

TOMO  
1



**Biblioteca  
digital**

Incluye **e-Book** y **29 VIDEOS**

**29**  
VIDEOS  
DEL TOMO 1

*Mario S. F. Palermo*

*Domenico Arduini*

Giuseppe Rizzo | Edgardo Ciro Pianigiani | Hernán Muñoz

Marta Nucci | María Silvina D'Ottavio | Pedro Madrid Gutiérrez

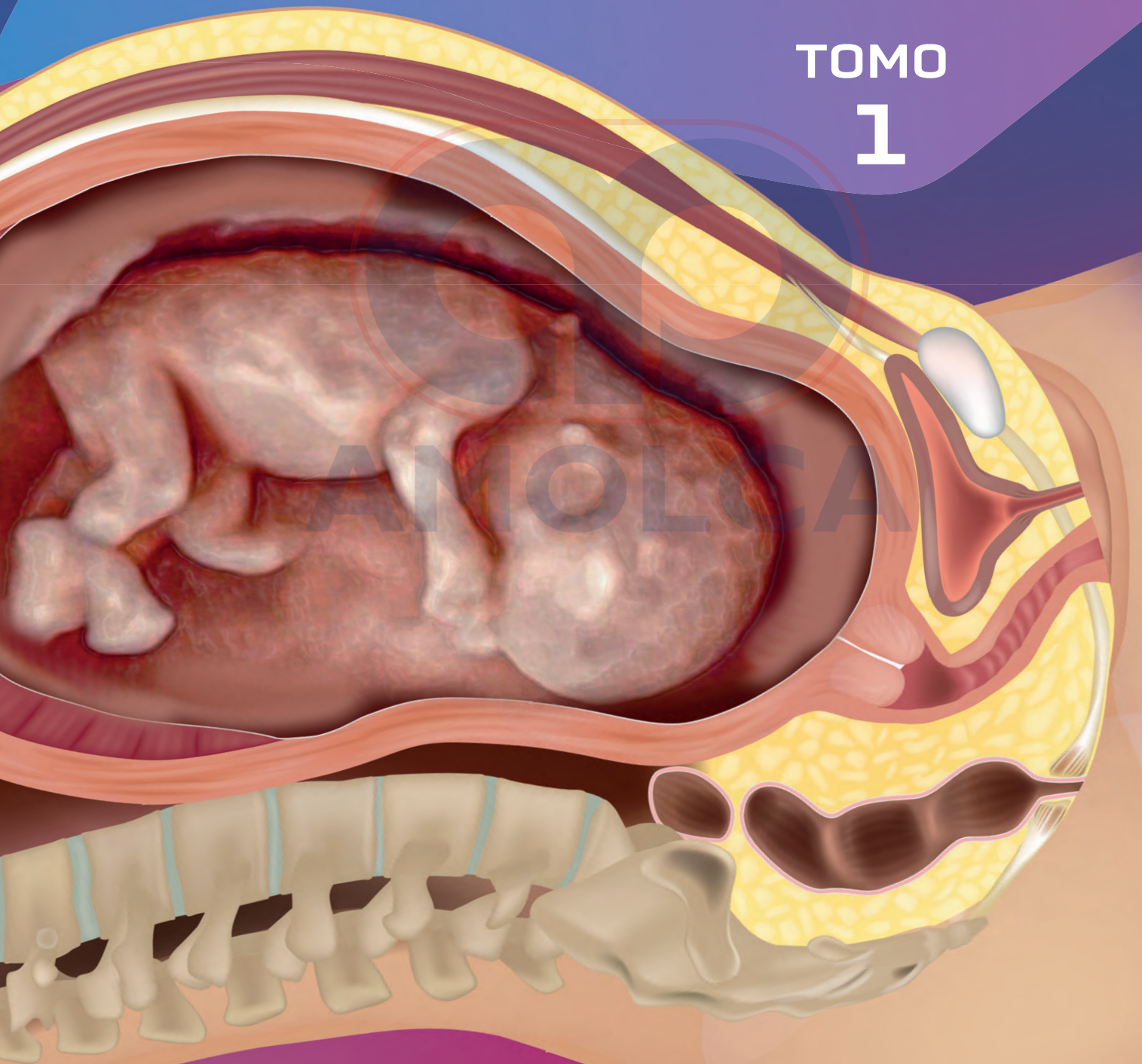
# MEDICINA MATERNO-FETAL CIENCIA Y PRÁCTICA CLÍNICA





# MEDICINA MATERNO-FETAL CIENCIA Y PRÁCTICA CLÍNICA

TOMO  
1





# MEDICINA MATERNO-FETAL

CIENCIA Y PRÁCTICA CLÍNICA

**TOMO  
1**

**Editores**

Mario S. F. Palermo [Argentina]  
Domenico Arduini [Italia]

**Coeditores**

Giuseppe Rizzo [Italia]  
Edgardo Ciro Pianigiani [Argentina]  
Hernán Muñoz [Chile]  
Marta Nucci [Italia]  
Silvina D'Ottavio [Argentina]  
Pedro Madrid Gutiérrez [Venezuela]

2024



**AMOLCA**

# Contenido

## TOMO 1

<b>PRÓLOGO</b>	V
Cihat Sen	
<b>PREFACIO</b>	VII
Domenico Arduini, Mario Palermo	
<b>LISTA DE COLABORADORES</b>	XVII
<b>ÁREA 1. CRIBADO</b>	
Coordinado por Kypros Nicolaides y José María Pérez Penco	
1. <b>Genética en diagnóstico prenatal</b>	3
Antonio Novelli	
2. <b>Aspectos preconceptionales</b>	5
Gustavo Pagés Acosta, Pedro Madrid Gutiérrez	
3. <b>Reproducción asistida y resultados perinatales</b>	15
Claudio Manna	
4. <b>Enfermedades maternas</b>	31
Federico Prefumo	
5. <b>Cribado de anomalías cromosómicas</b>	39
Conrado S. Ragazini, Yvette Raymond, Daniel L. Rolnik, Fabrício da Silva Costa	
6. <b>Cribado de parto pretérmino</b>	49
Laura Sarno, Giulia Scamardella, Giuseppe Maria Maruotti	
7. <b>Cribado de preeclampsia a las 11 a 13+6 semanas</b>	55
Savino Gil Pugliese, Despina Nicolaides, Kypros Nicolaides	
8. <b>Cribado de preeclampsia en el segundo trimestre</b>	71
Alicia Mazer Zumaeta	



9. <b>Cribado y evaluación morfológica en el primer trimestre</b>	79
Danielle Sodré Barmpas, Michail Barmpas	
10. <b>Exploración del segundo trimestre para malformaciones fetales</b>	93
Marta Nucci, Hernán Muñoz, Mario Palermo	
11. <b>Limitaciones técnicas y biológicas en el cribado de anomalías fetales</b>	109
Mabel Poncelas	
12. <b>Epidemiología de las malformaciones congénitas</b>	115
Jorge López Camelo, Mónica Ermini, Alfredo Uranga, Mercedes Uranga, Hebe Campana	
13. <b>Aspectos prácticos de la ultrasonografía en el diagnóstico prenatal</b>	133
Edgardo C. Pianigiani	
<b>ÁREA 2. MALFORMACIONES DEL FETO Y ANEXOS FETALES</b>	
Coordinado por Luis V. Fernández Miranda y Elsa Viora	
14. <b>Ecografía 3D/4D en el diagnóstico prenatal de anomalías congénitas</b>	141
Gabriele Tonni, Werner Heron, Rodrigo Ruano	
15. <b>Resonancia magnética fetal</b>	167
Sandra Ciulla, Giada Ercolani, Lucia Manganaro	
16. <b>Examen prenatal, básico y avanzado, del sistema nervioso central</b>	193
José Gómez, Antonio Mendez, Feymi Areli Gutierrez López, Virginia Medina Jiménez, Ameth Hawkins Villarreal, Raigam Jafet Martinez Portilla	
17. <b>Prevención de defectos del tubo neural</b>	207
Renato Augusto Moreira de Sá, Paulo Roberto Nassar de Carvalho, Fernando Maia Peixto-Filho. Eduardo Fonseca	
18. <b>Diagnóstico prenatal y manejo postnatal de labio y paladar hendido</b>	215
Luis Vicente González Rodríguez, Eduardo Alberto Sosa Olavarría	
19. <b>Diagnostico prenatal de cardiopatías congénitas</b>	231
Hernán Muñoz, Gabriela Enríquez, Nicolás Ávila, Mario Palermo	
20. <b>Malformaciones congénitas de la vía aérea pulmonar y derrame pleural</b>	261
Pamela Socías, Sofía Salguero, Ximena Ortega, Hernán Muñoz	
21. <b>Hernia diafragmática congénita</b>	285
Anita Romiti, Isabella Fabietti	
22. <b>Defectos de pared abdominal</b>	295
Martín Horenstein	
23. <b>Malformaciones gastrointestinales</b>	305
Daniele Di Mascio, Valentina D'Ambrosio, Chiara Boccherini, Antonella Giancotti	
24. <b>Diagnóstico prenatal de malformaciones congénitas del riñón y tracto urinario</b>	317
Hernán Muñoz, Alejandro Rojas, Osvaldo Flores, Cristian Contreras	

25. <b>Displasias esqueléticas</b> Miguel Ángel Aguirre	349
26. <b>Tumores fetales</b> Vincenzo D'Addario	357
27. <b>Hidrops fetal</b> Jezid Miranda, Walter Anichiarico, Miguel Parra-Saavedra	371
28. <b>Casos clínicos</b> Coordinado por Silvina D'Ottavio, Hernán Muñoz	383
29. <b>Alteraciones de la placenta, líquido amniótico y cordón umbilical</b> Elba Mirta Morales, Griselda Itatí Abreo	385
30. <b>Manejo perinatal de las anomalías congénitas más relevantes</b> Claudia Cannizzaro, Carla Martínez, Susana Gutiérrez, Silvia Andrés	407

**TOMO 2**

**ÁREA 3. TRASTORNOS HIPERTENSIVOS DEL EMBARAZO**

Coordinado por Tullio Ghi y Liliana Voto

- |  |  |
|--|--|
| 31. <b>Cambios hemodinámicos en el embarazo</b><br>Enrico M. Ferrazzi, Johannes J. Duvekot, Valeria Maggi, Tamara Stampalija |  |
| 32. <b>Trastornos hipertensivos del embarazo</b><br>Liliana Susana Voto, Moisés Gabriel Zeitune                              |  |

