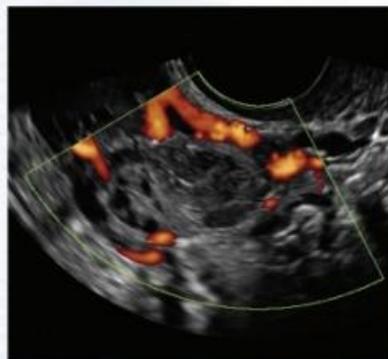
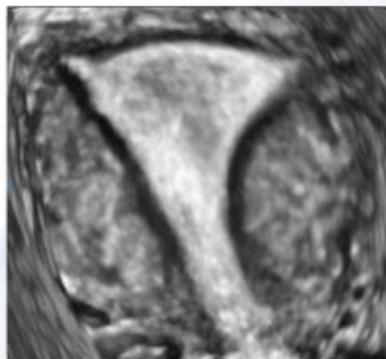


ECOGRAFÍA MÉDICA DIAGNÓSTICA

Ginecología y obstetricia

4.^a EDICIÓN



Susan R. Stephenson
Julia Dmitrieva



ECOGRAFÍA MÉDICA DIAGNÓSTICA

Ginecología y obstetricia

4.^a EDICIÓN

Susan R. Stephenson, MS, MAEd, RDMS, RVT, CIIP

Siemens Medical Solutions USA, Inc.

Salt Lake City, Utah

Julia Dmitrieva, DBA, RDMS (OB)(AB)(BR), RDCS, RVT

Philips Healthcare

Bothell, Washington

 Wolters Kluwer

Philadelphia • Baltimore • New York • London
Buenos Aires • Hong Kong • Sydney • Tokyo

Av. Carrilet, 3, 9.^a planta – Edificio D
Ciutat de la Justícia
08902 L'Hospitalet de Llobregat
Barcelona (España)
Tel.: 93 344 47 18
Fax: 93 344 47 16
e-mail: consultas@wolterskluwer.com

Revisión científica:

MUD Tania Cristina Cansenco Zepeda

Médico Cirujano

Diplomado y Maestría en Ultrasonido Médico Diagnóstico

Traducción:

Lic. Leonora Véliz Salazar

Director editorial: Carlos Mendoza

Editora de desarrollo: Cristina Segura Flores

Gerente de mercadotecnia: Stephanie Manzo Kindlick

Cuidado de la edición: Leonora Véliz Salazar

Diseño de portada: Jesús Mendoza M.

Maquetación: Carácter Tipográfico/Eric Aguirre • Aarón León • Ernesto A. Sánchez

Impresión: C&C Offset-China

Impreso en China

Se han adoptado las medidas oportunas para confirmar la exactitud de la información presentada y describir la práctica más aceptada. No obstante, los autores, los redactores y el editor no son responsables de los errores u omisiones del texto ni de las consecuencias que se deriven de la aplicación de la información que incluye, y no dan ninguna garantía, explícita o implícita, sobre la actualidad, integridad o exactitud del contenido de la publicación. Esta publicación contiene información general relacionada con tratamientos y asistencia médica que no debería utilizarse en pacientes individuales sin antes contar con el consejo de un profesional médico, ya que los tratamientos clínicos que se describen no pueden considerarse recomendaciones absolutas y universales.

El editor ha hecho todo lo posible para confirmar y respetar la

procedencia del material que se reproduce en este libro y su *copyright*. En caso de error u omisión, se enmendará en cuanto sea posible. Algunos fármacos y productos sanitarios que se presentan en esta publicación solo tienen la aprobación de la Food and Drug Administration (FDA) para uso limitado al ámbito experimental. Compete al profesional sanitario averiguar la situación de cada fármaco o producto sanitario que pretenda utilizar en su práctica clínica, por lo que aconsejamos consultar con las autoridades sanitarias competentes.

Derecho a la propiedad intelectual (C. P. Art. 270)

Se considera delito reproducir, plagiar, distribuir o comunicar públicamente, en todo o en parte, con ánimo de lucro y en perjuicio de terceros, una obra literaria, artística o científica, o su transformación, interpretación o ejecución artística fijada en cualquier tipo de soporte o comunicada a través de cualquier medio, sin la autorización de los titulares de los correspondientes derechos de propiedad intelectual o de sus cesionarios.

Reservados todos los derechos.

Copyright de la edición en español © 2019 Wolters Kluwer

ISBN de la edición en español: 978-84-17370-22-0

Depósito legal: M-29578-2018

Edición en español de la obra original en lengua inglesa *Diagnostic Medical Sonography. Obstetric and Gynecology, 4 ed.*, de Susan R. Stephenson y Julia Dmitrieva publicada por Wolters Kluwer.

Copyright © 2019 Wolters Kluwer

Two Commerce Square

2001 Market Street

Philadelphia, PA 19103

ISBN de la edición original: 978-1-4963-8551-2

DEDICATORIA

En 1985 en el University of Oklahoma Health Sciences Center inicié mi carrera en el campo del ultrasonido pensando que esta profesión era simplemente un paso en el camino. Si la labor se hubiera mantenido sin cambios y sin presentar retos, tal vez este hubiera sido el caso. En lugar de ello, los ecografistas han tenido que aprender y evolucionar para mantenerse al corriente de los cambios en la tecnología. Ha sido un privilegio aprender y hacer amistad con muchos ecografistas que me han brindado un apoyo vital cuando la vida, ya sea a nivel profesional o personal, se presenta con sus imprevistos. Estoy agradecida para siempre con todos aquellos que me mantienen con los pies en la tierra.

SUSAN R. STEPHENSON

A mamá y a Michael, pues sin su apoyo y comprensión todo habría sido imposible.

JULIA DMITRIEVA

*Una nota final de Rasheed Ogunlaru:
Es esencial mantenerse en movimiento, seguir aprendiendo y evolucionando mientras estés aquí y el mundo siga girando.*

RECONOCIMIENTOS

El trabajar en el proceso editorial de la tercera edición fue un proceso de aprendizaje en el mundo de las publicaciones. Pensar, equivocadamente, que la cuarta edición sería más sencilla fue el primer error. De nuevo aprendí de los autores y de mi coeditora, Julia Dmitrieva. Recibí el apoyo invaluable de mis compañeros editores, Diane M. Kawamura y Tonya Nolan (abdomen) y Anne Marie Kapinski (vascular) para crear la nueva trilogía de *Ecografía médica diagnóstica*.

Muchas gracias al equipo de producción de Lippincott Williams & Wilkins por ayudarme a editar, producir, promover y distribuir este libro de texto. Agradecemos especialmente en el desarrollo de esta edición a Heidi Grauel por su paciencia, guía y sus habilidades de edición.

A mis colegas, estudiantes, amigos y familia, quienes me brindan sin reserva su apoyo, su entusiasmo, su inspiración y un oído comprensivo; estoy muy agradecida.

Susan R. Stephenson, MS, MAEd, RDMS, RVT, CIIP

PREFACIO

La cuarta edición reestructurada de *Ecografía médica diagnóstica: ginecología y obstetricia* se apega a los consejos de los maestros que utilizan este libro de texto. La división de los capítulos en la sección de obstetricia que sigue los sistemas fetales ofrece continuidad al presentar el desarrollo embrionario y la anatomía normal y anormal dividida por sistemas. Esta edición continúa proporcionando información después de identificar los diversos orígenes y experiencias de los lectores. Intenta ser una útil introducción a la profesión o una referencia permanente. Su contenido establece los cimientos para una mejor comprensión de la anatomía, fisiología, fisiopatología e imágenes complementarias para el practicante de ecografía, el ecografista o el estudiante, al atender al paciente.

La presente edición tiene dos secciones principales, la primera sobre ginecología y la segunda de obstetricia. Los primeros capítulos en cada sección, “Principios de las técnicas de rastreo en el ultrasonido ginecológico” y “Principios de las técnicas de rastreo en el ultrasonido obstétrico”, contienen información sobre la atención de la paciente y el proceso al iniciar la exploración ginecológica u obstétrica. El primer capítulo describe el sistema de archivo de imágenes y comunicación (PACS) y los sistemas computacionales interconectados con la clínica o el hospital que han revolucionado nuestra profesión y el flujo de trabajo diario. Ambos capítulos introductorios ofrecen métodos para atender a la paciente al tiempo que se realiza la exploración con ultrasonido.

A lo largo de los capítulos hemos tratado de incorporar instrumentación y modalidades de imágenes complementarias donde lo consideramos apropiado. Esto permite la integración de la física de la ecografía, así como otros datos de modalidades de imágenes que los ecografistas suelen encontrar.

Hemos hecho todos los esfuerzos posibles por producir un texto actualizado y basado en hechos, al tiempo que se presenta el material en un formato interesante y disfrutable para capturar la atención del lector. Para hacerlo, proporcionamos descripciones detalladas de la anatomía, fisiología, patología y la representación ecográfica normal y anormal de estas entidades

anatómicas y patológicas. Las ilustraciones, tablas de resumen e imágenes incluyen información valiosa de casos de estudio.

Nuestro objetivo es presentar un texto tan completo como sea posible, reconociendo que la bibliografía de los artículos actuales debe complementar el contenido. Con cada avance tecnológico que se hace en los equipos, la imaginación del ecografista debe ejercitarse para usar nuevas aplicaciones. Con las bases integrales que se proporcionan en este texto, creemos que el ecografista puede superar tal reto.

Susan R. Stephenson, MS, MAEd, RDMS, RVT, CIIP
Julia Dmitrieva, DBA, RDMS (OB)(AB)(BR), RDCS, RVT

COLABORADORES

Karen Ambrowitz, RDCS

Technical Director
Pediatric Echocardiography Laboratory
UCLA Mattel Children's Hospital
Los Angeles, California

Lisa Allen, BS, RDMS, RDCS, RVT, FAIUM

Ultrasound Coordinator
The Regional Perinatal Center
State University of New York
Upstate Medical University
Syracuse, New York

Liana Amarillas, BS, RDMS (ABD)(OB), RVT, RDCS

Diagnostic Medical Sonographer
Divisions of Ultrasound and Prenatal Diagnosis
University of Colorado Hospital
Aurora, Colorado

Amanda Auckland, RDMS, RDCS, RVT

Sonographer
Department of Ultrasound
University of Colorado Hospital
Aurora, Colorado

Sue Benzonelli-Blanchard, BS, RDMS, RDCS

Ultrasound Consultant
Issaquah, WA

Danielle M. Bolger, RT, RDMS, RVT, RDCS

Department of Ultrasound
University of Colorado Hospital
Aurora, Colorado

Molina Dayal, MD, MPH, FACOG

Medical Director
Sher Institute of Reproductive Medicine
St. Louis, Missouri

Greggory DeVore, MD

Division of Maternal-Fetal Medicine
Department of Obstetrics and Gynecology
David Geffen School of Medicine at UCLA
Los Angeles, California
Fetal Diagnostic Centers
Pasadena, Tarzana, and Lancaster, California

Julia Dmitrieva, DBA, RDMS (OB)(AB)(BR), RDCS, RVT

Philips Healthcare
Bothell, Washington

Arri Hall-Terracciano

Dixie Regional Medical Center
St. George, Utah

Faith Hutson, BAS, RT, RDMS

DMS Clinical Coordinator
Diagnostic Medical Sonography
Doña Ana Community College
Las Cruces, New Mexico

Catheeja Ismail, RDMS, EdD

Staff Sonographer
Assistant Professor of Radiology
The George Washington University Hospital

Washington, District of Columbia

Sanja Kupesic, MD, PhD

Clinical Professor of Obstetrics & Gynecology and Radiology
Department of Medical Education
Paul L. Foster School of Medicine
El Paso, Texas

Bridgette Lunsford, MAEd, RDMS, RVT

Clinical Applications Specialist
GE Healthcare - Ultrasound
Arlington, Virginia

Darla Mathew, BAS, RT, RDMS

DMS Program Director
Diagnostic Medical Sonography
Doña Ana Community College
Las Cruces, New Mexico

Amber Matuzak, BS, RDMS, RVT, RDCS

Division of Ultrasound
University of Colorado Hospital
Diagnostic Medical Sonographer
Aurora, Colorado

Kassandra Quigley, BS, RDMS, RVT, RDCS

Lead Sonographer
University of Colorado Hospital
Aurora, Colorado

Cindy Rapp, BS, RDMS, FAIUM, FSDMS

Senior Clinical Marketing Manager
Toshiba America Medical Systems
Tustin, California

Gary Satou, MD, FASE, FAHA

Director

Pediatric Echocardiography

Co-Director

Fetal Cardiology Program

UCLA Mattel Children's Hospital

Ronald Reagan Medical Center & UCLA Health

Clinical Professor

David Geffen School of Medicine UCLA

Los Angeles, California

Tammy Stearns, MSAS, BSRT, RDMS, RVT

CoxHealth School of Diagnostic Medical Sonography

Springfield, Missouri

Susan R. Stephenson, MS, MAEd, RDMS, RVT, CIIP

Siemens Medical Solutions USA, Inc.

Salt Lake City, Utah

Cheryl Vance, MA, RDMS, RVT, RT

Women's Health & Specialty Education

Program Manager

GE Healthcare - Ultrasound

San Antonio, Texas

Michelle Wilson, MS, RDMS

Kaiser Permanente Medical Center at Vallejo

Sonography Sessions LLC

Napa, California

Paula Woletz, MPH, RDMS, RDCS

Clinical Coordinator

Howard Community College

Columbia, Maryland

REVISORES

Michelle Cordio

University of Wisconsin Hospital and Clinics School of Diagnostic Medical
Sonography
Madison, Wisconsin

Beth Edson

Community College of Allegheny County
Monroeville, Pennsylvania

Traci Fox

Thomas Jefferson University
Philadelphia, Pennsylvania

Kathryn Gill

Institute of Ultrasound Diagnostics
Mobile, Alabama

Tiffany Johnson

Saint Luke's School of Diagnostic Medical Sonography
Kansas City, Missouri

Tanya Nolan

Weber State University
Ogden, Utah

Latha Parameswaran

JFK Muhlenberg Harold B. & Dorothy A. Snyder Schools
Plainfield, New Jersey

Cherie Pohlmann

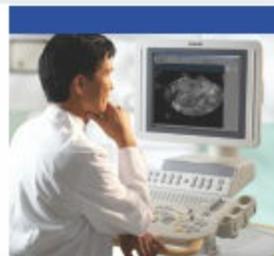
University of South Alabama
Mobile, Alabama

USANDO LA SERIE

Los libros de la serie *Ecografía médica diagnóstica* le ayudarán a desarrollar la comprensión de temas de ecografía especializada. Los recursos clave y las herramientas de aprendizaje a lo largo de este libro buscan aumentar su comprensión sobre los temas presentados y le brindan una mejor preparación para su carrera profesional. Esta guía para usar la serie le ayudará a familiarizarse con estas singulares características, diseñadas para fomentar su experiencia de aprendizaje.

Desarrollo embrionario del aparato genital femenino

SUSAN R. STEPHENSON



CAPÍTULO 2

OBJETIVOS

- Conocer el aspecto de las estructuras embrionarias.
- Describir la estadificación de Carnegie del primer trimestre.
- Relacionar las estructuras embrionarias con los órganos adultos resultantes.
- Enlistar las etapas del desarrollo del aparato reproductor femenino.
- Explicar la conexión de los aparatos urinario y reproductor.

GLOSARIO

Alantoides Estructura vascular en forma de saco que yace debajo del corión y se desarrolla a partir del intestino posterior.

Atrésico Bloqueo o ausencia de una estructura.

Células germinales primordiales Precursor de las células germinales que se convierten en oocitos o espermatozoides en el adulto.

Cloaca Cavidad que es parte del desarrollo de los órganos digestivos y reproductivos.

Conductos de Müller (conductos paramesonéfricos) Conductos pares que se convierten en oviductos, útero, cuello uterino y parte superior de la vagina.

Conductos de Wolff véase Mesonefros.

Conductos mesonéfricos Conexión entre el mesonefros y la cloaca.

Conductos paramesonéfricos véase Conductos de Müller.

Crestas gonadales Estructura que aparece aproximadamente a las 5 semanas de gestación y se convierte ya sea en los ovarios o en los testículos.

Diploide Número normal de cromosomas pares.

Embriogénesis Formación de un embrión.

Hidrometrocolpos Acumulación de líquido secretado que produce distensión del útero y la vagina debido a obstrucción.

Hidronefrosis Acumulación de orina en los riñones debido a obstrucción distal.

Hidroureter Uréter grande y en ocasiones tortuoso debido a bloqueo distal.

Ligamento ancho Pliegue del peritoneo que conecta el útero con la pelvis.

Mesonefros Segunda etapa del desarrollo renal (también conocido como cuerpo de Wolff).

Mesovario Sección del ligamento ancho uterino que cubre el ovario.

Ovocitos Células germinales femeninas.

Ovogonia Ovocitos inmaduros.

Pronefros Riñón primario o primero, que se desarrolla en el embrión.

Urogenital Perteneciente al aparato urinario y genital.

TÉRMINOS CLAVE

células germinales inductoras

células germinales primordiales

conductos de Müller

conductos de Wolff

conductos mesonéfricos

conductos paramesonéfricos

embriogénesis

genitales externos

mesonefros

pronefros

urogenital

Objetivos del capítulo

Los objetivos medibles enlistados al principio de cada capítulo le ayudan a delinear los resultados esperados, así como a reconocer y estudiar conceptos importantes dentro de cada capítulo.

Glosario

Al principio de cada capítulo se enlistan los términos clave y se definen

con claridad, para que al encontrarlos a lo largo del texto le ayuden a aprender y recordar terminología importante.

RECUADRO DE PATOLOGÍA 12-2 La "sopa de letras" de las tecnologías de reproducción modernas	
Acrónimo	Procedimiento descrito
TRA	Tecnología de reproducción asistida
HOC	Hiperestimulación ovárica controlada
TE	Transferencia embrionaria
TIG (rara)	Transferencia intrafalopiana de gameto
IIE	Inyección intracitoplasmática de esperma
II	Inseminación intrauterina
FIV	Fecundación <i>in vitro</i>
IO	Inducción de la ovulación
TIC (rara)	Transferencia intrafalopiana de cigotos

Recuadros de patología

Cada capítulo incluye tablas de patologías relevantes que puede usar como referencia rápida para revisar el material.

PREGUNTAS DE PENSAMIENTO CRÍTICO

1. Una paciente que se presenta al departamento de imagenología manifiesta dolor pélvico. Se ha estado sometiendo a tratamiento de la fecundidad con gonadotropinas para hiperestimulación ovárica controlada. Enliste las proyecciones alternativas que obtendría además de la exploración ecográfica pélvica sistemática. Explique los datos ecográficos que se observan en estas imágenes.

Preguntas de pensamiento crítico

Al final del capítulo se presentan preguntas de pensamiento crítico para poner a prueba sus conocimientos y ayudarle a desarrollar las habilidades analíticas que necesitará en esta profesión.

Recursos en [thePoint](#)

Encontrará recursos y ejercicios adicionales en thePoint, disponibles en inglés, que incluyen un glosario con pronunciación, un banco de preguntas, videos de ecografía y enlaces web. Utilice estos recursos

interactivos para poner a prueba sus conocimientos, valorar su avance y repasar para sus pruebas y exámenes.

