoscopy/hysteroscopy in the evaluation of uterine abnormalities and tubal patency. *Fertil Steril*. 1986;46:828-832.
115. Reichman DE, Laufer MR. Congenital uterine anomalies affecting reproduction. *Best Practice & Research Clinical Obstetrics and Gynaecology* 2010;24:193-208.
116. Reichman D, Laufer MR, Robinson BK. Pregnancy outcomes in unicornuate uteri: a review. *Fertil Steril* 2009;90:1886-1894.
117. Resendes BL, Sohn SH, Stelling JR, Tineo R, Davis AJ, Gray MR, Reindollar RH. Role for Anti-Müllerian Hormone in Congenital Absence of the Uterus and Vagina. *American Journal of Medical Genetics* 2001;98:129-136.
118. Reuter KL, Daly DC, Cohen SM. Septate versus bicornuate uteri: errors in imaging diagnosis. *Radiology* 1989;172:749-752.
119. Sadler TW. Langman Embriología Médica. Con orientación clínica. Editorial médica Panamericana 2001. 8ª edición.

120. Sala E. Magnetic resonance imaging of the female pelvis. *Semin Roentgenol.* 2008;43:290-302.
121. Salim R, Regan L, Woelfer B, Backos M, Jurkovic D. A comparative study of the morphology of congenital uterine anomalies in women with and without a history of recurrent first trimester miscarriage. *Hum Reprod.* 2003a;18:162-166.
122. Salim R, Woelfer B, Backos M, Regan L, Jurkovic D. Reproducibility of three-dimensional ultrasound diagnosis of congenital uterine anomalies. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2003b;21:578-82.
123. Sandbacka M, Halttunen M, Jokimaa V, Aittomäki K, Laivuori H. Evaluation of SHOX copy number variations in patients with Müllerian aplasia. *Orphanet Journal of Rare Diseases* 2011;6:53.
124. Saravelos SH, Cocksedge KA, Li TC. Prevalence and diagnosis of congenital uterine anomalies in women with reproductive failure: a critical appraisal. *Hum Reprod Update* 2008;14:415-29.
125. Shavell VI, Montgomery S, Johnson SC, Diamond MP, Berman JM. Complete septate uterus, obstructed hemivagina, and ipsilateral renal anomaly: pregnancy course complicated by a rare urogenital anomaly. *Arch Gynecol Obstet* 2009;280:449-452
126. Shirota K, Fukuoka M, Tsujioka H, Inoue Y, Kawarabayashi T. A normal uterus communicating with a double cervix and the vagina: a müllerian anomaly without any present classification. *Fertil Steril.* 2009;91:935.e1-3.
127. Simon C, Martinez L, Pardo F, Tortajada M, Pellicer A. Mullerian defects in women with normal reproductive outcome. *Fertil Steril* 1991;56:1192-1193.

128. Simpson WL Jr, Beitia LG, Mester J. Hysterosalpingography: a reemerging study. *Radiographics* 2006;26:419-431.
129. Smith NA, Laufer MR. Obstructed hemivagina and ipsilateral renal anomaly (OHVIRA) syndrome: management and follow-up. *Fertil Steril* 2007;87:918-922.
130. Stampe Sørensen S. Fundal contour of the uterine cavity in the new syndrome of minor müllerian anomalies and oligomenorrhea. A prospective controlled study. *Am J Obstet Gynecol.* 1983 Mar 15;145(6):659-67.
131. Steiner H, Staudach A, Spitzer D, Schaffer H. Three-dimensional ultrasound in obstetrics and gynaecology: technique, possibilities and limitations. *Hum Reprod.* 1994 Sep;9(9):1773-8.
132. Strassman P. Die operative Vereinigung eines doppelten Uterus. *Zentralbl f Gynäk* 1907;31:1322.
133. Strassmann EO. Fertility and unification of double uterus. *Fertil Steril.* 1966;17:165-176
134. Taylor E, Gomel V. The uterus and fertility. *Fertil Steril.* 2008;89:1-16.
135. The American Fertility Society classifications of adnexal adhesions, distal tubal obstruction, tubal occlusion secondary to tubal ligation, tubal pregnancies, müllerian anomalies and intrauterine adhesions. *Fertil Steril.* 1988;49:944-955).
136. Troiano RN. Magnetic resonance imaging of müllerian duct anomalies of the uterus. *Top Magn Reson Imaging.* 2003;14:269-279.

137. Troiano RN, McCarthy SM. Müllerian duct anomalies: imaging and clinical issues. *Radiology* 2004;233:19-34.
138. Tulandi T, Arronet GH, McInnes RA. Arcuate and bicornuate uterine anomalies and infertility. *Fertil Steril*. 1980;34:362-364.
139. Tur-Kaspa I, Gal M, Hartman M, Hartman J, Hartman A. A prospective evaluation of uterine abnormalities by saline infusion sonohysterography in 1,009 women with infertility or abnormal uterine bleeding. *Fertil Steril*. 2006;86:1731-1735.
140. Uğur M, Turan C, Mungan T, Kuşçu E, Senöz S, Ağış HT, Gökmen O. Endometriosis in association with müllerian anomalies. *Gynecol Obstet Invest*. 1995;40:261-264.
141. Valenzano MM, Mistrangelo E, Lijoi D, Fortunato T, Lantieri PB, Risso D, Costantini S, Ragni N. Transvaginal sonohysterographic evaluation of uterine malformations. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. 2006;124:246-249.
142. van Dongen H, Timmermans A, Jacobi CE, Elskamp T, de Kroon CD, Jansen FW. Diagnostic hysteroscopy and saline infusion sonography in the diagnosis of intrauterine abnormalities: an assessment of patient preference. *Gynecol Surg*. 2011;8:65-70.
143. Varras M, Akrivis C, Demou A, Kitsiou E, Antoniou N. Double vagina and cervix communicating bilaterally with a single uterine cavity: report of a case with an unusual congenital uterine malformation. *J Reprod Med*. 2007;52:238-240.
144. Ventolini G, Zhang M, Gruber J. Hysteroscopy in the evaluation of patients with recurrent pregnancy loss: a cohort study in a primary care population. *Surg Endosc*. 2004;18:1782-1784.

145. von Rokitansky KE. Ober die sogenannten Verdoppelungen des Uterus. *Med Jb Ost Staat* 1938;26:39.
146. Wagner BJ, Woodward PJ. Magnetic resonance evaluation of congenital uterine anomalies. *Semin Ultrasound CT MR*. 1994;15:4-17.
147. Woelfer B, Salim R, Banerjee S, Elson J, Regan L, Jurkovic D. Reproductive outcomes in women with congenital uterine anomalies detected by three-dimensional ultrasound screening. *Obstet Gynecol* 2001;98:1099-1103.
148. Wolfman DJ, Ascher SM. Magnetic resonance imaging of benign uterine pathology. *Top Magn Reson Imaging*. 2006;17:399-407
149. Wu MH, Hsu CC, Huang KE. Detection of congenital müllerian duct anomalies using three-dimensional ultrasound. *J Clin Ultrasound*. 1997;25:487-492.
150. Zlopasa G, Skrablin S, Kalafatić D, Banović V, Lesin J. Uterine anomalies and pregnancy outcome following resectoscope metroplasty. *Int J Gynaecol Obstet*. 2007;98:129-133.