**ÁREA 4. RESTRICCIÓN DEL CRECIMIENTO INTRAUTERINO (RCIU)**

Coordinado por Giuseppe Rizzo e Ilenia Mappa

- |   |  |
|---|--|
| 33. <b>Mecanismos de adaptación fetal a la hipoxia</b><br>Rubén Ramírez Zegarra, Andrea Dall'Asta, Tullio Ghi   |  |
| 34. <b>Restricción del crecimiento fetal: ¿Qué curvas de referencias utilizar?</b><br>Rogelio González, Francisca Veliz, Guillermo Carroli, Mario Merialdi, Claudio Vera, Edgardo Avalos, Rafael Valdés |  |
| 35. <b>Nueva alternativa para evaluar el crecimiento fetal</b><br>Alberto Sosa Olavarria, Eulolio Álvarez Moya  |  |
| 36. <b>Monitoreo cardiotocográfico en RCIU</b><br>Tullia Todros, Rossella Attini, Sabrina Masturzo  |  |
| 37. <b>Evaluación de los flujos venosos en RCIU</b><br>Tamara Stampalija, Enrico Ferrazzi, M. Barbieri  |  |
| 38. <b>Aproximación integrada a la RCIU</b><br>Raigam Jafet Martínez-Portilla, Feymi Areli Gutiérrez López, Javier Caradeux, Eduard Gratacos, Francesc Figueras   |  |

39. **RCIU y asfixia perinatal**

Renato Augusto Moreira de Sá, Paulo Roberto Nassar de Carvalho,  
Fernanda Campos da Silva, Fernando Maia Peixoto Filho

40. **Parto pretérmino por indicación en RCIU**

Conrado S. Ragazini, Lucas Trigo, Fabrício da Silva Costa

41. **Origen fetal de las patologías del adulto**

Ilenia Mappa, Giuseppe Rizzo

**ÁREA 5. PARTO PRETÉRMINO**

Coordinado por Giuseppe Rizzo e Ilenia Mappa

42. **Parto pretérmino: Un problema de salud global**

Agustín Conde-Agudelo

43. **Predicción del parto pretérmino: rol de la ecografía y de los biomarcadores**

Giuseppe Rizzo, Ilenia Mappa, Alexander Makatsarya, Domenico Arduini

44. **Elastografía de cuello uterino en la predicción del parto pretérmino**

Augusto César G. S. Benedeti, Suellen J P Pimenta Ramalho,  
Francisco Mauad Filho, Mario Palermo

45. **Prevención de la prematuridad**

Eduardo Borges da Fonseca, Riegan de Sousa Damião, Daniela Aires Moreira

46. **Evaluación de cuello uterino en embarazos gemelares dobles  
como predictor de parto pretérmino**

César Meller, Horacio Aiello, Gustavo Izbizky, Lucas Otaño

47. **Neuroprotección fetal con sulfato de magnesio**

Miguel Ruoti Cosp, Gabriela Mariel Ramos Galeano, María José González Acosta,  
María Laura Acosta Boselli,, Ernesto Gruhn Duarte

48. **Evaluación integral de la madurez fetal**

Alberto Sosa Olavarria, Eduardo A. Arias Rodríguez

49. **Resultados neonatales y a largo plazo del parto pretérmino**

María Giulia Conti, Mario De Curtis

**ÁREA 6. PÉRDIDAS REPRODUCTIVAS**

50. **Pérdida gestacional recurrente**

Elena Vaquero, Natalia Lazzarin, Edoardo Valli, Costanzo Moretti,  
Beatrice Valentini, Estevao Vieira Carvalho

**ÁREA 7. EMBARAZO MÚLTIPLE**

Coordinado por Nicola Chianchiano y Mario Palermo

51. **Diagnóstico prenatal invasivo y no invasivo en embarazos gemelares**

Nicola Chianchiano, Maria Luisa Amico, Federica Catalano

52. **Embarazo múltiple en el primer trimestre**  
Danielle Bittencourt Sodré Barmpas, Michail Barmpas, Isabel Acosta, Heron Werner
53. **Diagnóstico ecográfico de corionicidad y amnionicidad en el embarazo múltiple**  
Enrique D. Gil Guevara
54. **Síndrome de transfusión feto-fetal (STFF)**  
César Meller, Horacio Aiello, Lucas Otaño
55. **Secuencia de perfusión arterial reversa (TRAP)**  
Horacio Aiello, César Meller, Lucas Otaño
56. **Secuencia anemia-policitemia (TAPS)**  
César Meller, Horacio Aiello, Lucas Otaño
57. **Crecimiento fetal discordante**  
Renato Augusto Moreira de Sá, Evaldo Trajano
58. **Parto gemelar: ¿Cuál es la situación actual?**  
Amir Aviram, Jon FR Barret, Elad Mei-Dan, Nir Melamed

**TOMO 3**

**ÁREA 8. TERAPIA FETAL**

**Terapias médicas y mínimamente invasivas**

59. **Patologías infecciosas**  
Jesús Daniel Aguirre, María Celeste Bepre, José Gómez
60. **Arritmias fetales**  
Julene S. Carvalho, Ana Luisa Pérez, Gabriela Enríquez y Hernán Muñoz
61. **Anemia fetal**  
José A. Nores, Juan D. Machado

**Terapias quirúrgicas**

62. **Disrafias espinales**  
Adolfo Etchegaray
63. **Hernia diafragmática congénita**  
Isabella Fabietti, Anita Romiti
64. **Malformaciones congénitas de la vía aérea pulmonar**  
Leonardo Caforio, Isabella Fabietti
65. **Derrame pleural**  
Gaia Pasquali
66. **Obstrucción del tracto urinario inferior (LUTO)**  
F. Fontanella, C. M. Bilardo
67. **Teratoma sacrococcígeo**  
Chiara Cerra, Francesco D'Antonio



68. **Síndrome de bandas amnióticas**

Ramiro Díaz Primera, Enrique Gil Guevara, Raúl Sánchez Jiménez, Orlando Mogen Sánchez, Rogelio Cruz Martínez, Carlos Bermúdez González

**ÁREA 9. ENFERMEDADES MATERNAS EN EL EMBARAZO**

Coordinado por Pedro Madrid Gutiérrez

69. **Infección por SARS-CoV-2**

Virginia Medina-Jiménez, Christian Alberto Herrera-Venegas, Feymi Areli Gutiérrez-López, Raigam Jafet Martinez-Portilla

70. **Diabetes gestacional**

Silvia Mónica Ferroni, Celeste Bepre, Antonella Mascazzini, Alicia Verónica Fernández

71. **Cardiopatías maternas**

Elena Portinaro, Giuseppe Rizzo, Domenico Arduini

72. **Enfermedades del riñón y tracto urinario**

José A. Gómez Maidana

73. **Enfermedades respiratorias**

Pedro Madrid Gutiérrez, Gustavo Pagés Acosta

74. **Enfermedades tiroideas**

Sebastián Pablo Udry, José Omar Latino

75. **Trombofilias**

José Omar Latino, Sebastián Pablo Udry

76. **Enfermedades autoinmunes**

Gabriele Saccone, Fabrizio Zullo, Elisabetta Gragnano

77. **Embarazo después del trasplante de un órgano sólido**

Silvio Tartaglia, Giuseppe Rizzo, Domenico Arduino

78. **Cirugía bariátrica**

Federico Davrieux, Mariano Palermo

**ÁREA 10. EMERGENCIAS MATERNAS**

Coordinado por Jesús Daniel Aguirre

79. **Hemorragia posparto**

Nicolás Andrés Basanta

80. **Trastornos del espectro de placenta ácreta**

Giuseppe Calì

81. **Eclampsia**

Rodrigo Cifuentes, Antonella Mascazzini, Raquel Martín, Dahiana Gallo, Mario Palermo, Jezid Miranda

- 82. **Cirugía de emergencia**  
Sara Pizzacalla, Cristiano Rossitto
- 83. **Tromboembolismo**  
Lucía Urroz, Aquilino M. Pérez, Ana Bianchi
- 84. **Accidente cerebrovascular**  
Victoria O. Bitsadze, Svetlana V. Akinshina, Jamilya K. Khizroeva,  
Alexander D. Makatsarya

#### **ÁREA 11. ÉTICA Y CUIDADOS PALIATIVOS EN MEDICINA MATERNO FETAL**

Coordinado por Vincenzo Paglia

- 85. **Dilemas éticos**  
Beatriz Firmenich
- 86. **Estrategias para comunicar “malas noticias”**  
Edgardo Ciro Pianigiani
- 87. **Cuidados paliativos**  
Alejandro Santiago Pittaro, Rut Kiman, Verónica Wojeik

#### **ÁREA 12. REDES REGIONALES Y GLOBALES EN MEDICINA MATERNO FETAL**

Coordinado por Kypros Nicolaides, Despina Nicolaides,  
Irodotos Nicolaides, Mario Palermo, Savino Gil Pugliese

“Bases conceptuales de la Red Argentina de Medicina Materno Fetal”  
por Martín A. C. Sapag Aucar

- 88. **Red Argentina de Medicina Materno Fetal**  
Mario Salvador Palermo, Savino Gil Pugliese, Rossana Chahla, Jesús Daniel Aguirre,  
Alfredo Bunader, Luis Ángel Crovetto, María Cecilia Estiú, Luis Vicente  
Fernández Miranda, Beatriz Marcela Firmenich, Elena Hurtado, Sara Papa
- 89. **Compromiso de la Orden de Malta con la salud materna en Jordania**  
Lorenzo Borghese, Matilde Sangalli, Augusta Nannerini, Renee Hattar
- 90. **Telemedicina**  
Roberto Keklikian

# Exploración del segundo trimestre para malformaciones fetales

Marta Nucci, Hernán Muñoz, Mario Palermo

La lista de referencias bibliográficas de este capítulo puede consultarse en [www.amolca.com](http://www.amolca.com)

## Introducción

La posibilidad de evaluar en detalle el bienestar fetal utilizando la tecnología de ultrasonido ha representado uno de los avances más importantes en obstetricia. Antes de la llegada de esta técnica, el contenido del útero era en lo fundamental un gran signo de interrogación hasta el momento del parto. La ecografía obstétrica estándar y moderna debe incluir la evaluación del útero, anexos, feto, líquido amniótico, placenta y cordón umbilical.<sup>1</sup>

En este capítulo, se destaca el papel del estudio anatómico fetal realizado en el segundo trimestre del embarazo. Una ecografía de rutina en este período se realiza de forma óptima entre las semanas 18 y 22 de gestación. Los países donde la interrupción del embarazo está restringida dependiendo de la edad gestacional deben equilibrar las tasas de detección con el tiempo necesario para el asesoramiento y la investigación adicional.