CONTENIDO

PARTE UNO | ECOGRAFÍA GINECOLÓGICA

- 1 Principios de las técnicas de rastreo en el ultrasonido ginecológico**
SUSAN R. STEPHENSON
- 2 Desarrollo embrionario del aparato genital femenino**
SUSAN R. STEPHENSON
- 3 Anomalías congénitas del aparato genital femenino**
FAITH HUTSON
- 4 El ciclo femenino**
SUE BENZONELLI-BLANCHARD
- 5 Anatomía normal de la pelvis femenina**
SANJA KUPESIC
- 6 Evaluación Doppler de la pelvis**
MICHELLE WILSON
- 7 Pelvis pediátrica**
SUSAN R. STEPHENSON
- 8 Enfermedades benignas de la pelvis femenina**
SUSAN R. STEPHENSON
- 9 Enfermedades malignas del útero y el cuello uterino**
FAITH HUTSON
- 10 Enfermedades malignas del ovario**
DANIELLE M. BOLGER
- 11 Enfermedad pélvica inflamatoria y endometriosis**
SUSAN R. STEPHENSON

12 Tecnologías de reproducción asistida, anticoncepción y aborto programado

CATHEEJA ISMAIL | MOLINA DAYAL

13 Imágenes complementarias del aparato reproductor femenino

ARRI HALL-TERRACCIANO

PARTE DOS | ECOGRAFÍA OBSTÉTRICA

14 Principios de las técnicas de rastreo en el ultrasonido obstétrico

SUSAN R. STEPHENSON

15 Ultrasonido en el primer trimestre del embarazo

PAULA WOLETZ

16 Evaluación ecográfica de las complicaciones del primer trimestre

PAULA WOLETZ

17 Evaluación ecográfica del embarazo ectópico

AMANDA AUCKLAND

18 Valoración de la edad y el tamaño fetales en el segundo y tercer trimestres

SUSAN R. STEPHENSON

19 Placenta y cordón umbilical normales

JULIA DMITRIEVA

20 Anormalidades de la placenta y el cordón umbilical

LISA ALLEN

21 Valoración ecográfica de la cabeza fetal

JULIA DMITRIEVA

22 Valoración ecográfica del cuello y la columna fetales

JULIA DMITRIEVA

23 Ecocardiografía fetal

GARY SATOU | GREGGORY DEVORE | KAREN AMBROWITZ

- 24** Valoración ecográfica del tórax fetal
CHERYL VANCE
- 25** Valoración ecográfica del abdomen fetal (incluye pared abdominal)
CHERYL VANCE
- 26** Valoración ecográfica del sistema genitourinario y la pelvis fetal
LIANA AMARILLAS
- 27** Extremidades fetales normales y anormales
JULIA DMITRIEVA
- 28** El perfil biofísico
SUSAN R. STEPHENSON
- 29** Gestaciones múltiples
AMBER MATUZAK
- 30** Restricción del crecimiento intrauterino
KASSANDRA QUIGLEY
- 31** Patrones de anomalías fetales
CINDY RAPP | DARLA MATHEW
- 32** Efectos de la enfermedad materna sobre el embarazo
TAMMY STEARNS
- 33** El útero posparto
JULIA DMITRIEVA
- 34** Ultrasonido intervencionista
SANJA KUPESIC
- 35** Imágenes 3D y 4D en ginecología y obstetricia
BRIDGETTE LUNSFORD

Índice alfabético de materias

ECOGRAFÍA GINECOLÓGICA

Principios de las técnicas de rastreo en el ultrasonido ginecológico



SUSAN R. STEPHENSON

TÉRMINOS CLAVE

ALARA

certificación

endovaginal

preparación de la paciente

registro

transabdominal

OBJETIVOS

- Describir la preparación de la paciente para una ecografía ginecológica.
- Identificar el transductor apropiado para la exploración.
- Enlistar las opciones de certificación disponibles para quien realiza ecografías.
- Explicar la necesidad de acreditación de gabinete.

GLOSARIO

Anexos Área alrededor de un órgano.

Ascitis Líquido dentro de la cavidad abdominal o pélvica.

Bioefectos Resultados biofísicos de la interacción de las ondas de sonido y los tejidos.

Endocavidad Dentro de una cavidad, como el abdomen o la pelvis.

Expediente médico electrónico Base de datos que contiene toda la información de la paciente.

Fondo Porción superior del útero.

Lista de trabajo de categoría Lista electrónica de los pacientes que se ingresan a una categoría, como el ultrasonido, que ayuda a reducir los errores en la captura de datos.

Membrana del transductor Área del transductor que entra en contacto con la paciente y emite ultrasonido.

No grávida No embarazada.

Perivascular Alrededor de los vasos.

Posición de litotomía Posición de la paciente con los pies en las bases que suele usarse durante el parto.

Protocolo de rastreo Lista de imágenes requeridas para una exploración completa.

Sistema de archivado y comunicación de imágenes Base de datos que almacena imágenes radiológicas.

Sistema de información de radiología Sistema físico o electrónico diseñado para manejar datos de radiología, como facturación, informes e imágenes.

Sistema de información hospitalaria Sistema en papel o computadora diseñado para manejar los datos del hospital, como la facturación y los expedientes.

Transabdominal Imagen obtenida a través del abdomen.

Transvaginal/endovaginal Dentro de la vagina.

El objetivo de cualquier exploración ecográfica es obtener un estudio diagnóstico usando una técnica y una preparación de la paciente adecuadas. La optimización de la exploración reduce costos, se apega al principio ALARA¹ (*As Low As Reasonably Achievable*) y disminuye las molestias de la paciente. Un abordaje apoyado en protocolos ayuda a asegurar la obtención de imágenes completas de los órganos y patologías de la pelvis. Estas imágenes sistemáticas incluyen Doppler en tiempo real bidimensional (2D) y espectral, Doppler color o poder y, cada vez más, imágenes en tres (3D) y cuatro (4D) dimensiones.

Muchos fabricantes ofrecen ajuste automático de la imagen de factores técnicos como la ganancia general, persistencia y potencia de salida. El obtener las imágenes requeridas para un estudio requiere no solo conocer la física del ultrasonido, sino también tener un conocimiento profundo de la anatomía normal y anormal, y de los procesos patológicos en imágenes.

En este capítulo se incluyen descripciones de técnicas y protocolos básicos para el rastreo en ginecología, junto con nuevas técnicas de imágenes. Los capítulos subsecuentes detallan los protocolos específicos de los temas

analizados.

PREPARACIÓN DE LA PACIENTE

Tener todo preparado

El primer paso en el recorrido de la paciente para su exploración ultrasonográfica consiste en ingresar sus datos en el sistema de información del hospital. Un número de folio de la paciente identifica el expediente médico electrónico, que contiene todos los estudios de gabinete, patologías y estudios de imágenes. En cada visita se genera un número distinto que ayuda a identificar procedimientos. Al ingresar al sistema de información de radiología, el ecografista puede buscar la lista de trabajo de categoría y la información de los estudios de la paciente que inmediatamente se presentan en el ultrasonido. Aunque esto suena bastante complicado, el hospital conectado hace nuestras vidas mucho más sencillas a través de la eliminación de errores y el uso de película.²

TABLA 1-1 Datos de identificación de la paciente

- Pregunte su nombre a la paciente.
- Pídale que confirme su fecha de nacimiento.
- Tipo de estudio.
- Médico que lo solicita.
- Pulsera de identificación.

Para asegurar que se trata de la paciente adecuada, solicite dos datos de identificación.²³

El ecografista debe presentarse al momento de conocer a la paciente. Para confirmar la identificación de la paciente, deben usarse dos identificadores, como el nombre y la fecha de nacimiento. Algunas instituciones colocan una pulsera a la paciente con fines de identificación. En este momento, hay que confirmar la orden correcta y la percepción de la paciente sobre la exploración que está a punto de realizarse (tabla 1-1). Al completar la confirmación de la identidad de la paciente y del estudio que se va a practicar, debe explicársele el procedimiento, la duración del mismo, lo que puede esperar sentir y el movimiento y colocación del transductor.

INTERMOUNTAIN MEDICAL CENTER

Nombre de la paciente ID de la paciente

Tipo de estudio Examen preestablecido

Adhesión Ecografista

Fecha de nacimiento

Edad años

FUM

FPP

Grav/Para/Abor / /

Gestaciones

Médico referencia

Comentarios:

TAMAÑO Y FECHAS

Búsqueda

Reiniciar lista Comenzar imagen Datos previos

FIGURA 1-1 La pantalla de captura de datos de la paciente permite registrar el número de folio o visita de la paciente, FUM e información de embarazos de la paciente. Si trabaja en una institución que no cuenta con un flujo de trabajo conectado, la información de la paciente puede capturarse de forma manual en esta pantalla.

En el informe del ultrasonido debe incluirse toda la información clínica pertinente. Esto incluye la edad de la paciente, la fecha de su última menstruación (FUM, además de indicar si fue normal), embarazos, partos, síntomas como dolor o sangrado, antecedentes de procedimientos pélvicos y cualquier otro antecedente médico o quirúrgico pertinente. La paciente puede proporcionar sus antecedentes si no se incluyen en la solicitud del estudio. Muchos sistemas tienen una pantalla de introducción para capturar la información de la paciente, que entonces se transfiere al informe electrónico (fig. 1-1). Es deseable obtener esta información antes de iniciar la exploración, a fin de minimizar el riesgo de que la paciente termine concluyendo que las preguntas tienen que ver con algo que el ecografista está viendo en la pantalla.

Conocer los antecedentes reproductivos de la paciente ofrece información

al ecografista con la cual puede planear e interpretar la exploración ecográfica. Por ejemplo, si la paciente tiene un útero grande, puede deberse al número de embarazos más que a una patología. Aunque pueden usarse variaciones del sistema obstétrico de codificación, el siguiente es el más frecuente: *gravidez o gestaciones* (G) se refiere al número de embarazos previos e incluye la gestación actual. Una embarazada que tuvo un embarazo ectópico no viable y después dio a luz a gemelos sería G3. Se usa la nomenclatura G4 si la paciente en ese momento no está embarazada pero ha tenido cuatro embarazos previos. *Partos* (P) se refiere al número de embarazos que la paciente ha llevado a término; así, un embarazo ectópico se registra como P0 y una gestación de gemelos sería P1. El número que se usa después de la P se refiere, en orden, al número de embarazos a término, abortos (espontáneos o inducidos) e hijos vivos. Así, la paciente embarazada de este ejemplo se clasificaría como G3P1A1T2, lo que significa que la mujer tuvo tres embarazos, un embarazo a término, un aborto (el embarazo ectópico en este caso) y dos alumbramientos a término (en este caso, los gemelos).³ Si la paciente no estuviera embarazada en ese momento, sería G2P1A1T2 ([tabla 1-2](#)).

Después de obtener toda la información clínica pertinente, se ayuda a la paciente para que suba a la mesa de exploración, buscando que esté tan cómoda como sea posible. Uno o dos cojines debajo de las rodillas de la paciente alivian la tensión en la espalda. Para una exploración transabdominal, se aplica gel generosamente a la parte inferior del abdomen para proporcionar un medio eficaz para la transmisión del sonido. Para minimizar la molestia de la paciente, se entibia el gel a temperatura corporal. La mayoría de los gabinetes cuentan con calentadores comerciales para gel; sin embargo, colocar el gel en un recipiente con agua tibia cumple la misma función. No debe usarse el microondas, debido a que el gel no se calienta de manera uniforme y puede explotar. Si va a realizarse una exploración endovaginal, debe dársele privacidad a la paciente mientras se desviste de la cintura para abajo y se cubre a sí misma con una sábana.

Cada gabinete desarrolla protocolos de rastreo para cada tipo de exploración y los incluye en un manual de referencia impreso. El American Institute of Ultrasound in Medicine ha publicado protocolos sugeridos para rastreo ginecológico (AIUM; recuadros [1-1](#) y [1-2](#)).^{5,6} Las guías para revisión obstétrica y ginecológica de la Society of Diagnostic Medical Sonography (SDMS) incluyen una sección sobre técnicas de rastreo,⁷ al igual que las

guías del American College of Radiology (ACR). Un ecografista que desarrolle sus propios protocolos debe tener en cuenta que la exploración ecográfica debe demostrar claramente la normalidad o anormalidad de cada estructura anatómica por medio de una serie de imágenes representativas.

TABLA 1-2 Definiciones de gravidez/paridad

Término/abreviatura	Definición
Grávida (G)	Número de embarazos
Para (P)	Número de embarazos mayores de 36 semanas (a término)
Aborto (A)	Número de embarazos fallidos
Término (T)	Número de productos nacidos vivos

RECUADRO 1-1

Guías para realizar una exploración ultrasonográfica obstétrica antes del parto

Guías para la ecografía en el primer trimestre

Indicaciones: confirmar el embarazo intrauterino; evaluar un posible embarazo ectópico; determinar la causa de sangrado vaginal o dolor pélvico; estimar la edad de gestación; diagnosticar o evaluar un embarazo múltiple; confirmar la viabilidad, coadyuvante para muestreo de vellosidades coriónicas, transferencia embrionaria y localización y extracción de dispositivo intrauterino (DIU); valorar en busca de anomalías fetales como anencefalia; evaluar anomalías uterinas maternas y masas pélvicas; medir la translucidez nucal; y evaluar ante sospecha de mola hidatiforme.

Comentario general. El rastreo en el primer trimestre puede realizarse por vía abdominal, vaginal o usando ambos métodos. Si la exploración abdominal no logra ofrecer información diagnóstica, se realiza una exploración vaginal o transperineal. Del mismo modo, si el rastreo vaginal no proporciona imágenes de todas las áreas requeridas para el diagnóstico, debe realizarse un rastreo abdominal.

1. Evalúe el útero y los anexos en busca de la presencia de un saco gestacional. Documente cualquier saco gestacional visualizado y determine su ubicación. Note la presencia o ausencia de un embrión y registre la longitud cefalocaudal (LCC).

Comentario. (1) La LCC es un indicador más preciso de la edad de gestación que el diámetro del saco gestacional. Si no se identifica el embrión, evalúe el saco gestacional para la presencia de un saco vitelino. El estimado de la edad de gestación se basaría ya sea en la media del diámetro del saco gestacional o en la morfología y contenidos del saco gestacional. (2) La identificación de un saco vitelino o un embrión es evidencia definitiva de un saco gestacional. Tenga cuidado al hacer un diagnóstico definitivo de saco gestacional antes del desarrollo de estas estructuras. La ausencia

de un saco vitelino y un embrión despierta la sospecha de una acumulación intrauterina de líquido, que a menudo existe con un saco pseudogestacional relacionado con un embarazo ectópico. (3) Al final del primer trimestre también puede usarse el diámetro biparietal (DBP) y otras mediciones fetales para establecer la edad fetal.

2. Registre la presencia o ausencia de actividad cardíaca con modo M o Cineloop.

Comentario. (1) La observación en tiempo real es fundamental para este diagnóstico. (2) Con los rastreos vaginales, un embrión con una LCC de 5 mm o mayor debe demostrar movimiento cardíaco. Si se observa un embrión de menos de 5 mm de longitud sin actividad cardíaca, puede requerirse un rastreo de seguimiento para evaluar si hay vida fetal.

3. Documentar el número de fetos.

Comentario. Informar un embarazo múltiple solo cuando se observen imágenes de múltiples embriones. La fusión amniónica y coriónica incompleta o la elevación de la membrana coriónica por una hemorragia intrauterina a menudo simula un segundo saco en el primer trimestre, lo que conduce a un diagnóstico incorrecto de embarazo múltiple.

4. Evalúe el útero, las estructuras de los anexos y el fondo de saco.

Comentario. (1) Esto permite reconocer cualquier dato incidental de posible relevancia clínica. Registre la presencia, ubicación y tamaño de miomas o masas en los anexos. Rastree el fondo de saco para la presencia o ausencia de líquido. Si hay líquido en el fondo de saco, obtenga imágenes de los flancos y el espacio subhepático en busca de líquido intraabdominal. (2) Correlacione las concentraciones de hormonas séricas con los datos ultrasonográficos para ayudar a diferenciar un embarazo normal de uno anormal o ectópico.

5. Evalúe la región nucal en presencia de un feto vivo.

Comentario. (1) La medición de translucidez nucal es una medición muy específica que se obtiene a intervalos determinados por el gabinete. (2) Use la medición de translucidez nucal junto con la bioquímica sérica para determinar el riesgo de trisomía 13 o 18 u otros defectos como malformaciones cardíacas o de la columna vertebral. (3) La certificación de la translucidez nucal asegura una calidad y desempeño de la exploración consistentes entre ecografistas.

Guías para la ecografía del segundo y tercer trimestres

Indicaciones: evaluación de la edad de gestación y el crecimiento fetal; determinación de la causa de sangrado vaginal, dolor pélvico o incompetencia cervicouterina; determinación de la presentación fetal; diagnóstico o evaluación de embarazos múltiples; confirmación de viabilidad, coadyuvante de amniocentesis; determinación de la causa de las discrepancias entre el tamaño del útero y la fecha clínica; valoración de anomalías fetales; evaluación de anomalías uterinas maternas, masas pélvicas o sospecha de embarazo ectópico; evaluación del bienestar fetal; determinación de los niveles de líquido amniótico, sospecha de desprendimiento placentario, colocación de cerclaje cervicouterino, coadyuvante de la versión cefálica externa, rotura prematura de membranas, marcadores bioquímicos anormales; seguimiento de una anomalía fetal y ubicación de la placenta, antecedentes de anomalía congénita; evaluación del estado fetal en pacientes con atención prenatal tardía; valoración de datos que aumentan el riesgo de aneuploidía; y evaluación de sospecha de mola hidatidiforme.

1. Documentar vida, número, presentación y actividad fetales.

Comentario. (1) Informar frecuencia cardíaca y ritmo cardíaco anormal. (2) Los embarazos múltiples requieren la documentación de información adicional: número de sacos gestacionales, número de placentas, presencia o ausencia de una membrana divisora, genitales fetales (si son visibles), comparación de los tamaños fetales y comparación del volumen de líquido amniótico en cada lado de la membrana.

2. Informar un estimado del volumen de líquido amniótico (aumentado, disminuido, normal).

Comentario. Al determinar si el volumen de líquido amniótico es apropiado, considerar la variación fisiológica que ocurre con cada etapa del embarazo.

3. Registrar la ubicación de la placenta y su apariencia, así como su relación con el orificio cervicouterino interno. Documentar los sitios de inserción del cordón umbilical tanto en la placenta como en el feto. Incluir un corte transversal del cordón libre flotante para confirmar la presencia de los tres vasos, así como imágenes Doppler color que transcurren en sentido lateral a la vejiga fetal.

Comentario. (1) Se reconoce que la posición placentaria aparente al inicio del embarazo pueden no tener una buena correlación con su ubicación al momento del parto. (2) Una vejiga urinaria materna sobredistendida o una contracción uterina inferior pueden dar al examinador una falsa impresión de placenta previa. (3) Las proyecciones abdominal, transperineal o vaginal pueden ser de ayuda para visualizar el orificio cervicouterino interno y su relación con la placenta.

4. Obtener las mediciones fetales para valorar la edad de gestación usando una combinación de mediciones craneales como el DBP o la circunferencia cefálica (CC) y las mediciones de las extremidades como la longitud femoral (LF).

Comentario. (1) Las mediciones del tercer trimestre pueden no reflejar con exactitud la edad de gestación debido a las diferencias morfológicas en los individuos (como bajo, alto). Basar las fechas de la exploración actual en la exploración más temprana, debido a que la LCC, el DBP, la CC y la LF tienen una mayor precisión al inicio del embarazo. Para determinar la edad fetal actual, usar un gestorama, ingresar los datos en el equipo y usar el siguiente cálculo: LCC, DBP, CC y LF por la ecuación: edad fetal actual = edad estimada al momento del estudio inicial + número de semanas que han transcurrido desde el primer estudio.

4A. El nivel de referencia estándar para la medición del DBP es una imagen axial que incluya el tálamo.

Comentario. Si el feto es dolicocefalo o braquicefalo, la medición del DBP puede ser engañosa. En ocasiones, es necesario calcular el índice cefálico, la relación del DBP al diámetro frontooccipital para hacer esta determinación. En ciertos casos, pueden requerirse otras mediciones del tamaño de la cabeza, como la CC.

4B. Medir la CC en el mismo nivel que el DBP, alrededor del perímetro externo de la calota a nivel del tálamo.

4C. Medir y registrar de forma sistemática la LF después de la semana 14 de gestación.

Comentario. Al igual que con las mediciones de la cabeza, existe una considerable variación biológica en las LF normales en el embarazo avanzado.

5. Obtener un estimado del peso fetal a finales del segundo y en el tercer trimestres. Esta medición requiere del diámetro o circunferencia abdominales.

Comentario. (1) Verificar la idoneidad del crecimiento a partir de estudios anteriores de al menos 2 a 4 semanas previas. (2) Las estimaciones del peso fetal pueden ser hasta $\pm 15\%$ del peso real al nacer. Esto puede deberse a la población de pacientes, a las técnicas de medición del ecografista y a factores técnicos.

5A. Medir la circunferencia abdominal (CA) en una proyección transversa verdadera, de preferencia a nivel de la unión de las venas portales izquierda y derecha y el estómago fetal.

Comentario. La medición de la CA ayuda a estimar el peso fetal y puede permitir la detección de retraso del crecimiento y macrosomía.

5B. Estimar el intervalo de crecimiento desde los estudios biométricos fetales previos.

6. Evaluar el útero (incluyendo el cuello) y los anexos.

Comentario. Esto permite reconocer datos incidentales de posible relevancia clínica. Registrar la presencia, ubicación y tamaño de miomas y masas en los anexos. Con frecuencia no es posible obtener imágenes de los ovarios maternos durante el segundo y tercer trimestres. El rastreo vaginal o transperineal puede ser de ayuda para evaluar el cuello uterino cuando la cabeza fetal impide la visualización del cuello uterino en el rastreo transabdominal.

7. El estudio debe incluir, pero no necesariamente limitarse a, valoración de lo siguiente en la anatomía fetal: ventrículos cerebrales, fosa posterior (lo que incluye hemisferios cerebelosos y cisterna magna), plexo coroideo, ventrículos cerebrales laterales, hoz de la línea media, cavidad del septo pelúcido, labio superior, proyecciones del corazón que incluyan las cuatro cámaras (lo que incluye su posición dentro del tórax), flujo de salida del ventrículo izquierdo y flujo de salida del ventrículo derecho junto con imágenes del arco aórtico y del arco ductal, columna, estómago, riñones, vejiga urinaria, imágenes Doppler color o Doppler poder de los vasos umbilicales laterales a la vejiga, sitio de inserción del cordón umbilical e integridad de la pared abdominal fetal y la placenta. También incluir imágenes de las extremidades junto con la presencia o ausencia del hueso largo y la determinación del género fetal. Aunque no se considera parte de la exploración mínima requerida, cuando lo permita la posición fetal, es deseable examinar todas las áreas de la anatomía.

Comentario. (1) Se reconoce que no todas las malformaciones de los sistemas orgánicos mencionados pueden detectarse usando ultrasonografía. (2) Considerar estas recomendaciones como una guía mínima para la revisión anatómica fetal. En ocasiones, algunas de estas estructuras no pueden visualizarse bien, como ocurre cuando la posición fetal, el volumen amniótico bajo o el hábito corporal materno limitan la exploración ecográfica. Cuando esto ocurre, el informe de la exploración ultrasonográfica debe incluir una notación mencionando las estructuras que no se aprecian bien. (3) Las anomalías sospechadas pueden requerir una evaluación dirigida de la o las áreas de interés. (4) En el paciente con un mayor riesgo de aneuploidía, realizar una medición del pliegue nuchal.

American Institute of Ultrasound in Medicine. *Guidelines for Performance of the Antepartum Obstetrical Ultrasound Examination*. Laurel: AIUM; 2007.

RECUADRO 1-2

Guías para realizar una exploración ultrasonográfica de la pelvis femenina

Indicaciones: dolor, menstruación dolorosa (dismenorrea); falta de menstruación (amenorrea); sangrado menstrual excesivo (menorragia); sangrado uterino irregular (metrorragia); sangrado irregular excesivo (menometrorragia); seguimiento de anomalías previamente detectadas; evaluación, monitoreo o tratamiento de pacientes con infecundidad; menstruación retrasada, pubertad precoz o sangrado vaginal en una niña prepúber; sangrado posmenopáusico; exploración manual anormal o técnicamente limitada; signos y síntomas de una infección pélvica; imágenes adicionales de una anomalía encontrada durante otro estudio de imágenes; evaluación de una anomalía congénita; sangrado excesivo; dolor o signos de infección después de una cirugía pélvica; parto o aborto; ubicación de un DIU; detección de neoplasias en pacientes con riesgo elevado; incontinencia urinaria o prolapso de un órgano pélvico; y guía para procedimientos quirúrgicos o intervencionistas.

Las siguientes guías describen la forma de llevar a cabo la exploración de cada órgano y región

anatómica en la pelvis femenina. Todas las estructuras relevantes deben identificarse mediante un abordaje vaginal o abdominal. Si se realiza una exploración abdominal y no logra proporcionar la información diagnóstica necesaria, debe realizarse un rastreo vaginal cuando sea posible. De forma similar, si se realiza un rastreo vaginal y no logra mostrar imágenes de todas las áreas necesarias para el diagnóstico, debe realizarse un rastreo abdominal. En algunos casos, puede requerirse tanto un rastreo abdominal como uno vaginal.

Preparación pélvica general

Para una ecografía pélvica que se realiza a través de la pared abdominal, la vejiga urinaria de la paciente debe, en general, estar lo bastante distendida para desplazar el intestino delgado y el gas que contiene fuera del campo de visión. En ocasiones, la distensión excesiva de la vejiga puede comprometer la evaluación. Cuando esto ocurre, las imágenes deben repetirse después de que la paciente vacíe parcialmente su vejiga.

Para una ecografía vaginal, se prefiere que la vejiga urinaria esté vacía. La propia paciente puede introducir el transductor vaginal, aunque también puede hacerlo el ecografista o el médico. Durante una ecografía vaginal debe estar presente un miembro del personal de la clínica o el consultorio que sea del género femenino, siempre que sea posible, como acompañante en la sala de exploración.

Útero

La vagina y el útero proporcionan puntos de referencia anatómicos que pueden usarse como auxiliares para ubicarse al evaluar las estructuras pélvicas. Al evaluar el útero debe documentarse lo siguiente: (1) tamaño, forma y orientación del útero; (2) el endometrio; (3) el miometrio y (4) el cuello uterino.

La longitud del útero se evalúa en una proyección del eje largo, como la distancia del fondo al cuello. La profundidad del útero (dimensión anteroposterior) se mide en la misma proyección de eje largo de sus paredes anterior a posterior, perpendicular al eje largo. Se mide el ancho en la proyección axial o coronal. Se excluye el cuello uterino al realizar mediciones de volumen del útero.

Hay que documentar las anomalías del útero para incluir cambios en el contorno, ecogenicidad, masas y quistes. Se miden los datos en al menos dos dimensiones, reconociendo que no es necesario medir todos los fibroides.

El endometrio se analiza en cuanto a grosor, anomalía focal y la presencia de cualquier líquido o masas en la cavidad endometrial. Se mide el endometrio en una imagen mediosagital, lo que incluye las porciones anterior y posterior del endometrio basal y se excluyen el miometrio hipoecoico adyacente y cualquier líquido endometrial. La valoración del endometrio debe considerar variaciones normales en la apariencia del endometrio que se esperan con las fases del ciclo menstrual y con los suplementos hormonales. La ecohisterografía ayuda a evaluar a la paciente con sangrado uterino disfuncional anormal o con un endometrio anormalmente engrosado. Documentar un DIU y su ubicación dentro del útero. Cuando se cuente con él, obtener el volumen en 3D para la reconstrucción coronal del útero.

Anexos (ovarios y trompas de Falopio)

Al evaluar los anexos, debe hacerse el intento de identificar primero los ovarios debido a que pueden servir como un importante punto de referencia para valorar la presencia de una patología de los anexos. Aunque su ubicación es variable, los ovarios están situados más a menudo anteriores a los vasos ilíacos internos (hipogástricos), laterales al útero y superficiales al músculo interno obturador. Los ovarios se miden y se documenta cualquier anomalía ovárica. Se determina el tamaño de los ovarios al medirlos en tres dimensiones (ancho, longitud y profundidad) en

proyecciones obtenidas en dos planos ortogonales. Para asegurar la medición de los tres planos ortogonales, se utiliza un formato de imagen dual. Se reconoce que los ovarios pueden no ser identificables en algunas mujeres. Esto ocurre con mayor frecuencia después de la menopausia o en pacientes con un gran útero leiomiomatoso.

Las trompas de Falopio no se visualizan en la mayoría de las pacientes. Se revisan las regiones paraanexiales en busca de anomalías, en especial estructuras tubulares distendidas o llenas de líquido que puedan representar trompas de Falopio dilatadas.

Referenciar cualquier masa en los anexos según su relación con el útero. Se documenta el ovario ipsilateral y se determina el tamaño del ovario y el patrón ecográfico (quístico, sólido o mixto; presencia de tabicaciones). El ultrasonido Doppler puede ser útil en casos selectos para identificar la naturaleza vascular de las estructuras pélvicas.

Fondo de saco

El fondo de saco y el intestino posterior al útero pueden no visualizarse con claridad. Esta área se evalúa en busca de la presencia de líquido libre o masas. Cuando se detecta líquido libre, es necesario valorar su ecogenicidad. Si se detecta una masa, deben documentarse su tamaño, posición, forma, patrón ecográfico (quístico, sólido o complejo) y su relación con los ovarios y el útero. La peristalsis ayuda a diferenciar el intestino de una masa pélvica. En ausencia de peristalsis, algunas ocasiones es difícil diferenciar entre asas intestinales normales o anormales y una masa. Una exploración endovaginal puede resultar útil para distinguir una masa sospechada de líquido y heces dentro del rectosigmoides normal. Un ultrasonido con enema de agua o una exploración repetida después de un enema de limpieza también pueden ayudar a distinguir una masa sospechada del intestino.

American Institute of Ultrasound in Medicine. *Guidelines for Performing of the Ultrasound Examination of the Female Pelvis*. Laurel: AIUM; 2009.

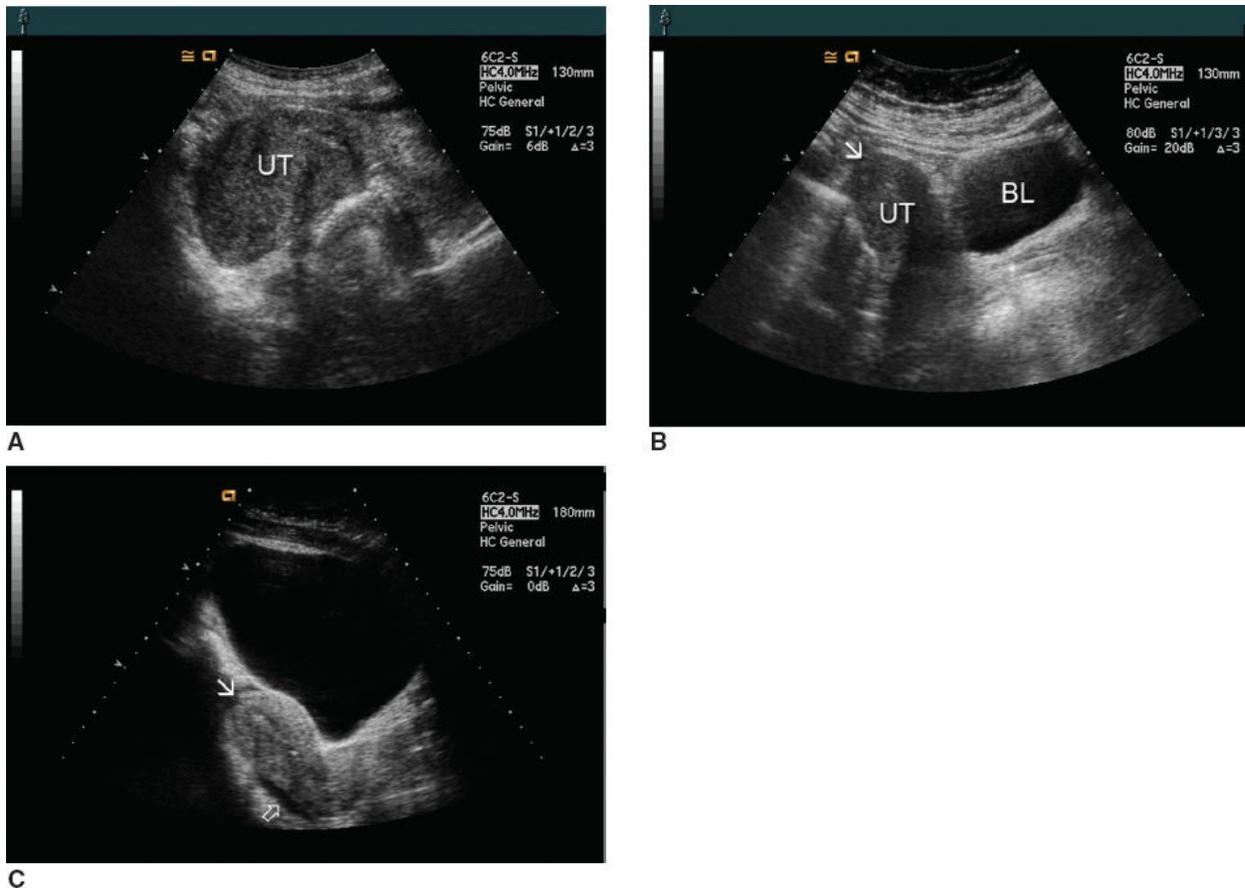


FIGURA 1-2 **A:** Este rastreo transabdominal sagital a través de una vejiga vacía presenta una imagen subóptima del útero (UT). Los anexos no se visualizan. **B:** Esta imagen demuestra una vejiga parcialmente llena (BL). Aunque el útero se visualiza mejor, la vejiga no está lo bastante llena para permitir una evaluación completa de la región del fondo (flecha). **C:** Con la vejiga adecuadamente llena, puede evaluarse el fondo (flecha), al igual que la ecogenicidad del miometrio y el endometrio. Se observa la imagen de una pequeña cantidad de líquido libre en el fondo de saco posterior (flecha abierta).

Exploraciones ginecológicas

Una vejiga urinaria llena es la característica distintiva de un rastreo ginecológico (fig. 1-2). Las instrucciones de preparación de la exploración, los objetivos de la misma y el tipo de transductor deben individualizarse para cada paciente. A una mujer premenopáusia que se va a explorar por un posible quiste ovárico se le indica que coma normalmente, orine y después beba cuatro vasos de 240 mL de agua 1 hora *antes* de la exploración y que no orine hasta después de la misma. Estas indicaciones deben asegurar una preparación adecuada para una ecografía pélvica transabdominal. Una mujer posmenopáusia en su sexta o séptima década de la vida, con antecedentes de hemorragia uterina, puede tener una menor capacidad vesical o sufrir de

incontinencia. Se modifican las indicaciones para esta paciente al pedirle que solo beba tres vasos de 240 mL de agua. Una exploración endovaginal requiere una vejiga vacía, a menos que el rastreo abdominal ocurra durante la misma exploración.

Una vejiga llena de forma adecuada se extiende ligeramente más allá del fondo de un útero no grávido. El útero y los anexos que están claramente delineados indican una vejiga que está adecuadamente llena. De no ser así, se indica a la paciente que beba más agua o espere a que su vejiga se llene. Las técnicas de posicionamiento de la paciente pueden ser particularmente útiles con una vejiga que está llena por debajo de lo óptimo. Se pide a la paciente que se coloque en una posición oblicua posterior izquierda o derecha, de modo que la vejiga se deslice sobre la estructura de interés, como la sección lateral del útero, los anexos o una masa.

La distensión excesiva de la vejiga comprime y desplaza las vísceras pélvicas y la paciente con frecuencia no puede tolerar la exploración. En este caso, debe pedírsele que vacíe parcialmente la vejiga, entregándole una taza y especificando cuántas tazas puede desalojar. Muchas pacientes tienen duda sobre su capacidad para detener el flujo de orina, pero la mayoría tiene éxito.

En muchos casos, es posible evaluar la mayoría de las estructuras pélvicas de ubicación baja con una vejiga urinaria vacía usando un transductor endovaginal. Se usa un abordaje transabdominal para descartar masas pélvicas que están más allá del alcance del transductor endovaginal.

Realizar la exploración ginecológica

Sin importar la indicación clínica, la exploración ginecológica debe incluir las siguientes imágenes: línea media sagital del útero, lo que incluye el cuello uterino y la vagina; proyecciones parasagitales derecha e izquierda del útero y ambos anexos; y proyecciones transversales del fondo uterino con la región cornual, el cuerpo del útero, el cuello uterino, la vagina y cada ovario. Se demuestran y registran las características de cualquier patología sospechada además de las proyecciones estándar. Incluir varias proyecciones sagitales y transversales de cualquier anomalía sospechada en el examen ecográfico. La documentación debe incluir imágenes con y sin mediciones y una demostración de la ecogenicidad de la estructura anormal. Deben hacerse todos los intentos por delinear claramente cualquier masa y su relación con los órganos y estructuras vecinos. Si los resultados de la exploración ecográfica son negativos, se obtienen imágenes del área de interés para

demostrar una ausencia de patología.

El ecografista también debe estar al tanto de los datos relacionados de una enfermedad particular. Por ejemplo, cuando se obtienen imágenes de una masa ovárica sólida, el ecografista también debe explorar cuidadosamente el fondo de saco, la bolsa de Morison, el borde del hígado y los flancos en busca de ascitis. Asimismo, se exploran los riñones, el hígado y las áreas perivasculares en busca de evidencia de metástasis. Cada exploración debe realizarse con detalle; el tiempo adicional que se requiere es mínimo cuando se utilizan escáneres en tiempo real y los datos pueden ser críticos para el bienestar de la paciente. Aunque las imágenes ecográficas de las masas ginecológicas con frecuencia son inespecíficas al grado de la frustración, con una técnica óptima pueden visualizarse las características relacionadas con masas particulares (tabla 1-3). También es importante entender cuándo el Doppler espectral y color puede ayudar al diagnóstico. Varios capítulos en este libro de texto describen técnicas específicas para obtener imágenes de masas pélvicas.

Una buena comprensión de los principios físicos del ultrasonido permite al ecografista resolver los problemas de imágenes. Muchos excelentes libros de texto explican estos principios.^{9,10}

Cada ecografista debe esforzarse para minimizar posibles artefactos ecográficos producidos durante la obtención de imágenes. Los siguientes principios básicos de rastreo ayudan a obtener imágenes diagnósticas:

1. Para optimizar la resolución axial superior del transductor, mantener el haz de sonido tan perpendicular como sea posible al área de interés.
2. Se obtiene la mejor resolución dentro de la zona focal del transductor.
3. Los transductores de mayor frecuencia proporcionan una mejor resolución.
4. Los transductores de menor frecuencia proporcionan una mayor penetración.
5. Las estructuras llenas de líquido aumentan la transmisión del sonido.
6. Las estructuras sólidas atenúan el sonido en grados variables.

TABLA 1-3 Principios generales de las técnicas de rastreo ginecológicas

Características de la masa

Técnica de rastreo

Tamaño	Medir las tres dimensiones mayores: longitud, altura y profundidad.
Movilidad	Girar a la paciente, vaciar la vejiga, aplicar presión con el transductor.
Composición del tejido	Cambiar de transductor: frecuencia alta o baja. Comparar con la orina, qué es líquido y qué es anecoico. Aumentar los ajustes de ganancia para ver tabicaciones, reducir la ganancia para ver sombras de calcificaciones. Buscar sombras en los bordes y artefactos de reverberación anterior en estructuras llenas de líquido. Verificar si hay peristalsis en masas para determinar si se trata del intestino.
Extensión	Explorar la pared vesical, que debe aparecer como una línea delgada y ecógena que mide de 3 a 6 mm. Examinar el fondo del saco, los flancos y el espacio de Morison en busca de ascitis. Examinar el hígado en busca de metástasis. Examinar los riñones en busca de hidronefrosis y metástasis. Examinar el área perivascular en busca de ganglios con aumento de tamaño.

SELECCIÓN DEL TRANSDUCTOR

La selección del transductor se basa en el hábito de la paciente y los objetivos de la exploración. Cada gabinete debe tener una selección de transductores de frecuencias variables con modo M y capacidades de Doppler espectral y Doppler color. Muchos transductores ahora son dúplex: una imagen 2D con una pantalla simultánea en modo M o Doppler espectral. Las imágenes tríplex son tres pantallas simultáneas en 2D, Doppler color y espectral. Los transductores con enfoque electrónico permiten al ecografista obtener una imagen óptima de la estructura de interés al cambiar la profundidad del punto focal y el número de puntos focales. Los transductores multifrecuencia permiten al operador cambiar las frecuencias de imágenes para optimizar la resolución a diferentes profundidades.^{9,10}

La pequeña superficie de rastreo o membrana de los transductores sectoriales los hace fácilmente maniobrables y, por lo tanto, resulta eficaz para la mayoría de las aplicaciones ginecológicas. Los transductores lineales tienen una variedad de tamaños y formas, y proporcionan varios campos de vista relacionados con su longitud y funcionamiento, haciéndolos particularmente útiles para obtener imágenes del apéndice en una paciente

que se queja de dolor en el cuadrante inferior derecho. Los transductores convexos de matriz lineal combinan un campo de visión más ancho de los transductores sectoriales con mayor visualización del campo cercano y mayor precisión de la medición lineal.

El hábito corporal de la paciente afecta la elección de la frecuencia de transductor. Las pacientes obesas pueden requerir un transductor de 2.5 MHz, en tanto que uno de 5.0 MHz proporciona una excelente resolución en mujeres delgadas y en niños. Se obtienen buenas imágenes en lactantes con transductores de 7.5 MHz. Los adelantos en el procesamiento de las imágenes han mejorado la resolución, lo cual permite el uso de transductores de mayor frecuencia que lo que era factible anteriormente. Para optimizar la calidad de la imagen, el ecografista debe cambiar transductores dependiendo de la profundidad de la estructura estudiada. Por ejemplo, si se obtienen imágenes de los órganos pélvicos de una niña o de una mujer delgada, se cambia a un transductor de mayor frecuencia para mejorar la resolución. Si la paciente es obesa, y por lo tanto los órganos pélvicos están lejos de la cara del transductor, se cambia a uno de menor frecuencia.