Durante décadas, las sociedades profesionales han recomendado la ecografía del “segundo trimestre” como una investigación estándar para detectar las anomalías estructurales fetales, convirtiéndose así en la piedra angular de la medicina fetal: en esta etapa, el feto es relativamente grande y se mueve con libertad en la cavidad amniótica, la formación de las estructuras fetales mayores está casi completa y el efecto de sombreado por el cráneo, costillas, columna vertebral y extremidades sigue siendo insignificante. Sin embargo, aún es fundamental advertir a

la paciente que algunas anomalías severas, debidas al desarrollo continuo de algunos sistemas orgánicos, no se verán sino hasta más adelante en el embarazo o permanecerán indetectables hasta o después del nacimiento (p. ej., los trastornos de migración neuronal, la coartación aórtica y la obstrucción renal).<sup>2</sup>

Una ecografía fetal en el segundo trimestre también sirve como una referencia a comparar con las exploraciones posteriores en la evaluación del crecimiento fetal.<sup>3</sup>

Las anomalías estructurales fetales se encuentran en el 2-3 % de todos los embarazos (Grupo de trabajo de EUROCAT)<sup>4,5</sup> y durante décadas su tamizaje, basado en el ultrasonido, ha sido una parte integral de la atención prenatal de rutina. Las tasas de detección reportadas para estas anomalías pueden variar según el sistema orgánico que se examina y dependen de factores como la configuración del equipo, experiencia del ecografista y otros factores maternos y fetales. En la medida que el tejido adiposo constituye una barrera física para el haz de ultrasonido, el aumento del IMC materno puede afectar la calidad del examen. Todas estas limitaciones deben discutirse con la paciente al momento del asesoramiento o integrarse en un formulario de consentimiento, ya que la interpretación de una imagen depende de su calidad.

En el pasado, se recopilaron un sin número de datos sobre la tasa de detección de malformaciones fetales mayores en registros basados en la población. En EUROCAT en el período 1995-1999, 17 registros reportaron el diagnóstico de 4366 casos con 11

anomalías estructurales severas y una tasa de detección prenatal general del 64 % (rango 25-88 % en 12 regiones europeas). Para las malformaciones individuales, la tasa de detección prenatal fue más alta para las anencefalias (469/498, 94 %) y más baja para la transposición de las grandes arterias (89/324, 27 %).<sup>6,7</sup>

En Europa se creó el grupo EUROSCAN para llevar a cabo un estudio poblacional retrospectivo en todo el continente sobre la viabilidad de la ecografía de rutina para revelar malformaciones congénitas y evaluar su tasa de detección prenatal en una población no seleccionada, utilizando los datos recopilados por los registros entre 1996 y 1998. La tasa de detección varió ampliamente a pesar de que los participantes en este estudio utilizaron la misma metodología:<sup>8-10</sup> de 62 % al 97 % para defectos de tubo neural; de 11 % a 48 % para cardiopatías congénitas; de 0 % a 64 % para deficiencias de reducción de extremidades; de 0 % a 75 % para labio leporino y paladar hendido; de 0 % a 100 % para onfalocelo; de 18 % a 100 % para gastrosquisis y de 38 % a 72 % para anomalías gastrointestinales.

El estudio Eurofetus, un proyecto institucional prospectivo multicéntrico que involucró a 61 unidades de ultrasonido obstétrico en 14 países europeos, examinó la precisión del examen ecosonográfico de rutina en el segundo trimestre en poblaciones no seleccionadas. Se detectaron más de la mitad (56 %) de las 4615 malformaciones y se identificaron el 55 % de las anomalías mayores antes de las 24 semanas de gestación. Trabajos más recientes demuestran que, hoy en día, en manos expertas se pueden detectar la mayoría de las anomalías estructurales clínicamente importantes.<sup>11-17</sup>

La práctica en las últimas dos décadas continúa respaldando el papel de la ecografía como la técnica de imagen primaria en el embarazo y su seguridad para el feto en desarrollo está bien establecida: se debe ofrecer una ecografía fetal de rutina en el segundo trimestre a todas las mujeres embarazadas y realizar, en cualquier momento, exámenes ecosonográficos detallados más completos dirigidos en función de situaciones clínicas específicas para abordar necesidades concretas. El aumento de la capacidad y experiencia de los operadores junto con los avances tecnológicos permiten ahora realizar un examen minucioso de sistema nervioso central y cardiovascular, con técnicas especializadas como la neurosonografía fetal y la ecocardiografía fetal, de uso amplio en centros terciarios.<sup>18-20</sup>

La detección prenatal de las anomalías fetales permite un manejo perinatal óptimo, brindando a los futuros padres la oportunidad de emplear técnicas de imágenes adicionales, pruebas genéticas con cariotipo de rutina o *microarray*, y obtener información sobre el pronóstico y las opciones de manejo.

Está ampliamente comprobado que la eficacia de la ecografía mejora si se lleva a cabo un enfoque sistemático que se inicia con la comprensión de la posición y *situs* del feto y la anatomía fetal normal a través de "vistas" específicas que el ecografista debe obtener y demostrar (exploración de rutina del II trimestre), antes de pasar a niveles superiores de evaluación en caso de requerirse la confirmación de un diagnóstico definitivo de alguna malformación (vistas adicionales, p. ej., la neurosonografía) o, en casos dudosos, referir a la paciente a centros de referencia para una segunda opinión.

El enfoque preferido en la práctica clínica son las pautas de la Sociedad Internacional de Ultrasonido en Obstetricia y Ginecología (ISUOG) recién publicadas.<sup>21-23</sup>

Un examen de ultrasonido fetal de rutina en el segundo trimestre debe evaluar los siguientes aspectos:

- Actividad cardíaca.
- Número de fetos (y corionicidad en caso de embarazo múltiple).
- Edad/tamaño fetal.
- Anatomía fetal.
- Apariencia y ubicación de la placenta y del cordón umbilical.
- Evaluación del volumen de líquido amniótico.
- Longitud del cuello uterino si es un operador experimentado y previo consentimiento de la mujer.

Cuando se visualizan masas uterinas y anexiales (fibromas, quistes ováricos) se debe informar, pero la evaluación formal de la anatomía uterina y anexial no forma parte de la ecografía rutinaria del segundo trimestre. Este capítulo se centrará en especial en la evaluación de la anatomía fetal.

El primer paso de la exploración es verificar la actividad cardíaca, lo que siempre tranquiliza mucho a los padres, y luego confirmar el número de fetos. La evaluación de los embarazos múltiples debe seguir pautas específicas como las "Pautas de práctica de la ISUOG: papel de la ecografía en el embarazo gemelar",<sup>24</sup> incluyendo los siguientes elementos adicionales:



- La determinación de corionicidad que es a veces factible en el segundo trimestre si hay dos masas placentarias separadas con claridad y los géneros discordantes. La corionicidad se evalúa mucho mejor antes de las 14-15 semanas (signo lambda o signo t).
- Visualización de la inserción del cordón placentario.
- Características distintivas (género, marcadores únicos, posición en el útero). Si no se ha realizado una ecografía del primer trimestre, no es posible identificar dos placentas separadas y el género fetal es el mismo, el embarazo se debe considerar monocoriónico y remitirse o seguirse como si fuera un embarazo de alto riesgo. Asimismo, se deben seguir las pautas y prácticas clínicas específicas o locales.

El tamaño fetal se puede evaluar midiendo el diámetro biparietal (DBP), la circunferencia cefálica (CC), circunferencia abdominal (CA) y la longitud de la diáfisis femoral (FDL, por sus siglas en inglés de *Femur Diaphysis Length*).<sup>25</sup> Las mediciones se deben tomar y almacenar de manera estandarizada de acuerdo con las directrices. Si está indicado desde el punto de vista clínico se pueden obtener otros parámetros de la biometría fetal. La mayoría de las gráficas de medidas estándar para las estructuras fetales se han publicado en el pasado y cada unidad de medicina fetal debe decidir cuál usar en su práctica clínica.

Si no se estableció la edad gestacional en una exploración del primer trimestre, se debe determinar en el segundo trimestre en función del tamaño de la cabeza fetal (DBP y/o CC).

En una vista transversal de la cabeza fetal a nivel de los tálamos con un ángulo de insonación ideal de 90° en relación con los ecos de la línea media se debe obtener una apariencia simétrica de ambos hemisferios, el eco continuo de la línea media interrumpido en el centro por el *cavum septi pellucidi* y el cerebelo no debe ser visible (Figura 10.1).

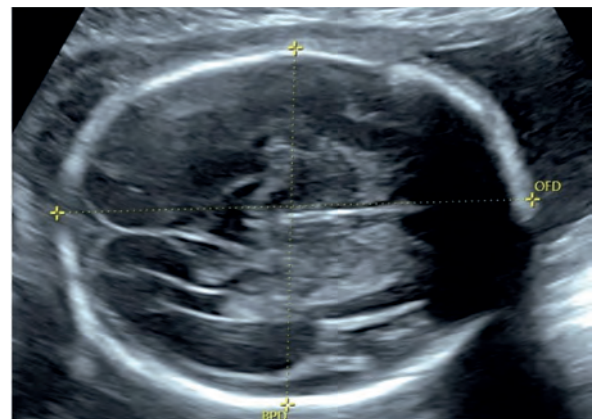
Ambos calibradores se colocan de acuerdo con una metodología específica (p. ej., técnica de borde externo a borde interno o “primer borde accesible” vs. de borde externo a borde externo) a nivel de la parte más ancha del cráneo y utilizando un ángulo que sea perpendicular a la línea media de la hoz (Figura 10.1). La evidencia reciente sugiere que la colocación de los calibradores de borde externo a

externo facilita la estandarización, reproducibilidad y el control de calidad.<sup>26</sup>

Si el equipo de ultrasonido tiene capacidad para medir una elipse, se puede deducir la CC directo colocando la elipse alrededor de la parte exterior de los ecos del hueso craneal. Como alternativa, la CC se puede calcular a partir del DBP y el diámetro occipitofrontal (DOF) de la siguiente manera: el BPD se mide utilizando la técnica del primer borde accesible, mientras que el DOF se obtiene colocando los calibradores en el medio del eco óseo en los huesos frontal y occipital del cráneo. Se calcula luego, la CC usando la ecuación:  $CC = 1,62 \times (DBP + DOF)$ .