La utilidad del transductor endovaginal y las imágenes superiores que proporciona en la mayoría de los exámenes ginecológicos hacen que sea una adición esencial al arsenal de transductores de cualquier gabinete que se dedique al ultrasonido ginecológico. Los transductores endovaginales varían de 3.0 MHz a por lo general 6.0 a 7.5 MHz. La distancia de una estructura de la que se obtienen imágenes (p. ej., fondo uterino) a partir del cuello uterino determina la frecuencia que se requiere para una imagen óptima. Los transductores endovaginales producidos por diferentes fabricantes varían de tamaño, forma, orientación del plano de la imagen en relación con el eje del transductor, si éste tiene un ángulo y la adición de modo M dúplex (pantalla simultánea con imágenes de modo M con 2D), Doppler espectral, Doppler color y Doppler potencia. Algunas máquinas y transductores también tienen la capacidad de direccionar el haz.^{9,10}

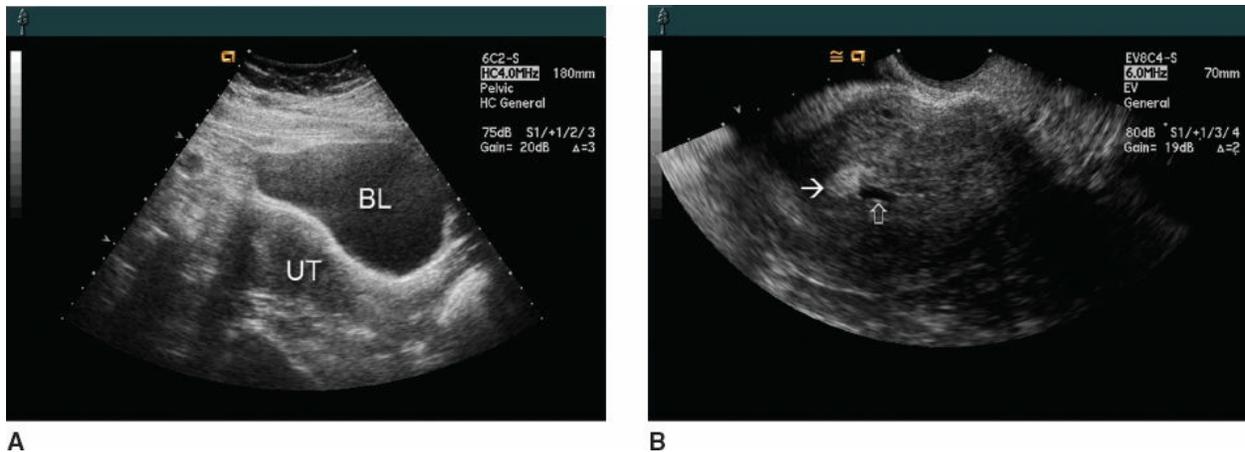


FIGURA 1-3 **A:** Un rastreo abdominal muestra un útero (*UT*) de apariencia normal posterior a la vejiga (*BL*) llena. El artefacto de reverberación obedece a la obesidad de la paciente; sin embargo, una disminución en el rango dinámico o ganancia general ayuda a eliminar parte del artefacto de dispersión. **B:** El rastreo endovaginal permite obtener mejores imágenes del endometrio que revelan un pólipo ecogénico (*flecha*) y líquido (*flecha abierta*).

RASTREO ENDOVAGINAL

Con frecuencia, los rastreos endovaginales complementan a los transabdominales. El transductor endovaginal representa la anatomía dentro de un rango focal de 2 a 7 cm y no puede insertarse más allá de los fórnices vaginales, limitando la visualización al útero y los anexos en la paciente no grávida sin un útero leiomiomatoso con aumento de tamaño. Un transductor endovaginal proporciona un menor campo de visión que la exploración transabdominal (fig. 1-3). Unas cuantas aplicaciones ginecológicas para la ecografía endovaginal incluyen evaluación de enfermedad inflamatoria uterina, ovárica y pélvica; torsión ovárica; y monitoreo de la ovulación. Otros usos incluyen una guía para procedimientos como la aspiración de óvulos y el drenaje o aspiración de líquido pélvico y su tratamiento. La publicación de SDMS *Guías de exploración ecográfica*¹¹ representa una buena revisión de la técnica y el Ultrasound Practice Committee de AIUM ha emitido recomendaciones¹² para la limpieza de transductores endocavitarios.

RASTREO TRANSPERINEAL

En algunos casos, el rastreo endovaginal puede estar contraindicado. Si existe la preocupación de introducir una infección, por ejemplo en el caso de rotura de membranas, o si la paciente se niega a someterse a un rastreo endovaginal,

el ecografista puede recurrir al abordaje transperineal para obtener imágenes del cuello uterino y el segmento uterino inferior. La paciente se coloca como para un rastreo endovaginal. El estudio se realiza usando un transductor ecográfico convencional que se ha protegido con una funda para transductor (como se describe en la sección sobre la técnica endovaginal) y rastreando entre los labios, en el perineo. En ocasiones, la vista puede estar obstruida por gas intestinal. Para mejorar la visualización, los glúteos de la paciente pueden elevarse en una almohada o en toallas, moviendo el intestino y cambiando el ángulo del haz de ultrasonido en relación con el cuello uterino^{13,14} (fig. 1-4).

Técnica

Antes de iniciar el procedimiento debe explicársele detalladamente a la paciente. En algunas instituciones, la paciente debe firmar un formato de consentimiento informado previo a la exploración.

1. Rastrear a la paciente con la vejiga vacía, dado que una vejiga distendida puede distorsionar la anatomía pélvica y empujar los órganos de interés fuera del rango del transductor.
2. Usar una posición de litotomía o colocar una almohada debajo de los glúteos con la paciente en posición supina. El colocar la parte superior del cuerpo de la paciente más arriba que la pelvis ayuda a que se acumule cualquier líquido en el fondo de saco.
3. Proteger el transductor con una funda diseñada para este fin. La funda reduce el riesgo de infección de la paciente. Si no se cuenta con una funda para el transductor, puede remplazarse con un condón o el dedo de un guante quirúrgico. Colocar una pequeña cantidad de gel en la punta del transductor antes de cubrirlo para proporcionar un contacto líquido entre la membrana de rastreo y la funda. Tener cuidado de retirar todas las burbujas de aire entre la cara del transductor y la funda para optimizar la calidad de la imagen.
4. Lubricar la funda del transductor con jalea K-Y para minimizar las molestias de la paciente. No usar gel lubricante en la paciente con infertilidad debido a su efecto espermicida; en lugar de ello, lubricar el transductor con solución salina.
5. Dependiendo de la política institucional, la paciente, el médico o el ecografista inserta el transductor en la vagina. Durante la exploración es aconsejable que esté presente una acompañante de la paciente.

6. El ecografista manipula el transductor para obtener imágenes de cortes coronales, sagitales y transversos del útero y los anexos. Empujar o jalar el transductor e inclinar o rotar el mango lleva estas proyecciones al campo de visión. Mover el transductor mientras se obtienen las imágenes para evitar avanzar el transductor demasiado lejos. Igual que con el rastreo estándar, hacer más grande la imagen mejora la visualización.
7. Debido a que la orientación de las imágenes difiere de los rastreos transabdominales, es importante indicar la ubicación y las direcciones de cada rastreo. La orientación y el rotulado no se han estandarizado; por lo tanto, se recomienda referenciar las imágenes usando puntos de referencia anatómicos (p. ej., demostrar los ovarios en relación con los vasos iliacos).
8. Al completar la exploración, retirar la funda con cuidado y desinfectar el transductor según las recomendaciones del fabricante.¹²

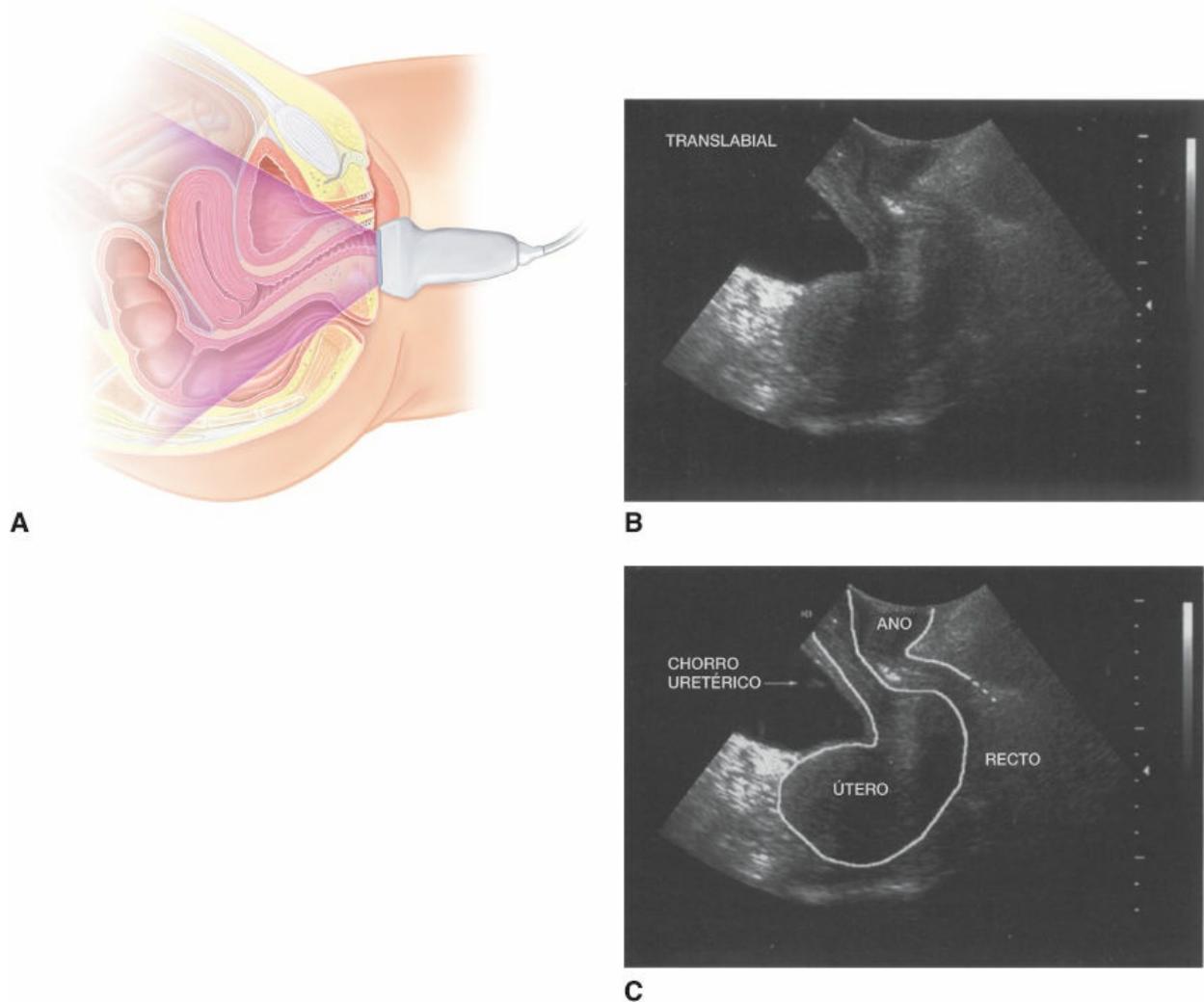


FIGURA 1-4 A: Diagrama esquemático de rastreo transperineal del útero no grávido. B: Ecograma transperineal de un útero normal (C) con un delineado de las estructuras generado por la máquina. (Imágenes cortesía de Susan Schultz, RDMS, Technical Coordinator of Education, The Jefferson Ultrasound Institute, Philadelphia, PA.)

Finalización de la exploración

El obtener las imágenes necesarias para la exploración es solo una parte de los pasos requeridos. Las mediciones obtenidas durante la exploración se presentan en un informe electrónico contenido en el equipo (fig. 1-5). Éstas, junto con las pantallas de información de la paciente, a menudo se incluyen como imágenes en los registros de la paciente. Algunas clínicas también imprimen los informes en papel o en una impresora independiente.

Si el equipo está configurado para enviar imágenes en grupo, pueden revisarse las imágenes, eliminar cualquiera que esté repetida o que se

considere que es técnicamente inadecuada. Las imágenes enviadas a petición especial deben borrarse del sistema de archivo de imágenes y comunicación (PACS).

Aunque suena complicado, al terminar la exploración las imágenes pasan al PACS para su almacenamiento y después se anexan al expediente de la paciente. El informe electrónico aparece tanto en el registro principal como en el incluido en el departamento de radiología. Esto permite que las personas capacitadas, incluyendo al médico, tengan acceso a las imágenes e informes contenidos en la gráfica de la paciente. El dictado electrónico y el informe enviado llega en 1 o 2 días, lo que reduce el tiempo que la paciente tiene que esperar a los resultados.

NUEVOS AVANCES EN EL ULTRASONIDO MÉDICO DIAGNÓSTICO

La ecoelastografía, a menudo llamada simplemente elastografía, proporciona una medición cuantitativa o cualitativa de la rigidez del tejido.⁶ Con base en el principio de la palpación externa, la elastografía aplica el mismo tipo de presión, ya sea por compresión o generada por el sistema, para determinar el cambio de volumen de una determinada área.¹⁰ Durante la compresión, las mediciones tomadas determinan qué tanto o qué tan poco el tejido mantiene su forma original.¹⁰ Patologías como los fibroides,^{12,13} pólipos¹⁴ y las neoplasias cervicouterinas¹⁵ comprimen menos que el tejido vecino. El desplazamiento del tejido por los mecanismos de presión causa una tensión en los tejidos. Para determinar la tensión, el sistema de ultrasonido compara de forma cuantitativa el cambio en la forma del tejido entre el objetivo (o la patología) y el tejido normal. Los datos del elastograma después se superponen a la imagen en escala de grises con un mapa de color seleccionado (figs. 1-6 y 1-7).

La ecohisterografía es una técnica en la que la infusión de 25 a 30 mL de solución salina estéril en la cavidad endometrial aumenta la visualización ya sea con un abordaje transabdominal o uno endovaginal. Un fino catéter flexible colocado en el cuello uterino permite administrar la infusión salina. La preparación de la paciente puede incluir realizar pruebas para *Chlamydia*, *Ureaplasma* y gonorrea y el uso de antibióticos profilácticos. Al igual que en las exploraciones endovaginales, la paciente se coloca en posición de

litotomía dorsal. Se inserta un espéculo en la vagina para exponer el cuello uterino; el médico aplica Betadine para limpiar el orificio externo y después inserta el catéter.¹⁶ Las pacientes toleran bien el procedimiento e informan poco o ningún dolor. La solución salina anecoica delinea la cavidad endometrial y a menudo tiene una apariencia ecógena debido a que puede contener microburbujas de aire. El líquido en el fondo de saco indica el paso de solución salina a través de las trompas de Falopio. Esta técnica ha demostrado ser superior a la ecografía endovaginal por sí sola para caracterizar el endometrio engrosado que contiene pólipos, miomas submucosos, sinequias, hiperplasia endometrial y signos de masas cancerosas, y para investigar la permeabilidad de las trompas.¹⁶

Informe de ginecología ACUSON NX3 12/04/2016

BEST, PACIENTE 31 años F GYN

Datos | Descripción

Grávida Para AB Ectópico Altura 110 cm Peso 65.0 kg FUM DD/MM/AAAA

Indicación: DOLOR, SANGRADO ANORMAL

Medición

Modo 2D

	Longitud	Ancho	Profundidad	Volumen
Útero	93.6 mm	48.7 mm	27.0 mm	64.4 cc
Endometrio	11.7 mm			
Cuello uterino	22.4 mm			
Ovario der	27.8 mm	24.5 mm	13.0 mm	4.6 cc
Ovario izq	27.9 mm	15.6 mm	24.3 mm	5.5 cc

Medición de folículos

Folículo der

Folículo izq

Página 1/2 Prev Sig COMPASIÓN GENTIL ECOGRAFISTA Hoja de trabajo Enviar informe Regresar

A

Informe de ginecología ACUSON NX3 12/04/2016

BEST, PACIENTE 31 años F

Grávida Para AB Ectópico Altura 110 cm Peso 65.0 kg FUM DD/MM/AAAA

Modo 2D		1°	2°	3°	4°	5°
Útero	Longitud	93.6				93.6
	Ancho	48.7				
	Profundidad	27.0				
	Volumen	64.4 cc				
Endometrio	11.7 mm	11.7				
Cuello uterino	22.4 mm	22.4				
Ovario der	Longitud	27.8				
	Ancho	24.5				
	Profundidad	13.0				
	Volumen	4.6 cc				
Ovario izq	Longitud	27.9				
	Ancho	15.6				
	Profundidad	24.3				
	Volumen	5.5 cc				

Borrar todo Borrar línea Borrar celda Enviar informe

Página 1/4 Prev Sig Enviar informe Regresar

B

FIGURA 1-5 Estas dos páginas de informes para una exploración ginecológica demuestran mediciones uterinas y ováricas.

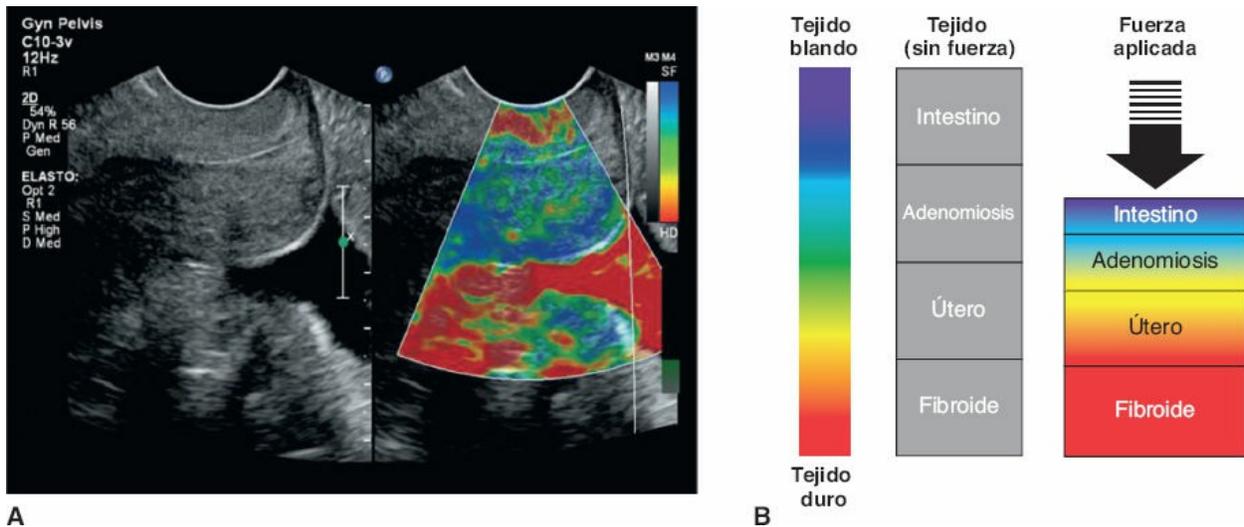


FIGURA 1-6 Diagrama esquemático de uso en tiempo real de una elastografía. **A:** Presión del transductor aplicada al útero que causa deformación del tejido. La deformación causada por la compresión depende de la rigidez del tejido, con más deformación en el tejido blando que en el tejido más duro. **B:** El cambio en la deformación sigue un código de color y está superpuesto en la imagen correspondiente en modo B. Se usaron sobre todo “colores ascendentes” en el mapa de color de la máquina de ultrasonido: el morado o azul oscuro indica tejido más duro; el verde y el amarillo indican tejido moderadamente rígido; y el anaranjado y el rojo indican tejido blando. (De Stoelinga B, Hehenkamp W, Brolmann H, et al. Real-time elastography for assessment of uterine disorders. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2014;43:218–226.)

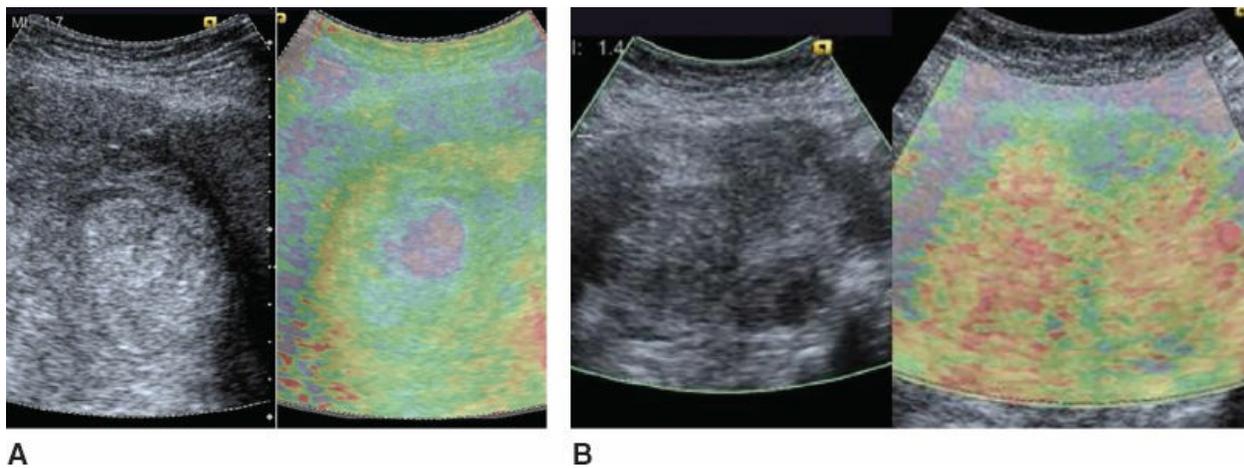


FIGURA 1-7 Imágenes ultrasonográficas de un leiomiosarcoma uterino (**A**) y un leiomioma (**B**) con una imagen en escala de gris junto al ecoelastograma. La distribución irregular de azul, amarillo, verde y rojo sugiere una estructura interna heterogénea. Es notorio que el azul estuvo presente en puntos hiperecoicos que se muestran en la imagen de escala de gris. (De Furukawa S, Soeda S, Watanabe T, et al. The measurement of stiffness of uterine smooth muscle tumor by elastography. *SpringerPlus.* 2014;3:294.)