El índice cefálico es la relación entre el ancho máximo de la cabeza (BPD) y su longitud máxima (DOF), este valor se puede utilizar para caracterizar la forma de la cabeza fetal. La forma anormal de la cabeza (p. ej., braquicefalia y dolicocefalia) puede estar asociada con algunos síndromes. Este hallazgo puede conducir a estimaciones inexactas de la edad fetal si se usa el DBP, y en estos casos las medidas de la CC son más fiables.<sup>19</sup>

Se debe obtener una sección transversal del abdomen fetal con visualización de la burbuja estomacal y demostración de la vena umbilical a nivel del seno portal. La CA se mide en la superficie externa de la línea de la piel, ya sea directo con calibradores de elipse o calculándola a partir de mediciones lineales y perpendiculares entre sí, por lo general el diámetro abdominal anteroposterior (APAD, por sus siglas en inglés de *Anteroposterior Abdominal Diameter*) y el diámetro abdominal transversal (TAD, por sus siglas en inglés de *Transverse Abdominal Diameter*). Para medir el APAD, los calibradores se colocan en los bordes externos del contorno del cuerpo, desde la faceta



**Figura 10.1.** Biometría fetal estándar: diámetro biparietal (DBP) y diámetro occipitofrontal (DOF).

posterior (piel que cubre la columna) hasta la pared abdominal anterior. Para medir el TAD se colocan en los bordes externos del contorno del cuerpo, a través del abdomen en el punto más ancho (Figura 2). Luego, la CA se calcula mediante la fórmula:  $CA = \pi (APAD + TAD)/2 = 1,57 (APAD + TAD)$ .

Se obtiene una imagen óptima de la FDL con ambos extremos metafisiarios osificados visibles. El eje mayor de la diáfisis osificada se mide a un ángulo de insonación de 45° a 90°. Cada calibrador se coloca en los extremos de la diáfisis osificada sin incluir la epífisis femoral distal si es visible. Esta medición debe excluir los artefactos de espolón triangular que pueden extender en forma inexacta la longitud de la diáfisis (Figura 10.3).

Una vez obtenidos, esos 3 parámetros se pueden combinar para calcular el peso fetal estimado usando la fórmula reportada por Hadlock y cols.,<sup>27</sup> que han proporcionado las mejores estimaciones en una gran cohorte de estudio e identificado las anomalías del tamaño fetal; esta estimación del peso fetal sirve como parámetro de referencia para detectar problemas de crecimiento subsecuentes.<sup>28</sup>

Siempre que se sospeche un crecimiento anormal, se debe establecer el uso de los criterios de diagnóstico para RCIU basados en los criterios del Consenso Delphi. Sin embargo, aún no se ha establecido el grado de desviación respecto a lo normal en esta etapa temprana del embarazo que justificaría tomar una acción (p. ej., exploración de seguimiento para evaluar el crecimiento fetal o análisis cromosómico fetal).

Después de verificar el tamaño fetal, se debe continuar con un estudio anatómico estructurado.

Dado que la evaluación de la anatomía es bastante compleja, los mejores resultados se logran con un abordaje sistemático.

Los requisitos mínimos sugeridos para un examen anatómico fetal básico durante el segundo trimestre del embarazo se resumen en la Tabla 1. Si se sospecha alguna anomalía, se debe considerar un estudio más detallado o la derivación a un centro especializado.

## Cabeza

### Cráneo

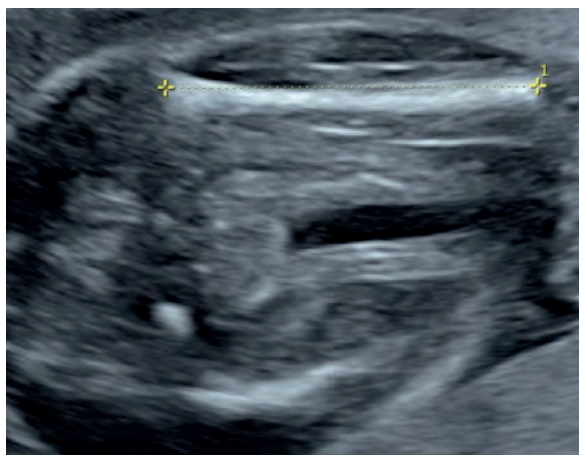
Hay que evaluar de rutina cuatro aspectos de la bóveda craneal fetal: tamaño, forma, integridad y densidad ósea, que se ven mejor en las vistas axiales y sagitales. Todas estas características se pueden visualizar en el momento de las mediciones cefálicas y cuando se estima la integridad anatómica del cerebro.

- Tamaño: las mediciones se realizan como se menciona en la sección de biometría.
- Forma: el cráneo en la vista axial es normal que tenga una forma ovalada, sin protuberancias focales ni defectos e interrumpido solo por suturas ecolúcidas estrechas. Las alteraciones de la forma siempre se deben documentar e investigar.<sup>29</sup>

Como se mencionó con anterioridad, el índice cefálico (IC: DBP/DOF) es una herramienta valiosa para describir la forma de la cabeza. El rango nor-



**Figura 10.2.** Biometría fetal estándar: circunferencia abdominal (CA).



**Figura 10.3.** Biometría fetal estándar: longitud de la diáfisis femoral (FDL).

mal para el IC es 0,74-0,83. Cuando el IC está por debajo de 0,74, describe una dolicocefalia: a menudo se observa en fetos en presentación podálica persistente o con sinostosis sagital, y asociado con oligohidramnios. Un IC superior a 0,83 denota una braquicefalia: se ha descrito en casos de trisomía 21 y otras condiciones, como la osteogénesis imperfecta e hipofosfatasa. La forma de la calota puede ser anormal en asociación con algunas malformaciones fetales específicas; una cabeza en “forma de limón” en la sección axial es común en los defectos del tubo neural abierto debido al cabalgamiento bifrontal; la cabeza en “forma de fresa” es típica de la trisomía 18 con aplanamiento de la porción occipital craneal e inclinación de las porciones frontal y parietal entre sí en la parte anterior; y la apariencia en “hoja de trébol”, que tiene su origen en un cierre prematuro de múltiples suturas del cráneo que impide su expansión normal.

- **Integridad:** siempre se debe revisar la calota para garantizar que esté intacta y que no se presenten defectos óseos, como el cefalocoele, en los cuales el tejido cerebral puede extruirse a través de defectos de los huesos frontales u occipitales.
- **Densidad:** la densidad normal del cráneo se observa como una estructura ecogénica continua que es interrumpida solo por suturas craneales en localizaciones anatómicas específicas. La ausencia de esta blancura o la visibilidad extrema del cerebro fetal indica una sospecha de mineralización deficiente (p. ej., osteogénesis imperfecta, hipofosfatasa).

## Cerebro

Evaluar la anatomía intracraneal puede ser un gran desafío, en especial porque depende de la edad gestacional<sup>30</sup> (el desarrollo del SNC continúa incluso después del nacimiento), y la osificación del cráneo limita la resolución con el avance de la edad gestacional. Un operador experto puede mejorar la exploración tomando imágenes del cerebro a través de las suturas o fontanelas o usando una sonda transvaginal en un feto en cefálica.

Los planos de exploración estándar para el examen básico del cerebro fetal se describen en las directrices. Los planos axiales son los más empleados y fáciles de representar y permiten visualizar las estructuras cerebrales relevantes para valorar la

integridad anatómica del cerebro. Estos planos en general se conocen como transventricular y transtálamico. Los artefactos de imagen pueden oscurecer el hemisferio que está más cercano al transductor. Se puede agregar un tercer plano transcerebeloso axial para evaluar la fosa posterior.

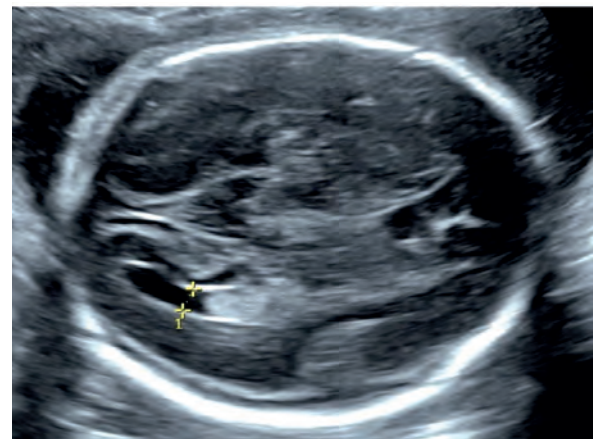
Se deben considerar las siguientes estructuras cerebrales:

**Hoz de la línea media:** la imagen de la hoz cerebral que se ve como una línea ecogénica que corre en dirección anteroposterior, y la evaluación de su posición permite valorar la simetría general del cerebro o, si no se ve, plantear la sospecha de un holoprosencefalia.

**Ventrículos laterales (incluyendo los plexos coroideos):** midiendo los atrios en un corte axial tomado a nivel de los tálamos se puede descartar la ventriculomegalia si se utiliza un umbral <10 mm como valor normal (Figura 10.4).

**Cavum septi pellucidi:** puede estar ausente en asociación con los defectos de la línea media, como la agenesia del cuerpo calloso (ACC), displasia septoóptica, holoprosencefalia lobar y algunos trastornos de la migración neuronal. Para los operadores más experimentados, una vista sagital con visualización de la arteria pericallosa puede ayudar a evaluar la presencia de ACC (Figura 10.5).

**Tálamos y tercer ventrículo:** mientras se evalúan todas estas estructuras, el operador puede juzgar la apariencia ecográfica cerebral y valorar la maduración cortical temprana, en especial a nivel de la ínsula.



**Figura 10.4.** Medición del atrio ventricular lateral. El plano transventricular permite evaluar la integridad anatómica de los hemisferios cerebrales.



**Fosa posterior (FP):** la vista suboccipitobregmática es adecuada para estimar el cerebelo y la cisterna magna (Figura 10.6). En manos expertas se puede obtener más información agregando una vista sagital de la FP en casos complicados. El examen de rutina de esta área es fundamental para descartar anomalías, a menudo quísticas, como la malformación de Dandy Walker, la bolsa de Blake, entre otras, o cambios asociados con malformaciones de la columna fetal (p. ej., el llamado signo del plátano de la malformación de Chiari tipo II, con aplastamiento de los hemisferios cerebelosos en casos de defectos abiertos de la columna vertebral) o encefaloceles occipitales.

## Cara

La cara es una estructura complicada y en particular vulnerable, debido a su embriología única que comprende la fusión de dos mitades a lo largo de la línea media. Por esta razón, se necesita un examen en múltiples niveles y en diferentes planos de exploración. La evaluación de la cara fetal debe incluir la visualización de ambas órbitas, posición normal y separación de los ojos, maxilar, reborde alveolar y labio superior en las secciones axiales, el examen del labio superior para detectar un posible labio leporino en la vista coronal y, si es factible, un perfil facial en una vista sagital media para excluir anomalías macroscópicas de la frente, nariz y mentón (Figura 10.7).

Las órbitas son estructuras redondas y óseas: la distancia interorbitaria se debe apreciar visualmente,

debe ser un tercio de la distancia extraorbitaria; su disminución (hipotelorismo) o aumento (hipertelorismo) se podría asociar con diferentes síndromes fetales.<sup>31-32</sup> La visualización del cristalino excluye la anoftalmía, y en la vista coronal se puede demostrar una catarata congénita.