Las sustancias de contraste, como la solución salina usada en el rastreo ginecológico, aumentan la visualización de la cavidad endometrial y las trompas de Falopio. Junto con la adquisición de una serie de datos en 3D, la solución salina inyectada a través de un catéter insertado en la vagina y en el orificio cervicouterino muestra con éxito si las trompas están permeables o bloqueadas.^{17,18} El uso de solución salina en un histerosalpingograma tiene validez diagnóstica demostrada. La función del ecografista depende del ámbito en que se desempeñe. Por lo general, el ecografista actúa como un asistente del médico que instila la solución salina. Sin embargo, a medida que los ecografistas comienzan a desarrollar la función de un profesional avanzado, puede considerárseles calificados para realizar la totalidad de la exploración.

El ultrasonido 3D, una extensión de la tecnología computarizada, es uno de los nuevos desarrollos dinámicos en las imágenes ecográficas. Se están investigando varios tipos de ultrasonido 3D, como los rastreos 2D en serie,¹⁰ el volumen^{19,20} y el uso de lentes para desenfocar.⁹ Los estudios de la eficacia del rastreo 2D en serie (que suelen llamarse imágenes en 3D) en el rastreo obstétrico, particularmente en la evaluación de embriones en el primer trimestre,²¹ cara, extremidades y dedos fetales, han demostrado añadir importantes detalles al estudio. La correlación de imágenes espaciotemporales es un método de imágenes 3D para obtener representaciones del corazón fetal que resultan en la obtención de tres planos ortogonales del corazón en un formato de reconstrucción multiplanar.²²

La técnica de rastreo para imágenes 3D o 4D no cambia de forma apreciable. El transductor de volumen obtiene de forma mecánica imágenes en secuencia, que se almacenan como datos de volumen. En algún momento después del rastreo, los datos pueden retomarse y se producen reconstrucciones volumétricas que pueden girarse alrededor de 360 grados. El médico es capaz de evaluar órganos completos de forma dinámica, más que secciones estáticas. La técnica permite al usuario estudiar una variedad infinita de proyecciones ortogonales a través de un área de interés en cualquier momento después de almacenar los datos de volumen.

TABLA 1-4 Código de conducta profesional para los ecografistas médicos diagnósticos

El objetivo de este código de ética es promover la excelencia en la atención del paciente al fomentar la responsabilidad y la obligación entre ecografistas médicos diagnósticos. Al hacerlo así, se mantiene la integridad de la profesión de ecografía médica diagnóstica.

OBJETIVOS

Crear y fomentar un ambiente para el análisis de temas profesionales y éticos.

Ayudar al ecografista médico diagnóstico a identificar temas éticos.

Proporcionar guías para ecografistas médicos diagnósticos en relación con una conducta ética.

PRINCIPIOS

Principio I: para promover el bienestar del paciente, el ecografista médico diagnóstico deberá:

- A. Proporcionar información a la paciente sobre el objetivo de la ecografía y responder a sus preguntas y preocupaciones.
- B. Respetar la autonomía de la paciente y su derecho a negarse al procedimiento.
- C. Reconocer la individualidad de la paciente y proporcionar atención sin juzgar o discriminar.
- D. Promover la privacidad, dignidad y comodidad de la paciente al explicar con detalle la exploración y el posicionamiento, así como al implementar técnicas apropiadas para cubrirla.
- E. Mantener la confidencialidad de la información adquirida de la paciente y seguir las reglas nacionales de privacidad según lo requieren las leyes aplicables estatales y federales, así como la *Health Insurance Portability and Accountability Act (HIPAA)* de 1996.
- F. Promover la seguridad de la paciente al proporcionar los procedimientos de ecografía y mientras la paciente esté bajo el cuidado del ecografista médico diagnóstico.

Principio II: proporcionar el mayor nivel de práctica competente, para lo que el ecografista médico diagnóstico deberá:

- A. Obtener una preparación y habilidades clínicas en ecografía médica diagnóstica para garantizar su competencia.
- B. Lograr y mantener certificaciones de ecografía específicas de la especialidad. Estas certificaciones deben ser otorgadas por las asociaciones nacionales facultadas acreditadas por los organismos nacionales designados para estos fines. En Estados Unidos es la National Commission for Certifying Agencies (NCCA), <http://www.noca.org/ncca/ncca.htm>; o la International Organization for Standardization (ISO), <http://www.iso.org/iso/en/ISOOnline.frontpage>.
- C. Mantener los estándares profesionales al cumplir con los protocolos técnicos definidos y los criterios diagnósticos establecidos por revisión de pares.
- D. Reconocer los límites personales y legales, practicar dentro del alcance definido de la práctica y asumir la responsabilidad por las propias acciones.
- E. Mantener una competencia continua mediante una capacitación constante, que incluye educación continua, adquisición de certificaciones específicas de la especialidad y recertificación.
- F. Realizar los estudios de ultrasonido indicados, solicitados por un médico certificado u otro profesional de atención a la salud designado.
- G. Proteger a las pacientes o sujetos de estudio al cumplir con los procedimientos de investigación de supervisión y aprobación, lo que incluye el consentimiento informado documentado.
- H. Evitar el uso de cualquier sustancia que pueda alterar el juicio o la capacidad y por tanto

comprometer la atención de la paciente.

- I. Ser responsable y participar en la valoración y revisión regular del equipo, procedimientos, protocolos y resultados. La acreditación de las instalaciones logra este objetivo.

Principio III: promover la integridad profesional y la verdad pública, para lo que el ecografista médico diagnóstico deberá:

- A. Ser veraz y promover una comunicación apropiada con sus pacientes y sus colegas.
- B. Respetar los derechos de los pacientes, colegas y los propios.
- C. Evitar conflictos de interés y situaciones que engañan a otros o representan la información de forma errónea.
- D. Representar con precisión su experiencia, educación y certificación.
- E. Promover un acceso equitativo a la atención.
- F. Colaborar con colegas profesionales para crear un ambiente que promueva la comunicación y el respeto.
- G. Comunicarse y colaborar con otros para promover una práctica ética.
- H. Participar en prácticas éticas de facturación.
- I. Participar únicamente en acuerdos legales dentro de la industria médica.
- J. Informar desviaciones del código de ética al liderazgo de la institución para sanciones internas, intervención local o procesos criminales. El código de ética puede servir como una valiosa herramienta para desarrollar políticas y procedimientos locales.

The Society of Diagnostic Medical Sonographers. *Code of Professional Conduct for Diagnostic Medical Sonographers*. Dallas: SDMS; 2006.

RESPONSABILIDADES PROFESIONALES DEL ECOGRAFISTA

En marzo de 2002, el Bureau of Labor Statistics²⁶ consideró la ecografía dentro de una clasificación profesional única y se enlistó en el Occupational Outlook Handbook.²⁷ Es esencial que el ecografista esté familiarizado con el código de conducta profesional del ecografista²⁸ (tabla 1-4), código de ética,²⁹ el alcance de la práctica;⁷ que cumpla con los derechos de los pacientes; y que implemente técnicas de control de infecciones para proteger a sus pacientes y a sí mismo.

Las personas que eligen la profesión del ultrasonido diagnóstico deben someterse a exámenes de certificación. El aprobar un examen de este tipo indica que el ecografista tiene un nivel de práctica del conocimiento de la especialidad en la que se ha registrado. A la fecha hay varios organismos que se dedican a realizar los exámenes en Estados Unidos, como el American

Registry of Radiologic Technologists (ARRT); sin embargo, el estándar de referencia de la prueba sigue siendo la administrada por el American Registry of Diagnostic Medical Sonographers (ARDMS). La prueba de ARRT abarca temas generales, en tanto que ARDMS especifica áreas de especialidad como la ginecología y obstetricia. Al decidir que exámenes realizar, hay que asegurarse que lo acepte el organismo de acreditación de la institución en cuestión.

Con base en el perfil de competencia nacional para ecografistas, el examen en Canadá contiene una sección de competencias fundamentales con una designación de Ecografista general. Este examen evalúa varios temas que incluyen obstetricia, ginecología, región abdominal y vascular. También hay pruebas específicas para las especialidades de cardiología y vascular. Si usted busca ejercer en un país específico, asegúrese de indagar sobre las certificaciones específicas debido a que pueden variar.

Para mantener su registro, el ecografista debe completar créditos de educación médica continua dependiendo de la certificación con la que cuente y el organismo que la otorgue. En un campo de trabajo tan dinámico como el ultrasonido diagnóstico, es imperativo mantenerse informado de las innovaciones. Sin mantener una educación médica continua, ninguno de los organismos a cargo incluirá al registrante en el directorio de su página web como un miembro activo. Muchos organismos de certificación requieren recertificación a intervalos regulares.

En Estados Unidos, el AIUM acredita a los consultorios que obtienen imágenes para ultrasonido obstétrico, ginecológico, abdominal y mamario.²³ Otra organización, el ACR, también acredita a los gabinetes de imágenes. El AIUM requiere el registro ARDMS en las áreas de especialización para acreditación; sin embargo, aceptan la certificación mamaria de ARRT.²⁴ El ACR acepta ya sea las certificaciones de ARDMS o ARRT.²⁵ Cada uno requiere la educación y la certificación apropiadas de los ecografistas que están ejerciendo. A esto se añaden los requisitos cada vez mayores de terceros pagadores, como Medicare, que solo reembolsa aquellos estudios realizados en gabinetes acreditados con ecografistas certificados, y queda claro que cualquiera que realice una exploración ecográfica debe estar certificado.

El ecografista debe formar parte de una sociedad profesional en su área de práctica, como por ejemplo la General and Women's Health Imaging. Otras

sociedades son SDMS, AIUM o incluso la International Society of Ultrasound in Obstetrics and Gynecology (ISUOG). El pertenecer a una sociedad otorga los beneficios de formar parte de una organización profesional cuya misión es mantener a sus miembros informados y capacitados. Entre los recursos que incluyen las sociedades están los lineamientos educativos, perfiles de las características del ecografista (lo que incluye niveles de sueldos), revistas revisadas por pares (*The Journal of Diagnostic Medical Sonography*, *Journal of Ultrasound Medicine*, *Ultrasound in Obstetrics and Gynecology*) y congresos y conferencias científicos anuales regionales y nacionales. También mantienen a sus miembros informados sobre la legislación y las tendencias sociales actuales que pueden afectar la práctica del ultrasonido a nivel local, nacional e internacional.

RESUMEN

- La exploración ecográfica inicia cuando se ingresan los datos de la paciente en el expediente, sistema de información en radiología y, si se cuenta con ella, lista de trabajo de categoría en el equipo.
- El ecografista adiestrado debe presentarse, confirmar la identidad de la paciente mediante múltiples datos (nombre, fecha de nacimiento, exploración, pulsera) y obtener la historia clínica.
- Cada gabinete de imágenes debe desarrollar un protocolo de imágenes para garantizar un examen completo y una coherencia entre exámenes.
- Una exploración transabdominal de los órganos reproductivos femeninos comienza con una vejiga adecuadamente llena.
- La selección del transductor depende de la membrana del transductor, el hábito corporal, la exploración y la etapa del embarazo.
- Las exploraciones endovaginales requieren que se cubra el transductor.
- El profesionalismo se determina en parte al obtener la certificación y mantener los registros mediante educación médica continua.

PREGUNTAS DE PENSAMIENTO CRÍTICO

1. Le han pedido que forme parte de un comité de contratación para el departamento de ecografía. Después de revisar los documentos presentados por los postulantes, quiere verificar su estado de educación médica continua y registro en ARDMS y ASRT. ¿Qué recursos utilizaría para realizar esta tarea?
2. Como nuevo coordinador recién nombrado de educación médica continua en un hospital en Estados Unidos, es su responsabilidad identificar y proporcionar oportunidades educativas para sus compañeros ecografistas. ¿Qué recursos utilizaría para establecer su propio programa? ¿Cómo ubicaría actividades de estudio independientes gratuitas o de bajo costo?

3. Un consultorio de obstetricia desea acreditarse para garantizar exploraciones ecográficas de calidad. Este consultorio obtiene imágenes desde el primer trimestre hasta el término, con estudios de detección en el embarazo para aneuploidía. ¿Cuál es el primer paso para acreditarse en Estados Unidos?

MENÚ DE MEDIOS

Los recursos para el estudiante, disponibles en inglés en [thePoint](#), incluyen:

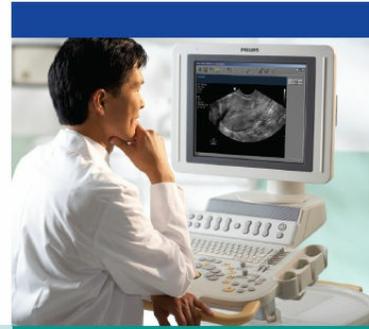
- Glosario en audio
- Banco de preguntas interactivas
- Videos
- Recursos en internet

REFERENCIAS

1. American Institute of Ultrasound in Medicine. *Official Statement As Low As Reasonably Achievable (ALARA) Principle*. Laurel, MD: AIUM; 2014.
2. Shortliff EH, Cimino JJ. *Biomedical Informatics: Computer Applications in Health Care and Biomedicine*. 4th ed. New York: Springer; 2014.
3. Hacker NF, Moore JG. *Essentials of Obstetrics and Gynecology*. Philadelphia: WB Saunders; 1986.
4. Hansman M, Hackeloer BJ, Staudach A. *Ultrasound Diagnosis in Obstetrics and Gynecology*. Berlin: Springer-Verlag; 1985.
5. American Institute of Ultrasound in Medicine. *Guidelines for Performance of the Antepartum Obstetrical Ultrasound Examination*. Laurel: AIUM; 2007.
6. American Institute of Ultrasound in Medicine. *Guidelines for Performance of the Ultrasound Examination of the Female Pelvis*. Laurel: AIUM; 2009.
7. Society of Diagnostic Medical Sonographers. *The Scope of Practice for the Diagnostic Medical Sonographer*. Dallas: SDMS; 2009.
8. American Institute of Ultrasound in Medicine. Bioeffects committee reviews RADIUS study. *AIUM Report*. 1994;10:2–4.
9. Kremkau F. *Diagnostic Ultrasound: Principles and Instruments*. 9th ed. Philadelphia: Saunders Elsevier; 2011.
0. Hedrick WR. *Technology for Diagnostic Sonography*. St. Louis: Elsevier Mosby; 2013.
1. Society of Diagnostic Medical Sonographers. *Sonography Examination Guidelines*. 2nd ed. Plano: SDMS; 2006.
2. American Institute of Ultrasound in Medicine. *Guidelines for cleaning and preparing endocavitary ultrasound transducers between patients*. AIUM Official statement. Laurel: AIUM; 2014.
3. Stoelinga B, Hehenkamp W, Brolmann H, et al. Real-time elastography for assessment of uterine disorders. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2014;43:218–226.
4. Furukawa S, Soeda S, Watanabe T, et al. The measurement of stiffness of uterine smooth muscle tumor by elastography. *SpringerPlus*. 2014;3:294.
5. Bakay O, Golovko T. Use of elastography for cervical cancer diagnostics. *Exp Oncol*. 2015;37(2):139–145.
6. Elsayes KM, Pandya A, Platt JF, et al. Technique and diagnostic utility of saline infusion sonohysterography. *Int J Gynaecol Obstet*. 2009;105(1):5–9.
7. Chan CC, Ng EH, Tang OS, et al. Comparison of three-dimensional hysterosalpingo-contrast-sonography and diagnostic laparoscopy with chromopertubation in the assessment of tubal patency for the investigation of subfertility. *Acta Obstet Gynecol Scand*. 2005;84(9):909–913.

8. De Felice C, Porfiri LM, Savelli S, et al. Infertility in women combined sonohysterography and hysterosalpingography in the evaluation of the uterine cavity. *Ultraschall Med.* 2009;30(1):52–57. Erratum in: *Ultraschall Med.* 2009;30(2):195.
9. Andrist L, Katz V, Elijah R, et al. Developing a plan for routine 3-dimensional surface rendering in obstetrics. *J Diagn Med Sonogr.* 2001;17:16–21.
0. Ballard-Taraschi K, Roberts D, Thompson S. Utilizing 3D ultrasound to visualize trisomy 18 abnormalities in the first trimester. *J Diagn Med Sonogr.* 2003;19:110–113.
1. Fauchon DE, Benzie RJ, Wye DA, et al. What information on fetal anatomy can be provided by a single first-trimester transabdominal three-dimensional sweep? *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2008;31(3):266–274.
2. Hata T, Dai SY, Inubashiri E, et al. Real-time three-dimensional color Doppler fetal echocardiographic features of congenital heart disease. *J Obstet Gynaecol Res.* 2008;34(4, pt 2):670–673.
3. American Institute of Ultrasound in Medicine. *Standards and Guidelines for the Accreditation of Ultrasound Practices.* Laurel: AIUM; 2005.
4. American Institute of Ultrasound in Medicine. *Ultrasound Practice Accreditation: The Measure of Excellence.* Laurel: AIUM; 2009.
5. American College of Radiology. *Ultrasound Accreditation Program Requirements.* Reston: ACR; 2009.
6. Society of Diagnostic Medical Sonography. Press release <http://www.sdms.org/news/release03182002.asp>. Consultada en agosto de 2017.
7. Occupational Outlook Handbook, 2008-2009 Edition. <http://www.bls.gov/oco/ocos273.htm>. Consultada en agosto de 2017.
8. Society of Diagnostic Medical Sonographers. *Code of Professional Conduct for Diagnostic Medical Sonographers.* Plano: SDMS; 2006.
9. Society of Diagnostic Medical Sonographers. *Code of Ethics for the Profession of Diagnostic Medical Sonography.* Plano: SDMS; 2006.

Desarrollo embrionario del aparato genital femenino



SUSAN R. STEPHENSON

CAPÍTULO 2

TÉRMINOS CLAVE

células germinales inductoras

células germinales primordiales

conductos de Müller

conductos de Wolff

conductos mesonéfricos

conductos paramesonéfricos

embriogénesis

genitales externos

mesonefros

pronefros

urogenital

OBJETIVOS

- Conocer el aspecto de las estructuras embrionarias.
- Describir la estadificación de Carnegie del primer trimestre.
- Relacionar las estructuras embrionarias con los órganos adultos resultantes.
- Enlistar las etapas del desarrollo del aparato reproductor femenino.
- Explicar la conexión de los aparatos urinario y reproductor.

GLOSARIO

Alantoides Estructura vascular en forma de saco que yace debajo del corión y se desarrolla a partir del intestino posterior.

Atrésico Bloqueo o ausencia de una estructura.

Células germinales primordiales Precursor de las células germinales que se convierten en oocitos o espermatozoides en el adulto.

Cloaca Cavidad que es parte del desarrollo de los órganos digestivos y reproductivos.

Conductos de Müller (conductos paramesonéfricos) Conductos pares que se convierten en oviductos, útero, cuello uterino y parte superior de la vagina.

Conductos de Wolff véase Mesonefros.

Conductos mesonéfricos Conexión entre el mesonefros y la cloaca.

Conductos paramesonéfricos véase Conductos de Müller.

Crestas gonadales Estructura que aparece aproximadamente a las 5 semanas de gestación y se convierte ya sea en los ovarios o en los testículos.

Diploide Número normal de cromosomas pares.

Embriogénesis Formación de un embrión.

Hidrometrocolpos Acumulación de líquido secretado que produce distensión del útero y la vagina debido a obstrucción.

Hidronefrosis Acumulación de orina en los riñones debido a obstrucción distal.

Hidroureter Uréter grande y en ocasiones tortuoso debido a bloqueo distal.

Ligamento ancho Pliegue del peritoneo que conecta el útero con la pelvis.

Mesonefros Segunda etapa del desarrollo renal (también conocido como cuerpo de Wolff).

Mesovario Sección del ligamento ancho uterino que cubre el ovario.

Ovocitos Células germinales femeninas.

Ovogonia Ovocitos inmaduros.

Pronefros Riñón primario o primero, que se desarrolla en el embrión.

Urogenital Perteneciente al aparato urinario y genital.

Entender la anatomía reproductiva femenina inicia con un conocimiento detallado de la embriogénesis de la estructura pélvica. La obtención de imágenes del útero y los ovarios se complica cuando hay anomalías del desarrollo debido a cambios en la anatomía ecográfica normal. Entender las relaciones del desarrollo entre los aparatos urinario y reproductor requiere conocer el desarrollo normal y anormal de ambos sistemas de órganos. Con frecuencia, las anomalías en cualquiera de estos aparatos resultan en malformaciones coexistentes en el otro. Es fácil obtener imágenes del aparato urogenital *in utero* y a lo largo de la vida de una mujer. Esto permite diagnosticar anomalías morfológicas en todas las etapas de la vida, desde la

fetal a la neonatal, pediátrica, reproductiva y posmenopáusica.

Los *estadios de Carnegie* son un método que se utiliza para clasificar al embrión y asignarlo a categorías dependiendo de la edad, tamaño y características morfológicas. El embrión desarrolla estructuras en un orden específico que permanece constante. Dado que, al igual que en cualquier otro organismo, cada uno se desarrolla a diferente velocidad, la segmentación del desarrollo permite considerar el desarrollo morfológico, sin importar las fechas.¹

Los estadios de Carnegie se aplican a las primeras 8 semanas de gestación y pertenecen a la organogénesis del embrión. Las 23 etapas resultantes terminan después de la octava semana, cuando inicia el periodo fetal. Los estadios de Carnegie se incluirán con cada capítulo del desarrollo orgánico. Este capítulo abarca el desarrollo normal de las estructuras urogenitales femeninas, lo que incluye la relación de los estadios de Carnegie. Las anomalías del desarrollo se analizan con mayor detalle en el siguiente capítulo.

PERIODO FETAL

El aparato genitourinario abarca dos sistemas: el reproductor (genito-) y el urinario. Estos sistemas se desarrollan uno después del otro en el embrión y mantienen una estrecha relación en el adulto.

La mayoría de las anomalías congénitas descubiertas en fetos *in utero* ocurren en el aparato genitourinario, siendo las anomalías de las vías urinarias el 50% del total de éstas.² Estas anomalías representan una amplia variedad, desde agenesia total del riñón y los uréteres a malformaciones parciales, duplicaciones y obstrucciones con formación concomitante de quistes. El ultrasonido prenatal puede también detectar anomalías congénitas en los ovarios, el útero y la vagina, en especial cuando aumentan de tamaño y producen una masa pélvica. Las anomalías de la cloaca, que pueden causar hidrometrocolpos, son resultado de la obstrucción del flujo de salida vaginal en el feto femenino.³ Esta masa hipocóica posterior a la vejiga comprime las vías urinarias, causando una uropatía obstructiva demostrada por hidronefrosis o hidrouréter.³

PERIODO NEONATAL

Como en el periodo fetal, las lesiones en masa más frecuentes en neonatos suelen ser de origen renal;⁴ sin embargo, se sabe que los quistes ováricos son la lesión intraabdominal más frecuente en el neonato.⁵ En una niña recién nacida debe identificarse la vejiga urinaria normal, el útero, la vagina y (siempre que sea posible) los ovarios, por medio de imágenes que ayuden a descartar masas y obstrucciones.

PREMENARCA A LA EDAD ADULTA

El inicio de la pubertad conlleva irregularidades menstruales y, por lo tanto, una visita al departamento de ecografía. Ésta suele ser la primera vez que se hace aparente cualquier anomalía del desarrollo, por ejemplo, en la paciente con un útero duplicado con una vagina tabicada, la obstrucción al flujo menstrual de un lado puede presentarse como hematocolpos unilateral.⁶ En estas pacientes, la obtención de imágenes de los riñones es importante debido a que con frecuencia se relacionan con anomalías.⁶ Las pacientes asintomáticas pueden no estar al tanto de posibles anomalías congénitas a menos que otras alteraciones requieran imágenes ecográficas.

Estas anomalías ocurren al inicio de la vida embrionaria. Las siguientes secciones revisan el desarrollo de los genitales femeninos internos y externos.

EXPRESIÓN DEL GÉNERO EN UN EMBRIÓN

Células germinales primordiales

El género o sexo cromosómico se determina en el primer estadio de Carnegie en la fertilización con la fusión del espermatozoide y el óvulo.¹ Esta etapa también se llama la fase preembrionaria, que dura hasta la tercera semana.¹ El gameto femenino (el óvulo) siempre contiene el cromosoma sexual X. El gameto masculino (el espermatozoide) contribuye ya sea con una X (femenino) o una Y (masculino). Si el espermatozoide contribuye con una X a la X del ovario, el resultado es un cigoto femenino (XX). Si el varón contribuye con un cromosoma Y, el resultado será un cigoto masculino (XY).⁶ La fertilización resulta en un recuento de cromosomas diploides de 46

con dos cromosomas sexuales (XX o XY).

Las células germinales primordiales que producen la feminidad o la masculinidad son discernibles en el embrión desde el final de la tercera semana al principio de la cuarta semana (aproximadamente el día 17¹ después de la concepción). Esta etapa, la fase embrionaria, inicia en la cuarta semana y se extiende hasta la octava.¹ La apariencia de las células germinales primordiales junto con el surco primitivo y el nodo indican el estadio 6 de Carnegie.¹ Estas células germinales se diferencian de las células en la parte caudal del saco vitelino, cerca de la alantoides (un pequeño divertículo del saco vitelino que se extiende hasta el tallo conector) (fig. 2-1A). En la sexta semana durante el estadio de Carnegie 17,² las células germinales primordiales emigran del saco vitelino a lo largo de la alantoides y hacia los cordones gonadales.^{6,7} Los bordes genitales o gonadales se forman simultáneamente y son los precursores de los ovarios femeninos y los testículos masculinos. Estos bordes se ubican en los lados anteromediales del mesonefros, las regiones embrionarias en que se desarrollan los riñones (fig. 2-1B).⁷ El aparato urinario y el aparato reproductor están estrechamente relacionados en su origen, desarrollo y ciertas relaciones finales. Ambos surgen del mesodermo que inicialmente toma la forma de una cresta común (mesonefros) ubicado en ambos lados del plano medio. Este tejido aparece durante el sexto estadio de Carnegie alrededor de 13 días posteriores a la ovulación.² Ambos sistemas siguen desarrollándose en una estrecha proximidad; drenan en una cloaca común y ligeramente más adelante en un seno urogenital, que es una subdivisión de la cloaca. Algunas partes del aparato urogenital desaparecen después de una existencia transitoria.⁸ Por ejemplo, para la quinta semana del desarrollo, la primera etapa del riñón (pronefros) se ha diferenciado y ya ha desaparecido.⁹ El juego final de riñones se forma alrededor de los días 31 a 38, durante los estadios 14 y 15 de Carnegie.³ Ciertos primordios comunes se transforman de forma distinta en hombres y en mujeres.

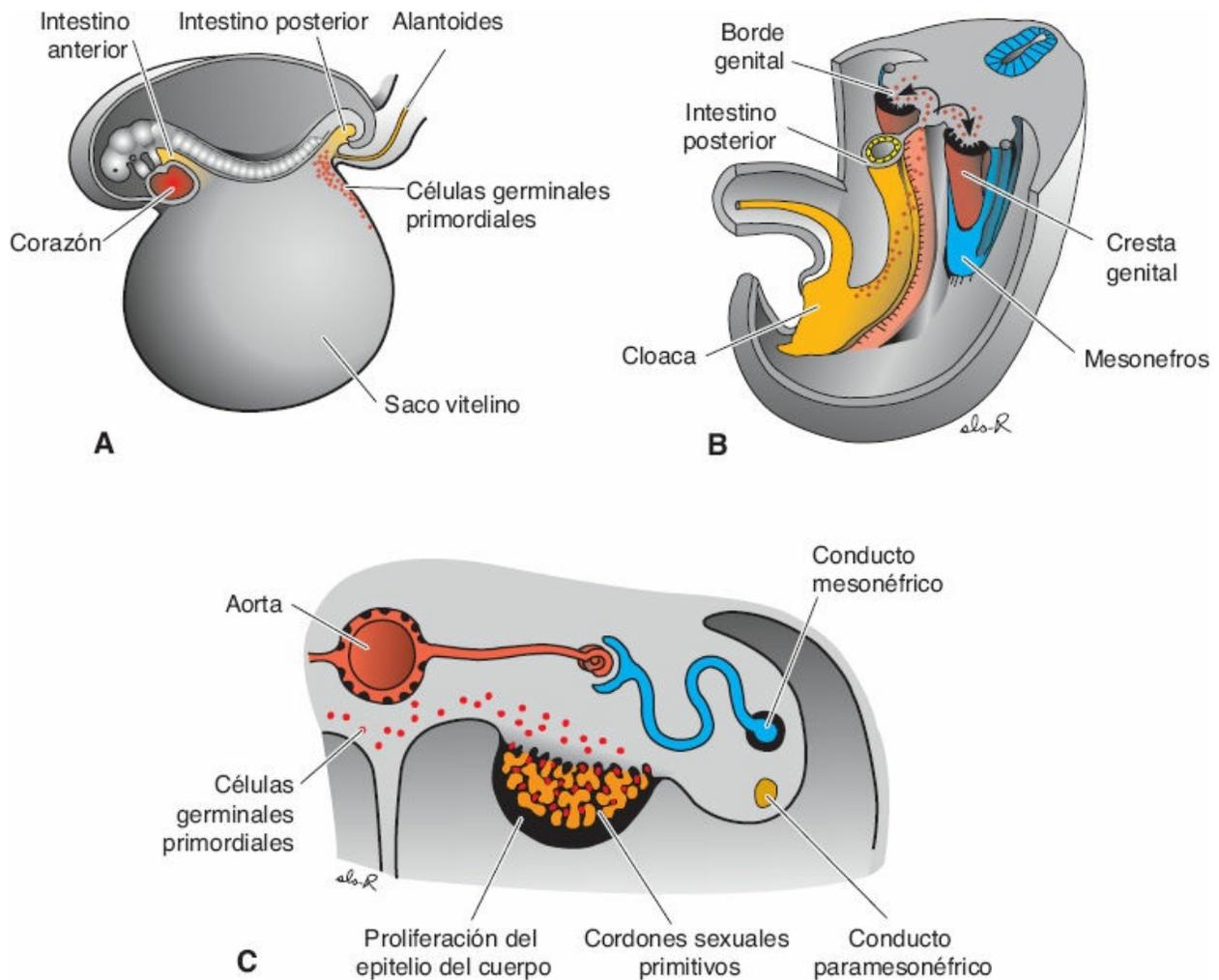


FIGURA 2-1 Las futuras células de espermatozoides y ovarios se reúnen en el borde genital. Los gametos surgen en el endodermo del tubo intestinal (A) y emigran a través del mesenterio dorsal (B) a los cordones sexuales primitivos que están proliferando en el borde genital (C). (De Sadler TW. *Langman's Medical Embryology*. 10th ed. Baltimore, MD: Lippincott Williams & Wilkins, 2006. Figura 15.18a,b, p. 240; Figura 15.19, p. 249.)

CÉLULAS GERMINALES INDUCTORAS

Durante la quinta semana del desarrollo, las células germinales primordiales emigran mediante un movimiento ameboideo de su origen en el saco vitelino a lo largo del mesenterio dorsal. En la sexta semana invaden las crestas gonadales (fig. 2-1). Si por casualidad no llegan a las crestas, las gónadas dejan de desarrollarse. Así, estas células germinales primordiales actúan como inductoras de las gónadas. Nótese que en este momento del desarrollo (la sexta semana), el mesonefros (antes conocido como cuerpos de Wolff) o segunda etapa del riñón y su conducto mesonérfico (previamente llamado

conductos de Wolff) se ha desarrollado lateral a los bordes gonadales.^{7,10}

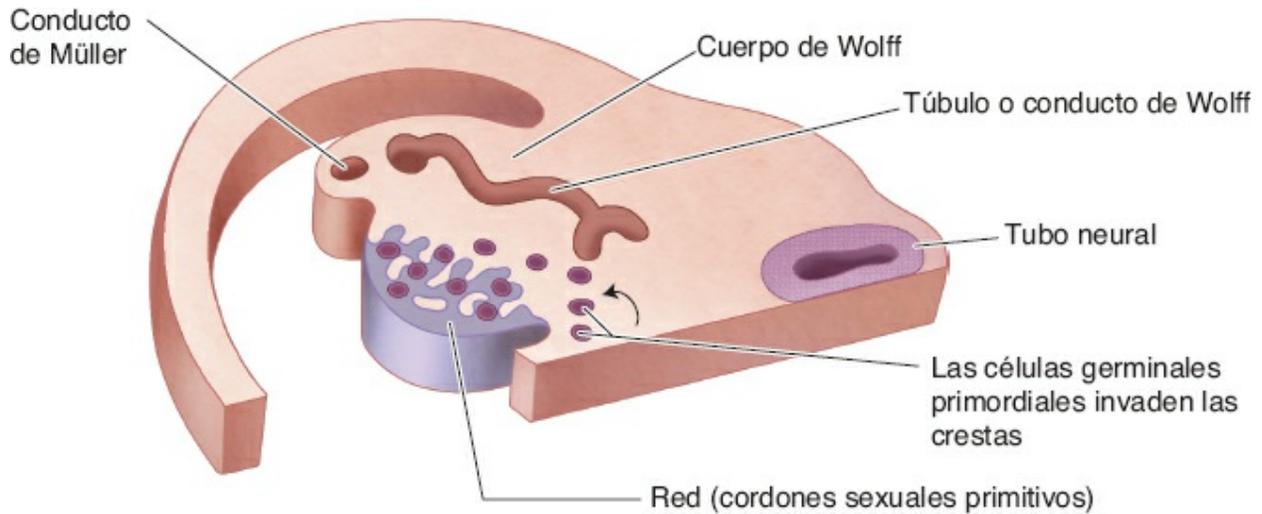


FIGURA 2-2 Desarrollo del embrión en un lado. Etapa gonadal indiferente; formación de los cordones sexuales primitivos.

A medida que las células primordiales invaden las crestas, una capa externa de tejido fetal llamado *epitelio celómico* crece hacia el tejido mesenquimatoso subyacente o tejido conjuntivo embrionario. El crecimiento tisular activo forma una red, conocida como *cordones sexuales primitivos* (fig. 2-2). Esta red forma anastomosis con una porción del conducto mesonéfrico, con lo que se establecen las primeras conexiones urogenitales en el embrión. Después de la degeneración del riñón en la segunda etapa, el mesonefros, el embrión masculino, se apropia de su conducto mesonéfrico y lo convierte en canales genitales. Estas etapas son similares entre los dos géneros y es imposible determinar el género mediante la morfología. Esta etapa del desarrollo a menudo se denomina *etapa gonadal indiferente*.^{6,7,10}

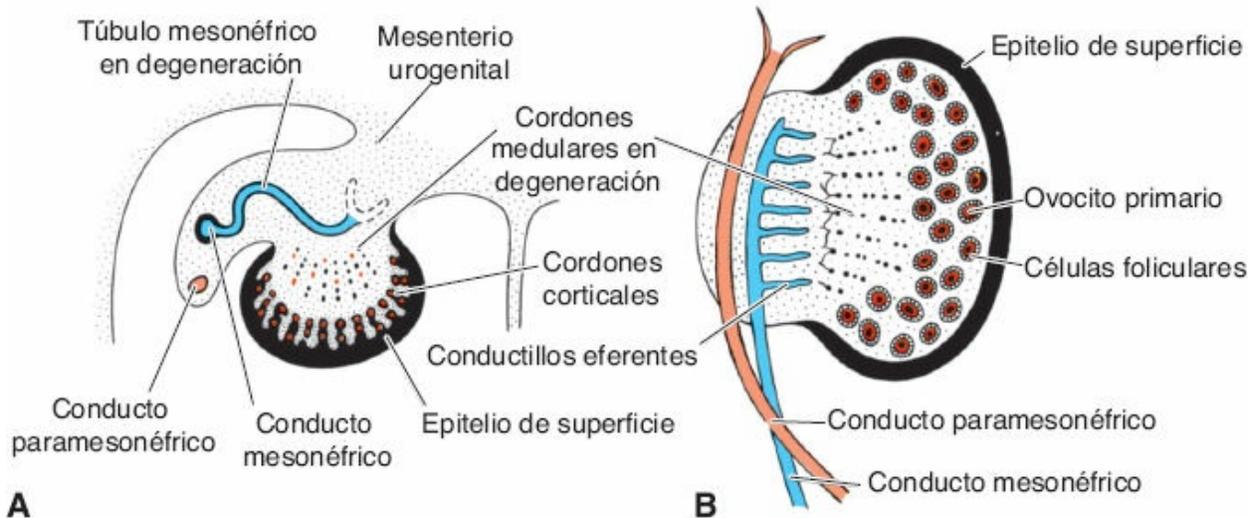


FIGURA 2-3 **A:** Corte transversal del ovario en la séptima semana, que muestra degeneración de los cordones sexuales primitivos (medulares) y formación de los cordones corticales. **B:** Conductos ováricos y genitales en el quinto mes. Obsérvese la degeneración de los cordones medulares. Los túbulos mesonéfricos excretores (conductillos eferentes) no se comunican con la red. La zona cortical del ovario contiene grupos de ovogonias rodeados por células foliculares.

En la séptima semana, si el embrión es genéticamente masculino, los cordones sexuales primitivos siguen proliferando y a la larga dan origen a la red testicular. Si el embrión es genéticamente femenino, los cordones sexuales primitivos se separan en grupos de células de forma irregular, que con el tiempo desaparecen. Son sustituidos por el *estroma vascular*, un tejido de sostén que más adelante forma la médula ovárica (fig. 2-3).^{6,7} En la gónada femenina (el ovario), la capa externa del epitelio sigue proliferando, lo que da origen a un segundo grupo de cordones, que eventualmente ocupan la corteza del ovario. Estos son los cordones corticales, o túbulos de Plüger (fig. 2-4).¹⁰

En el cuarto mes, los cordones corticales se dividen en grupos celulares aislados, cada uno rodeando una o más células germinales primitivas. En este momento, las células germinales primitivas se diferencian en ovogonias, que se dividen de forma repetida por mitosis para alcanzar un número máximo de 7 millones para el quinto mes de vida prenatal. Muchas ovogonias se degeneran de forma subsecuente, por lo que al nacimiento, su número es de aproximadamente 1 millón (fig. 2-5).⁷

Las ovogonias que sobreviven se diferencian en ovocitos primarios durante la vida prenatal y están rodeadas por una sola capa de células de granulosa derivadas de los cordones corticales. Los ovocitos primarios con

las células de granulosa colindantes se conocen como *folículos primordiales*. Muchos sufren degeneración durante la infancia y la adolescencia, por lo que para la pubertad, aproximadamente 500 000 permanecen. Entre la pubertad y la menopausia se producen alrededor de 300 a 400 óvulos fértiles.⁷

Conductos genitales

Es necesario retroceder en el tiempo para rastrear el desarrollo del sistema de conductos que ocurre de forma simultánea con el desarrollo de las gónadas (ovarios o testículos). En la etapa gonadal indiferente (hasta la séptima semana), las vías genitales de los embriones tanto masculinos como femeninos tienen la misma apariencia y contienen dos pares de conductos. Los conductos mesonéfricos surgen del riñón en la segunda etapa, el mesonefros. Los conductos de Müller (o conductos paramesonéfricos) surgen de una invaginación o bolsa de epitelio celómico lateral al extremo craneal de cada conducto mesonéfrico. El crecimiento procede en sentido caudal, eventualmente ahuecándose para formar un conducto abierto.¹⁰ El desarrollo del sistema de conductos embrionarios y de los genitales externos ocurre bajo la influencia de las hormonas circulantes en el feto. En los hombres, los testículos fetales producen una sustancia inductora que causa la diferenciación y el crecimiento de los conductos mesonéfricos y la inhibición de los conductos de Müller. En las mujeres, debido a que está ausente la sustancia inductora masculina, los conductos mesonéfricos sufren una regresión, en tanto que el sistema de conductos de Müller, influenciado por los estrógenos maternos y placentarios, se desarrolla en las trompas de Falopio y el útero.^{10,11}

Los conductos de Müller primero se extienden hacia abajo, paralelos a los conductos mesonéfricos, después giran en sentido medial hacia la parte inferior del abdomen, cruzando en sentido anterior a los conductos mesonéfricos y fusionándose en la línea media para formar un solo conducto, el canal uterovaginal (fig. 2-6). Esta fusión inicia en sentido caudal y avanza hasta el sitio de las futuras trompas de Falopio. En el desarrollo normal, el tabique de la línea media desaparece para el final del tercer mes y se forman el cuerpo del útero y el cuello uterino. Están rodeados por una capa de mesénquima, que a la larga forma la capa muscular del útero (el miometrio) y su cobertura peritoneal (el perimetrio).^{7,10}

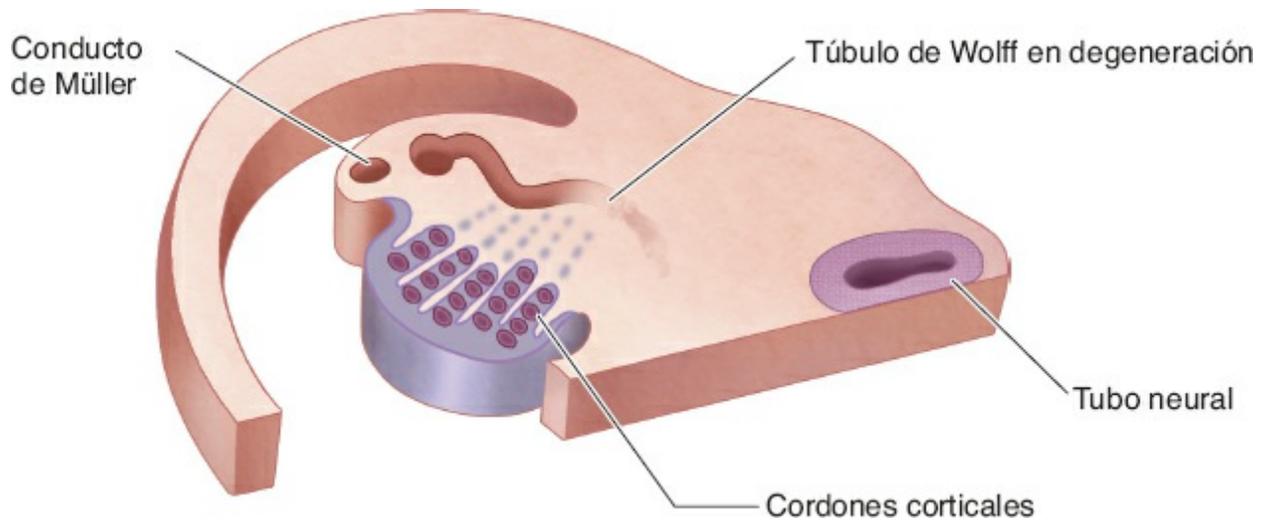


FIGURA 2-4 Formación de los cordones corticales.