La anomalía facial más frecuente (1/700 embarazos) es la presencia de labio leporino y/o paladar hendido, tanto en la proyección axial como coronal, se debe tener mucho cuidado con la exploración de los labios. El hueso nasal se puede evaluar solo su presencia o ausencia o se puede medir, en la medida que en el tamizaje del primer trimestre, la osificación tardía y la hipoplasia del hueso nasal son marcadores fuertes para trisomía 21.

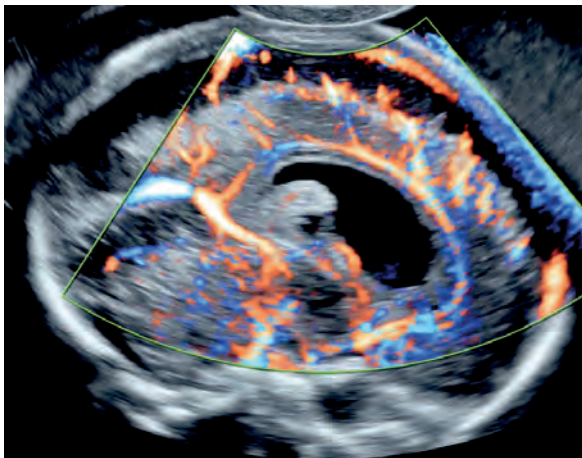
Se pueden apreciar otros puntos de referencia anatómicos, como las fosas nasales, lengua, posición y tamaño de las orejas, pero no forman parte del examen de rutina del segundo trimestre.<sup>33</sup>

La ecografía 3D puede ser una herramienta útil en el examen de la cara fetal, aunque no forma parte de la evaluación de rutina, suele ser muy apreciada por los padres (Figura 10.7).

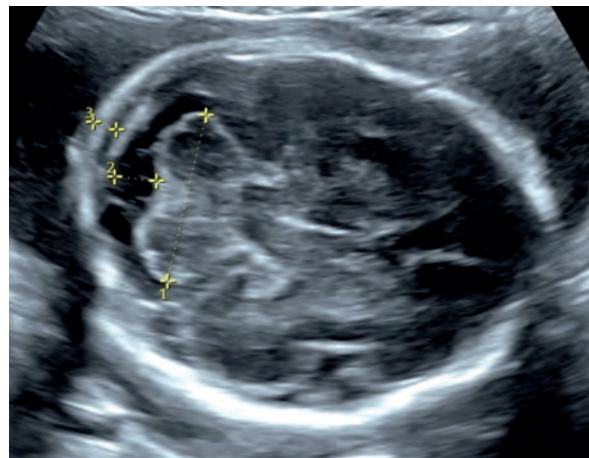
## Cuello

Es normal que el cuello se vea cilíndrico y sin protuberancias, masas o colecciones de líquido (Figura 8). La tiroides fetal se puede identificar como un órgano pareado ligeramente ecogénico en la cara anteroinferior del cuello.

La evaluación se suele centrar en la identificación de cualquier acumulación de líquido en la



**Figura 10.5.** Vista sagital del cuerpo caloso (sonda transvaginal).



**Figura 10.6.** Plano transcerebeloso para evaluar el cerebelo, la cisterna magna en la fosa posterior y pliegue nucal.



parte posterior del cuello. La medición del pliegue nucal se realiza en la vista suboccipitobregmática: el aumento del grosor (>6 mm) se relaciona con la aneuploidía trisómica. Se deben documentar las masas evidentes en el cuello, como los higromas quísticos, bocio o teratomas.<sup>34</sup>

## Tórax

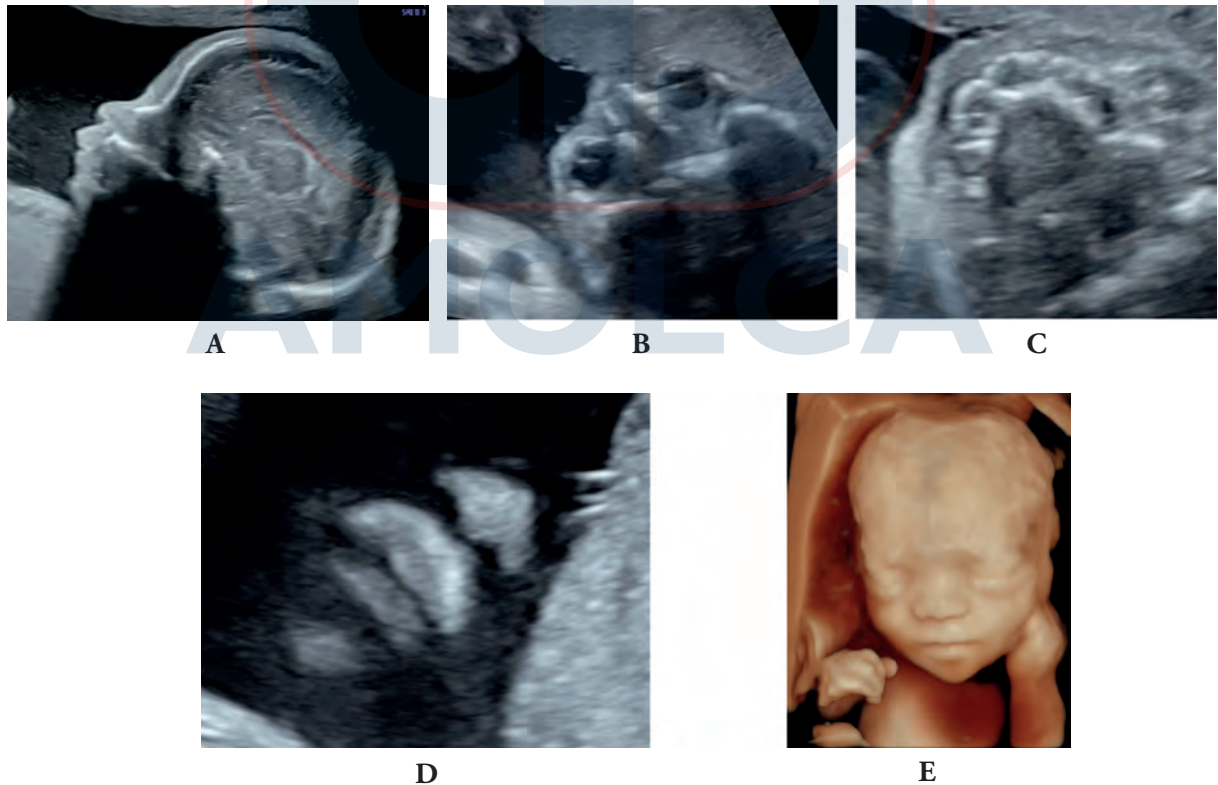
El examen de esta área se divide virtualmente en tres secciones: caja torácica y mediastino, pulmones y corazón. La forma debe ser regular con una transición suave hacia el abdomen. La circunferencia de la porción torácica inferior debe ser similar a la CA en un corte axial, de lo contrario un feto con un tórax pequeño exhibirá en el corte sagital un escalón entre el tórax y el abdomen a nivel del diafragma.

Las costillas deben tener una *curvatura normal* sin deformidades y el timo dentro de la entrada torácica ubicada adelante. La tráquea y el esófago pueden ser difíciles de identificar cuando son normales debido a que son relativamente pequeños. Ambos

pulmones deben aparecer homogéneos y sin evidencia de desplazamiento mediastínico o masas, sean de ecogenicidad quística, sólida y mixta.<sup>35</sup> La interfaz diafragmática a menudo se puede visualizar como una línea divisoria hipoeoica entre los contenidos torácico y abdominal (p. ej., hígado y estómago) utilizando vistas de barrido longitudinal y coronal. Si este borde está mal definido, está indicado un examen detallado del diafragma y determinar los niveles relativos de los órganos abdominales respecto al corazón y los pulmones. Como regla general, no debería haber estructuras abdominales visibles en una vista de cuatro cámaras cardíacas.<sup>36</sup>

## Corazón

Las malformaciones cardíacas son comunes y pueden afectar hasta al 1 % de los bebés; estas anomalías no solo tienen una alta asociación con la morbilidad neonatal, sino son también marcadores de anomalías genéticas y cromosómicas. Esto hace que la evaluación de la anatomía cardíaca



**Figura 10.7.** Imagen ecográfica de la cara fetal. Un perfil medio-facial (a); ambas órbitas fetales (b); cresta alveolar anterior (c). La boca, labios y nariz por lo general se evalúan en una vista coronal (d); Reconstrucción 3D de la cara fetal (e).

fetal sea la piedra angular de la moderna exploración de anomalías. La mayoría de los defectos cardíacos son detectables, aunque es común que se pasen por alto. Esto se debe en lo fundamental a que la anatomía cardíaca es bastante compleja en los planos 2D y 3D y la gama de anomalías es enorme.

El tamizaje cardíaco fetal se debe realizar durante la exploración del segundo trimestre, siguiendo una estrategia de exploración estricta y eficaz para minimizar los errores.<sup>37</sup> Tener una sola zona acústica focal y un campo de visión relativamente estrecho puede ayudar a maximizar las frecuencias de fotografías. Las imágenes deben ampliarse hasta que el corazón llene al menos un tercio o la mitad de la pantalla de visualización del ultrasonido.

El examen cardíaco comienza fuera del tórax, comprobando el *situs* y definiendo la posición relativa del estómago, aorta abdominal y la vena cava (Figura 9).

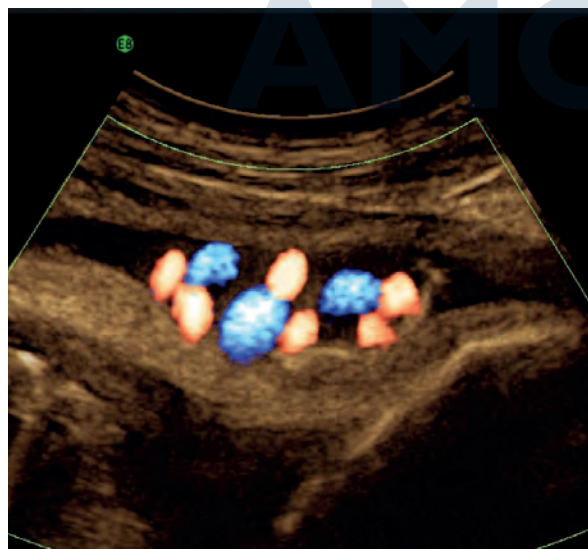
Luego, el procedimiento sigue con una vista de las cuatro cámaras del corazón fetal que está ubicado en el lado izquierdo del tórax y por encima del estómago fetal si el *situs* es normal. Un corazón normal ocupa un tercio del área torácica y se puede observar un derrame pericárdico menor de 2 mm. El eje cardíaco está desviado alrededor de  $45^\circ \pm 20^\circ$  (2 DE) hacia el lado izquierdo del feto. En caso de ciertas malformaciones cardíacas puede desplazarse, incluyendo la tetralogía de Fallot, o como resultado de

una lesión de ocupación de espacio en el tórax (Figura 10). Una vez que se verifican el *situs* y las relaciones básicas en la vista de cuatro cámaras, se puede valorar el ritmo: una frecuencia regular normal suele oscilar entre 120 y 160 latidos por minuto.

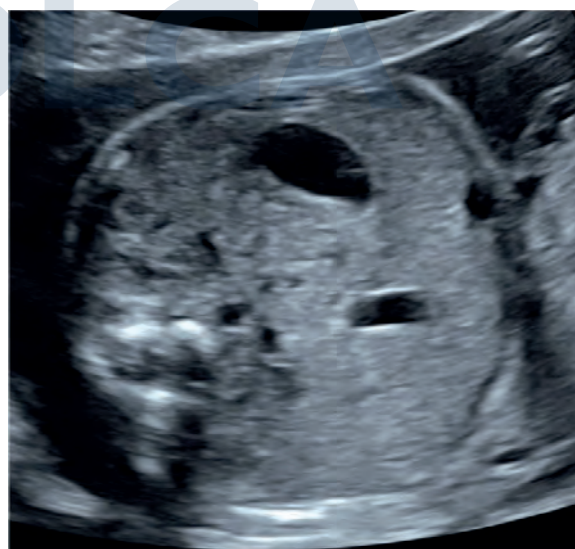
El tamizaje cardíaco de rutina debe estimar los tractos de salida aórtico y pulmonar para detectar aquellas malformaciones cardíacas distintas a las que se ven solo en la vista de cuatro cámaras: el fin de obtener imágenes de los tractos de salida es determinar su tamaño y la relación entre sí y con sus ventrículos. Los grandes vasos de apariencia normal tienen alrededor del mismo tamaño y deben cruzarse entre ellos cuando salen de sus respectivas cámaras ventriculares. Es probable que la evaluación de rutina de los tractos de salida cardíacos identifique anomalías como la tetralogía de Fallot, transposición de las grandes arterias, doble tracto de salida ventricular derecha y tronco arterioso. La vista de tres vasos (3VV) y la vista de tres vasos y tráquea estrechamente relacionada (3VTV) pueden mejorar la identificación de anomalías del tracto de salida o del arco aórtico, así como de las venas sistémicas (Figura 10.10).<sup>37</sup>

## Abdomen y pelvis

La evaluación del abdomen y la pelvis se inicia con la obtención de imágenes del *situs* y luego procede con un barrido axial craneocaudal



**Figura 10.8.** Evaluación del cuello en una vista sagital; evitar confundir las asas de cordón umbilical con masas en el cuello; el uso del Doppler en este caso puede ser útil para el diagnóstico diferencial.



**Figura 10.9.** Planos de exploración para el tamizaje cardíaco fetal en el segundo trimestre: Comprobación del situs.

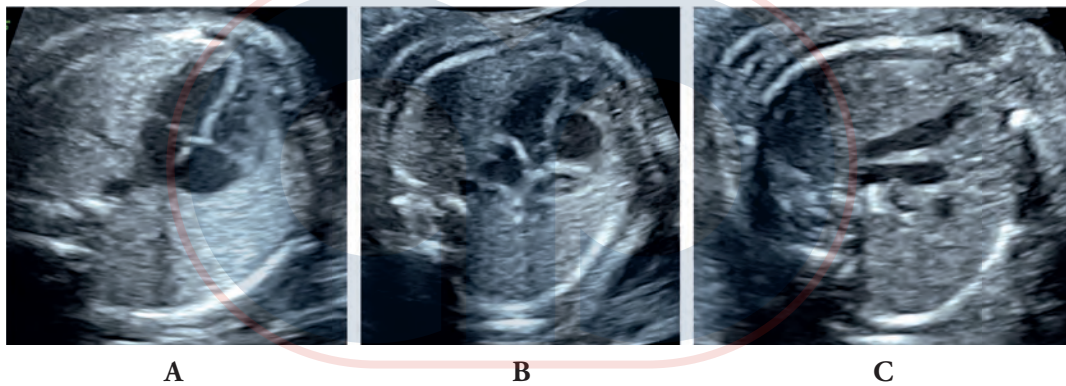
comenzando desde el estómago y pasando por los riñones e inserción del cordón y terminando en la vejiga (Figura 10.11).<sup>38</sup> Este barrido en tiempo real identifica la anatomía correcta, cualquier masa quística o sólida dentro del abdomen y la ecogenicidad del intestino.

En la parte superior del abdomen fetal se identifican tres estructuras hipoeoicas: de izquierda a derecha, el estómago, la vena umbilical y la vesícula biliar (Figura 10.11). La ubicación anormal de ellas se puede asociar con anomalías congénitas, incluyendo la vena umbilical derecha persistente, heterotaxia y derivaciones portohepáticas.

El estómago fetal debe identificarse con claridad en el lado izquierdo y ocupa alrededor de 1/3 de la mitad izquierda de la sección transversal del abdomen fetal que se utiliza para medir la CA. Cual-

quier anomalía en su posición o localización, o una desviación significativa en su tamaño justifica la derivación. El estómago varía de tamaño según la deglución y el vaciado gástrico: la falta de visualización o un órgano apenas visible o, por el contrario, los agrandamientos o la doble burbuja clara pueden ser fenómenos transitorios, por lo que un examen seriado es obligatorio para descartar anomalías.

La vena umbilical ingresa al abdomen a nivel de la inserción del cordón y luego discurre a través del ligamento falciforme hacia el borde anteroinferior del hígado, donde formará el seno portal después de unirse con la vena porta inferior izquierda, terminando el seno portal en el punto de origen de la vena porta derecha formando una J en la sección axial y ramificando el *ductus* venoso. El hígado llena el cuadrante abdominal superior



**Figura 10.10.** Planos de exploración para el tamizaje cardíaco fetal en el segundo trimestre. La vista de cuatro cámaras (a) incluye dos aurículas y dos ventrículos con las válvulas auriculoventriculares y tabique ventricular intactos. El tracto de salida aórtico izquierdo (b) se visualiza de rutina. La vista de tres vasos y la de tres vasos y tráquea (c) son complementarias a los planos de exploración antes mencionados.



**Figura 10.11.** Barrido craneocaudal desde el abdomen superior hasta la pelvis: estómago e hígado (a), inserción del cordón umbilical en el abdomen fetal (b) y vejiga con arterias umbilicales (c).



derecho y se verá ligeramente menos ecogénico que los pulmones. La vesícula biliar con frecuencia se ubica entre los lóbulos hepáticos derecho e izquierdo y a la derecha de la vena umbilical y el seno portal; este órgano puede estar ausente en 1:1000 lactantes y en caso de una falta de visualización persistente se podría considerar una atresia biliar.

El intestino debe estar contenido dentro del abdomen, se puede examinar con un barrido en cortes transversales desde la parte superior del abdomen hasta la pelvis. Los defectos de pared anterior pueden ocurrir en cualquier lugar a lo largo de la línea media, pero son más comunes al nivel del ombligo, por lo tanto, se debe inspeccionar el sitio de inserción del cordón umbilical fetal para detectar evidencias de un defecto de la pared anterior en una vista axial o sagital media. La herniación del contenido abdominal con una cubierta membranosa a nivel de la raíz del cordón umbilical más allá de las 12 semanas de gestación no es normal y constituye un onfalocelo; la gastrosquisis es un defecto abierto en la pared ubicado al lado de una inserción normal del cordón umbilical acompañada de una protrusión del intestino, que flota libremente en el líquido amniótico. Una mayor ecogenicidad intestinal que sea igual o mayor que la del hueso también debe ser motivo de referencia; para evitar falsos positivos, se debe disminuir la ganancia de la escala de grises de la ecografía para mostrar que el intestino sospechoso sigue siendo tan visible como los huesos adyacentes, incluyendo la cresta ilíaca. Es importante documentar las acumulaciones anormales de líquido en o alrededor del intestino (p. ej., quistes entéricos, dilatación intestinal obvia), ya que podrían estar asociadas con obstrucción en varios niveles o con

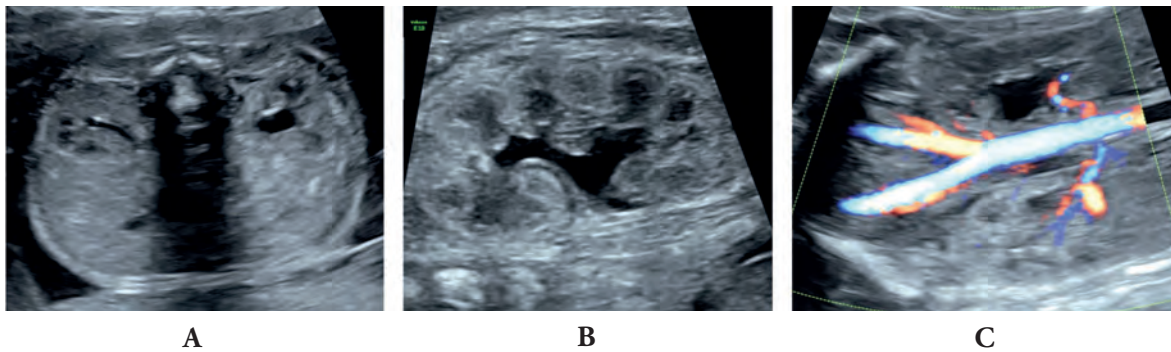
enfermedades neurológicas que afecten la pared intestinal.

Siempre se debe identificar la vejiga fetal y ambos riñones (Figura 10.12). Moviendo la sonda de ultrasonido en sentido caudal desde el corte de la CA y pasando a través de la estructura piramidal de las glándulas suprarrenales, se ven los riñones en ubicación retroperitoneal posterior y a ambos lados de la columna vertebral (Figura 10.12). A veces, pueden ser difíciles de ver debido a su escasa ecogenicidad. Las vistas coronal y longitudinal pueden ser útiles, así como el uso de Doppler color para identificar los vasos renales (Figura 10.12). El hallazgo de una fosa renal vacía debe activar la búsqueda cuidadosa de una ubicación ectópica antes de hacer el diagnóstico de agenesia renal. La agenesia bilateral, que conlleva un pronóstico muy pobre, se sospecha si hay anhidramnios en la exploración de anomalías y si no hay evidencia de una estructura similar a la renal en las fosas o en cualquier ubicación ectópica.