FIGURA 2-5 Diferenciación de las células germinales primitivas en ovogonias en el cuarto mes.

Formación de las trompas de Falopio

Después de la formación del canal uterovaginal, el segmento de cada conducto de Müller colocado arriba de la unión del ligamento inguinal se convierte en una trompa de Falopio. El orificio craneal del conducto de Müller, que permanece abierto a la cavidad peritoneal, se convierte en las fimbrias de la trompa de Falopio. Al inicio, la trompa de Falopio se ubica en una posición vertical. A medida que evoluciona el desarrollo, se mueve al interior de la cavidad abdominal para posicionarse en sentido horizontal. Esto

hace que el ovario, que está unido a la trompa de Falopio por el mesovario, descienda y finalmente asuma una posición dorsal a la trompa de Falopio (tabla 2-1, fig. 2-7).⁷

Formación del ligamento ancho

A medida que el conducto de Müller se fusiona en sentido medial y el ovario se ubica exitosamente craneal y por último dorsal a las trompas de Falopio, los mesenterios siguen estos cambios de posición.¹⁰ Este movimiento hace que se eleven los pliegues del peritoneo de la pared posterolateral, con lo que se crea un gran pliegue pélvico transversal denominado el *ligamento ancho*, que se extiende de los laterales de los conductos de Müller fusionados hacia la pared de la pelvis. La trompa de Falopio se ubica en su cara superior y en su cara posterior, el ovario (fig. 2-7). El ovario está suspendido por varias estructuras: (1) el *mesovario* es un pliegue de doble capa del peritoneo que es continuo con la capa posterosuperior del ligamento ancho. (2) El *ligamento propio del ovario* es una banda de tejido conjuntivo que se encuentra entre las dos capas del ligamento ancho y conecta el polo inferior del ovario con la pared uterina lateral. (3) El *ligamento suspensor* es un pliegue triangular de peritoneo que en realidad forma la esquina lateral superior del ligamento ancho. Este ligamento suspende tanto el ovario como la trompa de Falopio por su confluencia con el peritoneo parietal en el borde pélvico.¹¹

Formación de la vagina

La vagina tiene un origen dual: su región superior se deriva del tejido mesodérmico de los conductos de Müller y su región inferior se deriva del seno urogenital. El seno urogenital es la mitad ventral de la cloaca primitiva (intestino posterior) después de que se ha dividido por el tabique uorrectal. La porción superior del seno urogenital se convierte en la vejiga urinaria y la porción inferior se divide en dos porciones: la porción pelviana, que participa en la formación de la vagina, y la porción fálica, que se relaciona con el primordio (órganos en desarrollo) de los genitales externos. Esto puede entenderse mejor al seguir el desarrollo de la vagina paso a paso. Primero, el extremo distal del canal uterovaginal hace contacto con la pared posterior del seno urogenital (fig. 2-8A). A medida que estas estructuras se fusionan, se forma un grupo sólido de células llamadas *placa vaginal* (fig. 2-8B). De la placa vaginal, dos protuberancias (bulbos senovaginales) rodean el canal

uterovaginal y se fusionan en lados opuestos (fig. 2-8C). Si los bulbos senovaginales no se fusionan de forma normal, puede resultar una vagina con dos salidas o una vagina con una salida normal y una salida atrésica.^{7,10}

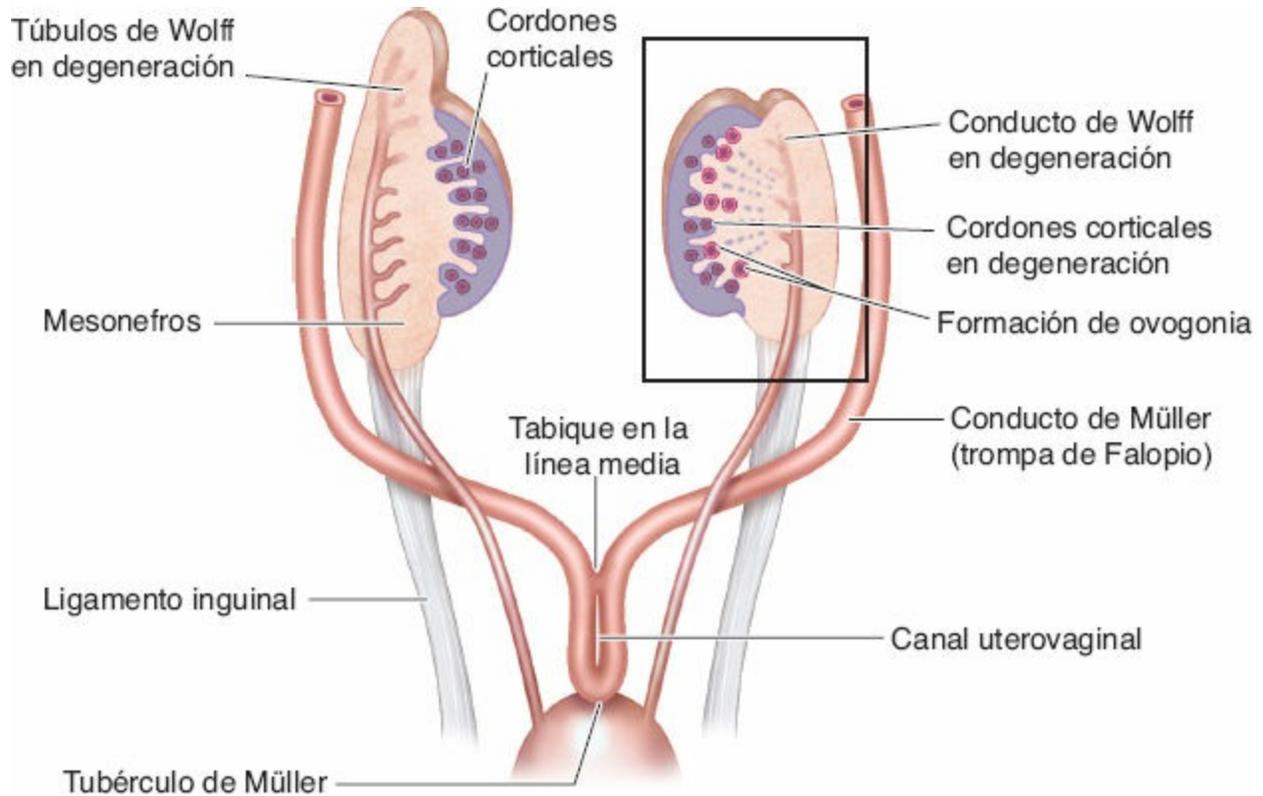


FIGURA 2-6 Formación del canal uterovaginal, octava semana. *Recuadro*, ovario al cuarto mes, formando ovogonias.

TABLA 2-1 Gráfica de desarrollo embrionario para el aparato urogenital femenino^{1,2,7}

Semana/etapa de Carnegie	Aparato urinario	Gónadas	Conductos	Mesenterios	Tamaño del embrión
PRIMER TRIMESTRE					
1. ^a /6. ^a		Aparecen las células germinales primordiales			ND
3. ^a /10. ^a	El pronefros se diferencia	Se observan células primordiales en la alantoides			0.2–3.5 cm
4. ^a /13. ^a	El pronefros desaparece y el mesonefros se diferencia	Formación de los bordes genitales			0.4–0.6 mm
5. ^a /14. ^a –16. ^a	El metanefros (riñón permanente) empieza a diferenciarse	Migración de las células germinales primordiales			0.5–0.11 cm
6. ^a /18. ^a –19. ^a	Embrión con imágenes del latido cardiaco en el ultrasonido	Las células germinales primitivas invaden las crestas gonadales. El tubérculo genital aparece. Formación de los cordones del sexo primitivo: "etapa indiferente"	Existen dos series de conductos: mesonéfrico (riñón) y de Müller (borde genital)		0.16–0.18 cm
7. ^a /20. ^a		Los cordones del sexo primitivo desaparecen. Se forman los testículos u ovarios. Surgen los cordones corticales			0.18–0.22 cm
8. ^a /22. ^a –23. ^a	El mesonefros desaparece, solo es un conducto (mesonéfrico)	Se forman los genitales externos pero son difíciles de diferenciar			0.27–0.31 cm
SEGUNDO TRIMESTRE					
8. ^a –12. ^a	El conducto mesonéfrico presenta una regresión casi total		Los conductos de Müller se fusionan para formar el canal uterovaginal y las trompas de Falopio		
12. ^a		Las características de los genitales masculinos/femeninos se hacen evidentes. Los ovarios descienden.	Desaparece el tabique mediano		
12. ^a –5 ^o mes	Metanefros –tercera etapa del riñón	Los cordones corticales se dividen y rodean a las células germinales primitivas para producir 7 000 000 de ovogonias		Formación de la mesosalpinx, mesovario, ligamento ancho, ligamento ovárico propio y ligamento suspensor	

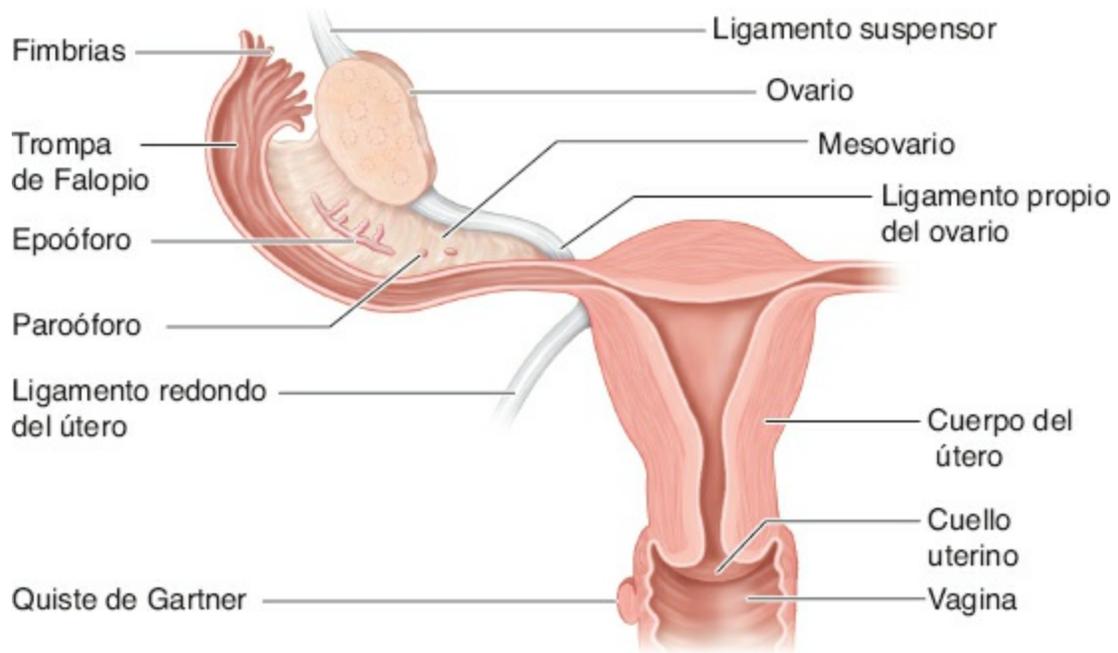


FIGURA 2-7 Órganos reproductores femeninos completamente desarrollados.

Después del desarrollo normal, el núcleo central de las células se ahueca

para formar la luz de la vagina. La vagina está ahora separada del seno urogenital solo por una placa delgada de tejido, el *himen* (fig. 2-8D). Se cree que los fórnicos vaginales, que rodean los extremos del útero (cuello uterino), se originan en los conductos de Müller.

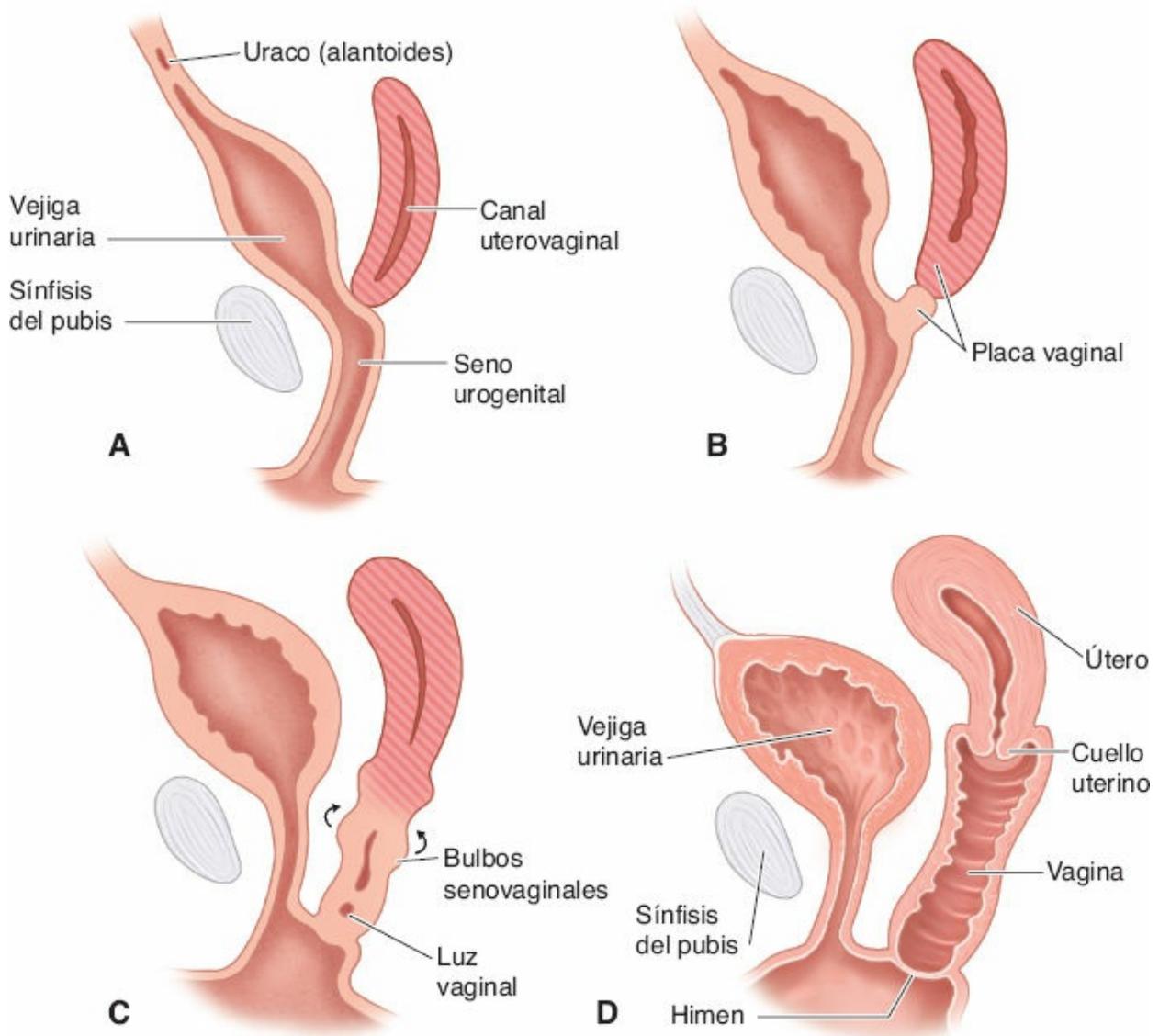


FIGURA 2-8 Formación de la vagina. **A:** El canal uterovaginal hace contacto con la pared del seno urogenital. **B:** Formación de la placa vaginal. **C:** Bulbos senovaginales que rodean la placa vaginal y se alargan. **D:** Canalización de la placa vaginal para formar la vagina; separación de la vagina y del seno urogenital por el himen.