Cada riñón debe evaluarse a lo largo de su eje longitudinal para descartar la presencia de quistes o un parénquima altamente ecogénico, que podría ser un signo de poliquistosis renal. La pelvis renal ubicada en el hilio se evalúa en el diámetro anteroposterior: una medida igual o superior a 7 mm indica la necesidad de una reevaluación en el tercer trimestre, ya que la pielectasia, en especial asociada con caliectasia, se puede volver clínicamente significativa después del parto (Sairam y cols., 2001; Nguyen y cols., 2014).

Los uréteres normales con frecuencia no se visualizan a mediados de la gestación.<sup>39-40</sup>

La vejiga se presenta como una estructura quística anecoica dentro de la pelvis, con un tamaño variable que depende de la cantidad de orina producida y del gasto urinario diario. En caso de que



**Figura 10.12.** Vista longitudinal (a), coronal (b) de los riñones. Evaluación axial de las arterias renales (c).



persista la imposibilidad de visualizar la vejiga, se debe realizar una evaluación más detallada para descartar una extrofia vesical o cloacal. Si este órgano se ve grande, hay que documentar cuanto mide y sospechar una obstrucción del flujo de salida. Como regla general, la vejiga no debe llegar hasta el nivel de la inserción del cordón umbilical.

### Columna vertebral

El examen satisfactorio de la columna fetal requiere experiencia y una exploración meticulosa, con resultados que dependen en gran medida de la posición fetal. Esta evaluación se relaciona con aquella del SNC fetal, ya que muchas de las anomalías, como la espina bífida abierta, se asocian en general con una anatomía intracraneal anormal, como una deformidad cerebelosa característica y una cisterna magna obliterada.

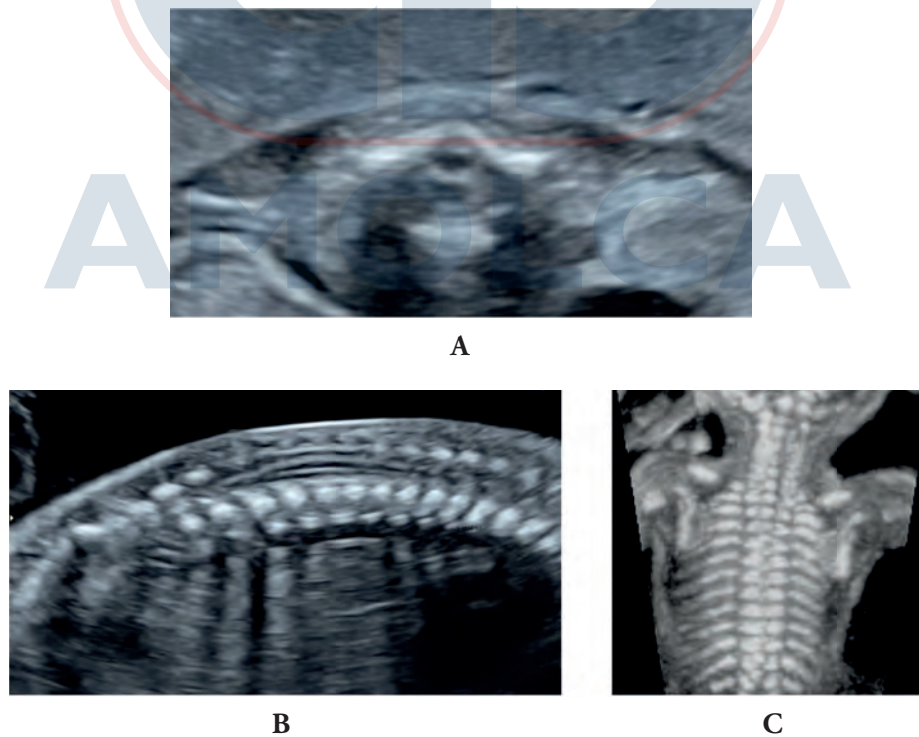
La evaluación completa de la columna fetal en todas sus proyecciones no forma parte del examen básico, aunque las vistas transversal y sagital suelen ser informativas. Las vértebras tienen tres centros de osifica-

ción visibles en una sección axial, con una disposición triangular que se interrumpe en caso de espina bífida abierta. Se aprecia todo el aspecto de la columna en un corte coronal y sobre todo en el sagital: la columna vertebral se curva en el eje anteroposterior, siendo convexa en la región torácica y cóncava en la lumbosacra, con el ápex apuntando hacia atrás; en este mismo corte sagital se puede identificar la médula espinal dentro del canal espinal y, con cuidado, se puede evaluar la piel que recubre los huesos (Figura 10.13).

Otras vistas de la columna fetal permiten identificar otras malformaciones de la columna, incluyendo anomalías vertebrales y la agenesia sacra.

### Extremidades

La evaluación sistemática y secuencial de las extremidades fetales puede ser compleja debido a sus movimientos, que pueden afectar la calidad de los planos de exploración obtenidos y, en especial, porque las extremidades pueden verse dañadas en cualquier nivel y combinación. Con frecuencia, las anomalías son aisladas, pero muchos síndromes genéticos se asocian con defectos en las extremidades,



**Figura 10.13.** Vista transversal (a), sagital (b) y coronal (c) de la columna vertebral, incluyendo una línea de piel intacta claramente visible, proporcionan un tamizaje eficaz para la espina bífida, en especial cuando estos planos de exploración son anormales en presencia de una deformación frontal del cráneo y obliteración de la cisterna magna.

por lo que una anomalía de este tipo debe impulsar un examen cuidadoso de todo el feto y una consulta sobre síndromes genéticos y no genéticos, incluyendo la hipoplasia radial.

Se deben examinar los huesos de ambos brazos/manos y ambas piernas/pies en busca de su presencia, simetría, forma, longitud adecuada, mineralización y evidencia de fracturas, posición y movimientos (Figura 10.14). Como se describió de rutina, se mide un fémur y un húmero; otros huesos se miden solo si se sospecha una anomalía de tamaño o forma, como la displasia esquelética, comparando estas mediciones con gráficos estandarizados.<sup>41</sup>

No se requiere contar los dedos de las manos o de los pies como parte de la ecografía de rutina en el segundo trimestre, pero puede ser importante en la evaluación general de los síndromes fetales, donde la mejor sección para contarlos suele ser la transversal.

Cuando el líquido amniótico es normal, las extremidades se deben mover libremente a nivel de cada articulación y mantenerse en una posición anatómica normal. La angulación anormal de la articulación del tobillo es bastante común (prevalencia de 1/100 nacidos vivos) y la mejor sección para el diagnóstico es la coronal del tobillo y una vista longitudinal para evaluar la relación entre el tobillo y la

parte inferior de la pierna. Los pies zambos unilaterales a menudo son hallazgos aislados, mientras que los bilaterales pueden estar relacionados con algunas condiciones cromosómicas y genéticas.

## Genitales

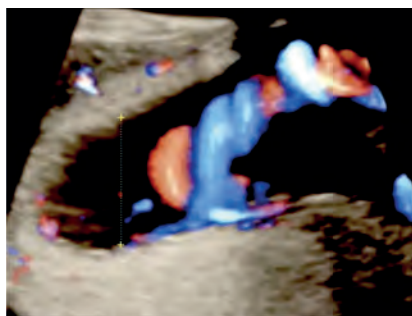
El sexo del feto se puede determinar con precisión en los cortes transverso y medio sagital. Esta evaluación puede ser importante en varios síndromes genéticos, como en las condiciones de herencia dominante ligadas al cromosoma X. Luego, se debe verificar la apariencia normal de los genitales externos en la exploración del segundo trimestre. La demostración clara del pene y escroto define con facilidad el género masculino en una vista transversal y medio sagital, mientras que requiere un poco más de esfuerzo para demostrar la hinchazón de los pliegues labiales en una vista transversal y el clítoris en una sección sagital (Figura 10.15).

El reporte del género debe considerarse solo a pedido de los padres y en el contexto de las prácticas y regulaciones locales.

La anatomía y evaluación de los anexos fetales se describirán con brevedad, ya que habrá un capítulo más específico sobre estos temas.



**Figura 10.14.** Vista longitudinal para evaluar la relación entre el tobillo y la parte inferior de la pierna. Modo B (a), 3 D (b).



**Figura 10.15.** Apariencia normal de los genitales en un feto femenino (a) y masculino (b).

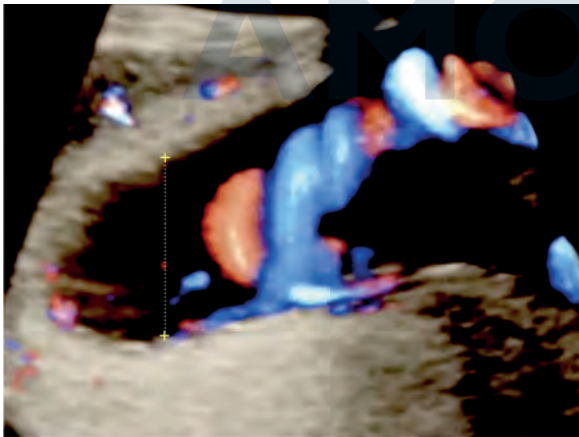
## Membranas Amnióticas

A partir de las 16 semanas, el amnios y el corion suelen estar fusionados. Las láminas amnióticas son hallazgos benignos que se distinguen de las bandas amnióticas, que pueden causar deformidades fetales.<sup>42</sup>

## Cordón umbilical

El cordón umbilical se inserta en el centro de la placenta en alrededor del 80% de los casos, paracentral en alrededor del 12% de ellos y marginal (a menos de un centímetro del borde placentario) en el 5-8% (Figura 10.16). La inserción velamentosa ocurre en alrededor de 1/100 mujeres embarazadas y representa la ramificación de los vasos umbilicales dentro de las membranas amnióticas antes de la inserción placentaria.<sup>43</sup> Esta inserción del cordón se puede asociar con *vasa* previa y restricción del crecimiento fetal.

Un examen de ultrasonido dirigido tiene una buena precisión para el diagnóstico de esta afección, sin embargo, con frecuencia requiere una exploración transvaginal y el uso de imágenes Doppler color. Los factores de riesgo para esta dolencia incluyen las concepciones mediante tecnología de reproducción asistida, placenta baja o bilobulada, lóbulos placentarios succenturiados e inserción del cordón velamentosa. Si se identifican



**Figura 10.16.** Mediciones del bolsillo vertical más profundo de líquido amniótico: con el transductor de ultrasonido perpendicular a la posición materna; se debe observar el bolsillo de líquido amniótico más grande sin obstrucciones y con límites claros de sus bordes superior e inferior; uso de Doppler color en áreas donde el cordón umbilical no se visualiza con claridad.

estos factores de riesgo, se sugiere un examen específico. El uso de la ecografía transvaginal y el Doppler color cuando la exploración abdominal indica la posibilidad de una placenta previa, *vasa* previa o cérvix materno acortado/dilatado tiene un beneficio potencial.<sup>44-45</sup> Si se visualiza una inserción marginal o velamentosa se debe reportar, no obstante, existe un debate sobre si está indicado un tamizaje para la inserción velamentosa del cordón y/o *vasa* previa en la exploración de rutina del segundo trimestre. La evidencia es de calidad limitada y no considera las consecuencias de sobrediagnosticar estas anomalías. Por último, pero no menos importante, no todas las prácticas tienen experiencia con la ecografía transvaginal ni los recursos para realizar procedimientos de desinfección adecuados.

El cordón umbilical está encerrado en la gelatina de Wharton y es normal que contenga una sola vena, que transporta sangre oxigenada al feto, y dos arterias, que se originan en las arterias ilíacas internas y devuelven la sangre desoxigenada a la placenta. Los vasos se separan dentro del abdomen fetal con la vena ingresando al hígado y las arterias dirigiéndose hacia ambos lados de la vejiga, donde se dividen. La arteria umbilical única (AUU) es el resultado de una obliteración o atrofia de una de las arterias, más a menudo la izquierda. Es más frecuente en los embarazos gemelares que en los embarazos únicos. El diagnóstico se realiza visualizando en forma directa el cordón umbilical o siguiendo las arterias umbilicales alrededor de la vejiga fetal con el Doppler color. La presencia de una sola arteria umbilical se asocia con algunas anomalías congénitas y la restricción del crecimiento intrauterino, aunque no constituye una anomalía *per se* cuando es aislada. Por lo tanto, se debe tener cuidado de no crear ansiedad en los padres si no se encuentra ninguna anomalía importante en la ecografía del segundo trimestre, ya que el impacto potencial de la AUU sobre el resultado gestacional sigue siendo controvertido.<sup>46</sup>

## Evaluación del líquido amniótico

La cantidad de líquido amniótico (LA) se debe evaluar con subjetividad y definir como “normal” o “anormal”, o semicuantitativamente midiendo el bolsillo vertical más profundo de líquido amniótico.

co (DVP, por sus siglas en inglés de *Deepest Vertical Pocket*) o el índice de líquido amniótico (ILA). Para el DVP, se mide el bolsillo vertical más grande que no contenga cordón umbilical ni partes fetales. Un DVP  $\leq 2,0$  cm puede considerarse como un LA disminuido, entre 2 cm y  $\leq 8,0$  cm como un LA normal y  $>8$  cm como un LA aumentado; sin embargo, también se pueden utilizar valores de referencia para la edad gestacional.<sup>47</sup>

El ILA se puede estimar a partir de las 18 semanas de gestación midiendo cuatro bolsillos verticales libres de cordón umbilical y/o partes fetales, uno en cada cuadrante uterino (Figura 10.16).

Aunque el ILA se usa con frecuencia, no hay buena evidencia que demuestre su superioridad sobre las mediciones del DVP. El ILA parece identificar más fetos con sospecha de oligohidramnios, lo que aumenta el riesgo de una inducción del trabajo de parto y cesárea por sufrimiento fetal sin mejorar los resultados clínicos. Sin embargo, las evaluaciones semicuantitativas (DVP o ILA) brindan una mejor referencia que la evaluación subjetiva referida a los cambios en la cantidad del líquido amniótico.<sup>48</sup>

## Placenta

Se debe evaluar y describir la ubicación placentaria, su relación con el orificio cervical interno y su apariencia (Figura 10.16).

Ejemplos de hallazgos placentarios anormales incluyen la presencia de hemorragia, quistes múltiples en triploidía y masas placentarias, como el corioangioma. En la mayoría de los exámenes de rutina en el segundo trimestre, la ecografía transabdominal permite definir con claridad la relación entre la placenta y el orificio cervical interno.

Si el borde placentario inferior alcanza o se superpone al orificio interno, se recomienda un examen de seguimiento en el tercer trimestre. Varias guías recomiendan la reevaluación en el tercer trimestre cuando el borde placentario inferior se encuentra a menos de 20 mm del orificio interno, pero todas coinciden en que el número de placenta "migratorias" en posición baja durante el embarazo es frecuente y el monitoreo en el tercer trimestre confirmará la posición normal de la placenta en la mayoría de los casos. Las mujeres con antecedentes de cirugía uterina y placenta anterior baja o placenta previa corren el riesgo de sufrir un trastorno del

espectro de acretismo placentario. En estos casos, se debe examinar la placenta en busca de hallazgos tales como la ausencia de una línea miometrial hipoeoica debajo de la placenta; lagunas placentarias grandes e irregulares; interrupción de la línea hiperecoica entre la serosa uterina y la vejiga; espesor miometrial reducido ( $<1$  mm) debajo de la placenta; protuberancia placentaria. Aunque se puede sospechar una placenta *acreta* en una ecografía de rutina en el segundo trimestre, por lo general se requiere una evaluación más detallada para examinar más a fondo esta posibilidad.<sup>49</sup>

## Cuello uterino

El consenso actual es que las mediciones de la longitud del cérvix se deben realizar con exploraciones transvaginales que requieren el consentimiento de la mujer, una capacitación adecuada y la auditoría de los resultados (Figura 10.17). Cuando la medición cervical se puede hacer en estas condiciones, se debe considerar como parte integral de una ecografía de rutina en el segundo trimestre. Dado que la longitud del cuello uterino se relaciona estrechamente con el parto prematuro, este tema se analizará en detalle en otros capítulos dedicados a ello.<sup>50</sup>

Esta descripción de la ecografía fetal normal destaca la complejidad de la anatomía normal del feto en crecimiento y de la evaluación de los órganos y sistemas a mediados de la gestación, haciendo que sea aún más evidente la necesidad de implementar un abordaje sistemático para minimizar los errores y tomar decisiones rápidas para referir los casos sospechosos.



**Figura 10.17.** Medición del cérvix, vía trans vaginal desde orificio cervical interno al externo.



**Tabla 10.1.** Requisitos mínimos sugeridos para el examen anatómico fetal básico del segundo trimestre según las pautas de ISUOG.

<b>Cabeza</b>	<p>Forma normal, cráneo intacto</p> <p>Cavum septi pellucidi</p> <p>Plexo coroideo</p> <p>Hoz de la línea media</p> <p>Ventrículos cerebrales laterales</p> <p>Cerebelo</p> <p>Cisterna magna</p> <p>Pliegue nuchal</p>
<b>Cara</b>	<p>Ambas órbitas presentes</p> <p>Perfil facial mediano</p> <p>Hueso nasal</p> <p>Labio superior intacto</p>
<b>Cuello</b>	<p>Ausencia de masas (p. ej., higroma quístico)</p>
<b>Tórax/corazón</b>	<p>Forma/tamaño normal del tórax y pulmones</p> <p>Actividad cardíaca presente</p> <p>Vista de cuatro cámaras cardíacas en posición normal (cámaras izquierdas en el lado izquierdo)</p> <p>Tractos de salida aórtico y pulmonar (tamaño relativo y sus relaciones)</p> <p>Vista de tres vasos; vista de tres vasos y tráquea</p> <p>Sin evidencia de hernia diafragmática</p>
<b>Abdomen</b>	<p>Estómago en posición normal del lado izquierdo</p> <p>Intestino normal (no dilatado ni ecogénico)</p> <p>Vesícula biliar en el lado derecho</p> <p>Ambos riñones presentes, sin pielectasia</p> <p>Vejiga urinaria</p> <p>Sitio de inserción del cordón en el abdomen fetal</p>
<b>Esqueleto</b>	<p>Sin defectos o masas vertebrales (vistas transversales y sagitales)</p> <p>Brazos y manos presentes, relaciones normales</p> <p>Piernas y pies presentes, relaciones normales</p>
<b>Placenta</b>	<p>Posición y relación con el cuello uterino</p> <p>No hay masas presentes</p>
<b>Cordón umbilical</b>	<p>Cordón de tres vasos*</p> <p>Inserción del cordón en la placenta</p>
<b>Genitales</b>	<p>Masculino o femenino</p>

**Fuente:** Salomon LJ, Alfirevic Z, Berghella V, Bilardo CM, Chalouhi GE, Da Silva Costa F, Hernandez-Andrade E, Malinger G, Munoz H, Paladini D, Prefumo F, Sotiriadis A, Toi A, Lee W, on behalf of the ISUOG Clinical Standards Committee. ISUOG Practice Guidelines (updated): performance of the routine mid-trimester fetal ultrasound scan. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2022.

DOI: 10.1002/uog.24888.



TOMO  
1

# MEDICINA MATERNO-FETAL

## CIENCIA Y PRÁCTICA CLÍNICA

*Mario S. F. Palermo*

*Domenico Arduini*

Giuseppe Rizzo | Edgardo Ciro Pianigiani | Hernán Muñoz

Marta Nucci | María Silvana D'Ottavio | Pedro Madrid Gutiérrez

Medicina materno-fetal: ciencia y práctica clínica es una obra de especial importancia para la comunidad médica, pues toma los conocimientos científicos más actualizados a la fecha y los aplica a la práctica clínica de la medicina perinatal. Escrito y editado por expertos médicos con un prolífico recorrido científico y clínico, este libro cuenta con la colaboración de coautores de talla internacional que sumaron su conocimiento y experiencia para beneficio de las pacientes. La concepción, escritura, edición y publicación de esta obra ha traído consigo un importante esfuerzo por publicar un libro de altísima calidad en lengua hispana.

Esta obra sobre Medicina materno-fetal está dividida en tres tomos. Este primer tomo se enfoca en dos temas fundamentales: el cribado y evaluación prenatal de la madre y del feto, en una primera sección, y las malformaciones y anomalías congénitas, en la segunda. En la primera sección el lector encontrará información sobre enfermedades maternas, el cribado de anomalías cromosómicas, preeclampsia y parto pretérmino, así como sobre la exploración morfológica en el primer y segundo trimestres. En la segunda sección el aporte gira entorno a las malformaciones fetales: su epidemiología, aspectos prácticos, el uso de diferentes herramientas diagnósticas y el diagnóstico de diferentes tipos de malformaciones congénitas.

Medicina materno-fetal: ciencia y práctica clínica es una obra dirigida a ginecobstetras y perinatólogos que desean tener información científica actualizada y de altísima calidad que les permita mejorar su práctica.



### Biblioteca digital

Con la compra de este libro, usted tendrá acceso a contenido complementario; en línea (e-Book y 29 videos) y podrá disponer de su propia biblioteca digital, usando el código de acceso que está en el interior.

ISBN: 978-926-7526-79-0



WWW.AMOLCA.COM