Desarrollo de los genitales externos

Como se mencionó antes, en los primeros meses del desarrollo, los genitales están indiferenciados. El desarrollo externo de los genitales es similar en

ambos géneros hasta alrededor de la novena semana.¹² El estrógeno materno es el factor promotor principal en el desarrollo de los genitales externos de la mujer. Los genitales externos incluyen la porción inferior de la vagina (vestíbulo), el vestíbulo, las glándulas de Bartholin y de Skene, el clítoris, los labios menores y mayores, y el monte de Venus.^{10,11} En la etapa indiferenciada, el tubérculo genital se alarga al tiempo que las protuberancias labioescrotales y los pliegues urogenitales se desarrollan laterales a la membrana de la cloaca a los 44 a 48 días durante el estadio 18.² En ambos géneros, el tubérculo genital se convierte en el falo primordial. En este punto, el falo primordial descontinúa su desarrollo para convertirse en el clítoris en las mujeres, que es relativamente grande hasta la semana 18 de la gestación.⁷ El género gonadal puede determinarse en el embrión masculino cerca del día 44 de gestación, que se correlaciona con el estadio 18 de Carnegie.¹ El género gonadal para el embrión femenino aparece más adelante en el estadio 20 de Carnegie, que se correlaciona con aproximadamente el día 49.¹ Los pliegues labioescrotales siguen creciendo, formando los labios menores a través de la fusión de la porción posterior, resultando en el frenillo. Estos pliegues se fusionan en el área posterior para formar la comisura labial posterior y la fusión anterior forma la comisura labial anterior y el monte de Venus. Los labios mayores son el resultado de los pliegues labioescrotales no fusionados y se correlacionan con el escroto masculino (tabla 2-2, fig. 2-9).^{7,10,12,13} Para el estadio 23 (56 días), los genitales externos están completamente formados.¹

TABLA 2-2 Origen embrionario de las estructuras adultas^{7,8,10,11}

Estructuras embrionarias	Estructuras intermedias	Estructuras adultas
Gónadas indiferentes/cordones sexuales primitivos	Crestas genitales/gonadales	Ovarios/testículos
Cordones corticales/túbulos de Plüger		Corteza del ovario/ovocitos primarios
Mesonefros	Conductos de Wolff	Canales genitales
Epitelio celómico	Conductos de Müller	Trompas de Falopio, útero, miometrio, perimetrio
Senos urogenitales superiores		Vejiga urinaria

Conductos de Müller/seno urogenital inferior		Vagina
Falo primordial		Glande del clítoris
Membrana urogenital	Surco/pliegues urogenitales	Labios menores
Protuberancias labioescrotales		Labios mayores

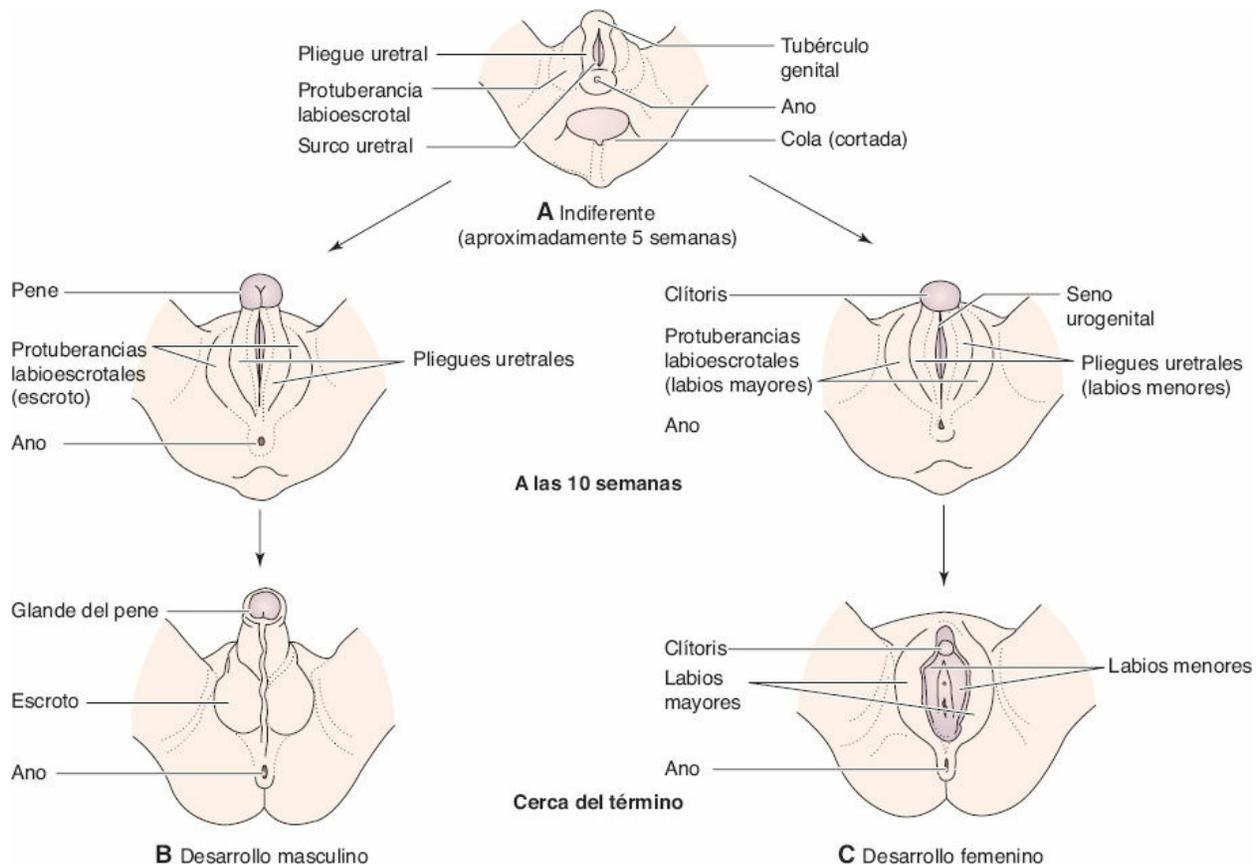


FIGURA 2-9 Desarrollo de los órganos reproductores externos.

RESUMEN

- Los estadios de Carnegie clasifican al embrión por edad, tamaño y apariencia de las estructuras en las primeras 8 semanas de desarrollo.
- Los aparatos reproductor (genital) y urinario se desarrollan al mismo tiempo, lo que resulta en malformaciones coexistentes.
- La determinación del género o sexo cromosómico ocurre al momento de la fertilización y es ya sea femenino (46XX) o masculino (46XY) en la estructura normal.
- Aparecen células germinales primordiales en la tercera a cuarta semana en el estadio 6 de Carnegie y emigran en la sexta semana durante el estadio 17 de Carnegie.
- Las crestas gonadales (mesodermo), ubicadas en los lados anteromediales del mesonefros, son

precursores de los ovarios femeninos y los testículos masculinos, que se desarrollan durante el estadio 6 de Carnegie aproximadamente 2 semanas después de la ovulación.

- El riñón en su primera etapa (pronefros) se forma durante la quinta semana y los riñones durante la segunda etapa (mesonefros) se forman en la sexta semana; el grupo final de riñones se desarrolla durante los estadios de Carnegie 14 y 15.
- La migración de las células germinales primordiales hacia la cresta gonadal resulta en el desarrollo de las gónadas.
- La red forma los cordones sexuales primitivos y las primeras anastomosis con el conducto mesonéfrico (segunda etapa del riñón), lo que establece conexiones urogenitales en el embrión.
- En la séptima semana, los cordones sexuales primitivos cambian y proliferan (hombres) o se degeneran (mujeres).
- Los conductos de Müller se fusionan para desarrollar el útero normal, además de dar origen a las trompas de Falopio; el ligamento ancho es un pliegue del peritoneo.
- La formación de la vagina ocurre a través del desarrollo del seno urogenital y la cloaca primitiva.
- Los genitales son indiferenciados hasta el estadio 18 de Carnegie, aproximadamente entre los 44 y 49 días.
- Durante el estadio 23 de Carnegie se forman los genitales externos.

PREGUNTA DE PENSAMIENTO CRÍTICO

1. Una paciente de 25 años de edad se presenta a la clínica con la incapacidad de embarazarse después de 1 año de intentarlo. El ecograma inicial revela lo que parece ser un útero bicornue. Explique el desarrollo de esta malformación y cómo este dato cambia el procedimiento de obtención de imágenes.

MENÚ DE MEDIOS

Los recursos para el estudiante, disponibles en inglés en **thePoint**, incluyen:

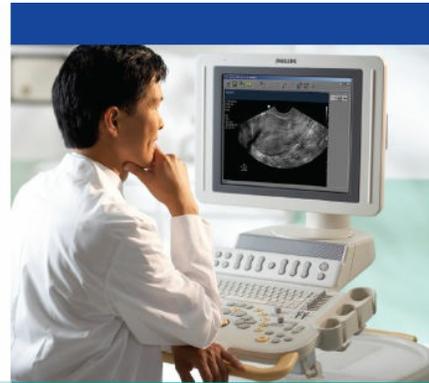
- Glosario en audio
- Banco de preguntas interactivas
- Videos
- Recursos en internet

REFERENCIAS

1. Swiss Virtual Campus. Module 8—embryonic phase. University of Fribourg, Lausanne, and Bern (Switzerland). Available at: <http://www.embryology.ch/anglais/iperiodembry/carnegie01.html>. Consultado en 2009.
2. Ahmadzadeh A, Tahmasebi M, Gharibvand MM. Causes and outcome of prenatally diagnosed hydronephrosis. *Saudi J Kidney Dis Transpl.* 2009;20(2):246–250.
3. Hung YH, Tsai CC, Ou CY, et al. Late prenatal diagnosis of hydrometrocolpos secondary to a cloacal anomaly by abdominal ultrasonography with complementary magnetic resonance imaging. *Taiwan J Obstet Gynecol.* 2008;47(1):79–83.
4. The Visible Embryo. Disponible en: <http://www.visembryo.com/>. Consultado en 2009.
5. Papaioannou G, McHugh K. Investigation of an abdominal mass in childhood. *Imaging.* 2004;16:114–123.

6. Wilhelm D, Palmer S, Koopman P. Sex determination and gonadal development in mammals. *Physiol Rev.* 2007;87:1–28.
7. Moore KL, Persaud TVN, Torchia MG. *The Developing Human; Clinically Oriented Embryology.* 10th ed. Philadelphia: Elsevier; 2016.
8. Tsai CH, Chen CP, Chang MD, et al. Hematometrocolpos secondary to didelphic uterus and unilateral imperforated double vagina as an unusual case of acute abdomen. *Taiwan J Obstet Gynecol.* 2007;46(4):448–452.
9. Khong PL, Cheung SCW, Ooi CGC. Ultrasonography of intra-abdominal cystic lesions in the newborn. *Clin Radiol.* 2004;58(6):449–454.
0. Sadler T. *Langman's medical embryology: North American edition.* 11th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2009.
1. Rey R. Anti-Müllerian hormone in disorders of sex determination and differentiation. *Arg Bras Endocrinol Metabol.* 2005;49(1):26–36.
2. Tanagho EA, Smith DR, McAninch JW. *Smith's General Urology.* 17th ed. New York: McGraw Hill Medical; 2007.
3. Moore KL, Dalley AF, Agur AM. *Clinically Oriented Anatomy.* 7th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2014.

Anomalías congénitas del aparato genital femenino



FAITH HUTSON

CAPÍTULO 3

TÉRMINOS CLAVE

agenesia uterina

agenesia vaginal

anomalías de los

conductos de Müller

anomalías relacionadas

con dietilestilbestrol

cavidad uterina en forma de T

conducto de Wolff

conductos mesonéfricos

conductos paramesonéfricos

histerosalpingografía

síndrome de Mayer–

Rokitansky–Küster–

Hauser

síndrome de

Wunderlich–Herlyn–

Werner

útero arcuato

útero bicorne bicollis

útero bicorne unicollis

útero didelfo

útero subtabicado

útero tabicado

útero unicornne

OBJETIVOS

- Analizar el desarrollo normal y anormal de los conductos paramesonéfricos (de Müller) y mesonéfricos (de Wolff).
- Explicar las opciones de tratamiento para las anomalías uterinas.
- Resumir los resultados de fertilidad y embarazo para una paciente con anomalías congénitas del útero.
- Comparar las diferentes anomalías de fusión uterina en estudios de imágenes radiográficas, ecográficas y de resonancia magnética.
- Relacionar las anomalías uterinas con posibles cambios estructurales y posicionales renales.
- Identificar los criterios para diferenciar un útero bicorne de uno tabicado.
- Reconocer la apariencia uterina característica de la paciente expuesta a dietilestilbestrol (DES).

GLOSARIO

Agenesia renal Ausencia de uno u ambos riñones.

Aplasia uterina Ausencia total del útero.

Apoptosis Mecanismo mediante el cual el tabique uterino desaparece.

Bulbo senovaginal Parte de la placa vaginal del seno urogenital, que forma el 20% inferior de la vagina.

Conductos paramesonéfricos (de Müller) Conductos embrionarios pares casi paralelos a los conductos mesonéfricos que se vacían en el seno urogenital; en la mujer, la parte superior de estos conductos forma las trompas de Falopio y las partes inferiores se fusionan para formar el útero.

Congénito Rasgos, anomalías, malformaciones o enfermedades mentales o físicas presentes al nacer.

Dietilestilbestrol (DES) Fármaco no esteroide administrado a finales de la década de 1940 y

principios de la de 1970 a embarazadas. Este fármaco fue el primer carcinógeno transplacentario demostrado responsable de carcinoma vaginal de células claras en niñas nacidas de mujeres que tomaron el fármaco durante el embarazo para prevenir un aborto. Las malformaciones uterinas relacionadas con exposición a DES incluyen hipoplasia uterina y endometrio en forma de T.

Hematocolpos Acumulación de sangre menstrual en la vagina como resultado de una obstrucción vaginal inferior o un himen imperforado.

Hematómetra Retención de sangre en la cavidad uterina.

Hematometrocolpos Acumulación de sangre menstrual en el útero y la vagina causada ya sea por un himen imperforado u otra obstrucción.

Hidrómetra Acumulación de líquido acuoso en la cavidad uterina.

Himen Área de tejido similar a un anillo que representa la abertura hacia la vagina.

Himen imperforado Por lo general congénito y debido a una falla en la degeneración de las células epiteliales centrales de la membrana del himen. Un himen imperforado es visible en la exploración como una delgada membrana translúcida justo inferior al meato urinario que sobresale con la maniobra de Valsalva y cubre por completo la vagina; debe corregirse con cirugía.

Histerosalpingografía Imagen radiográfica del útero y las trompas de Falopio después de la inyección de material radiopaco.

Incompetencia del cuello uterino Alteración médica en la que el cuello uterino de una embarazada comienza a dilatarse y borrarse antes de que el embarazo llegue a término. La incompetencia del cuello uterino puede causar un aborto o parto prematuro durante el segundo y tercer trimestres.

Metroplastia Cirugía reconstructiva del útero en mujeres con falla reproductiva.

Ostium (pl. ostia) Una pequeña abertura, en especial una de entrada a una cavidad hueca o un canal, como las trompas de Falopio.

Síndrome de Klippel–Feil Caracterizado por la fusión completa de la columna cervical, un cuello corto, una línea del cabello posterior baja y una amplitud limitada de movimiento de la columna cervical; se relaciona con el síndrome de Mayer–Rokitansky–Küster–Hauser.

Síndrome de Wunderlich–Herlyn–Werner Útero didelfo con vagina obstruida de forma unilateral y agenesia ureteral y renal ipsilateral relacionada.

Útero arcuato Anomalía de fusión más leve, que resulta en una muesca parcial del fondo uterino con una cavidad endometrial normal; considerada una variante normal.

Útero bicorne bicollis Anomalía que resulta en una vagina, dos cuellos uterinos y dos cuernos uterinos.

Útero bicorne uncollis Anomalía que resulta en una vagina, un cuello uterino y dos cuernos uterinos.

Útero didelfo Anomalía que resulta en dos vaginas, dos cuellos uterinos y dos úteros.

Útero subtabicado Falla parcial en la resorción del tabique medio.

Útero tabicado Falla total en la resorción del tabique uterovaginal.

Útero unicornne uncollis Anomalía que resulta en un cuello uterino y un cuerno uterino.

Las anomalías congénitas de los órganos reproductores femeninos son raras: representan menos del 5% en todas las mujeres.¹ Debido a que con

frecuencia las anomalías uterinas no se reconocen al nacer, la incidencia y prevalencia reales de las anomalías de los conductos de Müller en la población general se desconocen. La mayoría de los casos se diagnostican en poblaciones con infertilidad o pérdida recurrente del embarazo. Otros factores que contribuyen a la incidencia desconocida incluyen una falta de estandarización de los sistemas de clasificación, diferencias en los criterios diagnósticos de las poblaciones de estudio y falta de uniformidad en los procedimientos diagnósticos.²

Ocurren malformaciones uterinas y vaginales a partir de cualquiera de las siguientes complicaciones:

1. Desarrollo insuficiente o interrupción del desarrollo de los conductos paramesonéfricos (de Müller).
2. Fusión insuficiente de los conductos de Müller.
3. Resorción insuficiente del tabique mediano.³

En 1979, Buttram y Gibbons propusieron un sistema de clasificación basado en la configuración de la anomalía, sus síntomas clínicos, las opciones de tratamiento y el pronóstico. Este sistema de clasificación, que ha sido adaptado por la American Fertility Society, proporciona un sistema de referencia útil cuando se analizan las anomalías congénitas (tabla 3-1).

EMBRIOLOGÍA

En el feto, las gónadas no diferenciadas se inducen al desarrollo por células germinales que emigran del saco vitelino a la región gonadal alrededor de las 5 semanas de gestación. Estas células germinales forman las crestas genitales, que se convierten en los cordones sexuales. Si las células germinales no emigran a la región gonadal de la pelvis, no se forman las gónadas ni los ovarios.⁴

A las 6 semanas de edad de gestación, tanto los embriones masculinos como femeninos tienen dos pares de conductos genitales: los conductos paramesonéfricos (de Müller) y mesonéfricos (de Wolff). En esta fase del desarrollo embrionario, los sistemas genitales son idénticos, aunque hay diferencias celulares. El desarrollo de los conductos de Wolff precede al desarrollo de los conductos de Müller y, por un periodo breve, los conductos

de Wolff drenan el riñón mesonéfrico primitivo en la cloaca. En ausencia de testosterona en el feto femenino, los conductos de Wolff se degeneran, en tanto que los conductos de Müller se desarrollan de forma bidireccional a lo largo de la cara lateral de las gónadas.² Los remanentes de los conductos de Wolff proporcionan un molde para los conductos de Müller en desarrollo. Las anomalías renales se relacionan con una diferenciación anormal de los conductos de Wolff y los conductos de Müller en desarrollo. La agenesia renal es la anomalía relacionada con más frecuencia, pero se han descrito sistemas colectores duplicados, displasia quística renal y ectopia renal cruzada.⁴ Los segmentos proximales de los conductos de Müller se mantienen sin fusionarse y se abren a la cavidad peritoneal para formar las trompas de Falopio. Los segmentos de los conductos distales se unen para crear el canal uterovaginal que forma el útero, el cuello uterino y los cuatro quintos superiores de la vagina.

TABLA 3-1 Sistema de clasificación de las anomalías de los conductos de Müller

CLASE I

Hipoplasia o agenesia de:

- A. Vagina
- B. Cuello uterino
- C. Fondo
- D. Tubaria
- E. Combinada

CLASE II

Un cuerno:

- A1a. Comunicante
- A1b. No comunicante
- A2. Sin cavidad
- B. Sin cuerno

CLASE III

Útero didelfo

CLASE IV

Bicornual:

- A. Completo

- B. Parcial
- C. Arcuato

CLASE V

Útero tabicado:

- A. Completo
- B. Parcial

CLASE VI

Anomalías relacionadas con DES y fármacos o arcuato

De Buttram VC, Gibbons WE. Müllerian anomalies: a proposed classification (an analysis of 144 cases). *Fertil Steril*. 1979;32:40–46.

Aunque están separados en un inicio por un tabique, para las 10 semanas los conductos de Müller se fusionan en el margen inferior y el tabique presenta regresión para formar el cuerpo unificado del útero y el cuello uterino (figs. 2-3 y 3-1). La regresión del tabique ocurre debido a apoptosis, que es asistida por el gen Bcl-2. En ausencia de este gen, el tabique persiste.⁵ Casos informados en fechas recientes van de un tabique uterino parcial limitado al fondo uterino hasta un tabique completo que se extiende del fondo hacia el canal cervicouterino. En ocasiones también está presente un tabique longitudinal vaginal. Incluso más raros son los casos de duplicación cervicouterina junto con un tabique uterino y vaginal completo.⁵ Todas estas diversas presentaciones de casos confunden los intentos por establecer un diagnóstico clínico, dificultan la clasificación y cambian las predicciones del resultado del embarazo.

Debido a los casos recientemente informados, la teoría clásica del desarrollo unidireccional (caudal a craneal) de los conductos de Müller ha cambiado y se ha propuesto la teoría alternativa de desarrollo bidireccional. De acuerdo con esta teoría, la fusión y la resorción inician en el istmo y proceden de forma simultánea en dirección tanto craneal como caudal.⁵ Esta teoría podría explicar anomalías como un tabique uterino completo con un cuello uterino duplicado o un tabique vaginal superior vertical aislado con un útero normal.⁴

Aunque el canal uterovaginal se desarrolla, el tubérculo sinusal comienza a engrosarse, formando los bulbos senovaginales del seno urogenital; esto a su vez forma el quinto inferior de la vagina. El canal uterovaginal está separado del bulbo senovaginal por una membrana o placa horizontal vaginal; esta placa se alarga durante el tercero al quinto meses y su interfaz

con el seno urogenital produce el himen. El himen por lo general se rompe durante el periodo perinatal;⁴ de no ser así, el resultado es un himen imperforado. El diagnóstico de himen imperforado suele hacerse en la menarca, cuando se palpa una tensa membrana protuberante. La ecografía es muy útil para obtener imágenes de hematometocolpos, una combinación de sangre menstrual, líquido y secreciones en la vagina y el útero distendidos (fig 3-2).

Los ovarios no se relacionan con anomalías de los conductos de Müller debido a que se forman a partir del mesénquima y el epitelio de la cresta gonadal y, por lo tanto, no se ven afectados por errores de formación de los conductos mesonéfricos y paramesonéfricos.

SUSPENSIÓN DEL DESARROLLO

La suspensión del desarrollo de los conductos de Müller puede ser bilateral o unilateral. La suspensión bilateral del desarrollo es muy rara y produce agenesia o hipoplasia de la vagina, el útero o ambos. Si la suspensión del desarrollo es unilateral, entonces se produce el desarrollo de un útero unicornio unicollis (un cuerno uterino y un cuello uterino).³

Agenesia/hipoplasia del útero y la vagina

Aproximadamente 5 a 10% de las anomalías de los conductos de Müller se atribuyen a la suspensión del desarrollo de los conductos de Müller; esto produce ya sea hipoplasia (suspensión parcial) o agenesia de la vagina y el útero (suspensión completa).⁴

La manifestación más frecuente de la agenesia total de la vagina y el útero es el síndrome de Mayer–Rokitansky–Küster–Hauser (MRKH), con una incidencia relacionada de 15 a 40% de las anomalías urológicas en casos diagnosticados. Las anomalías esqueléticas, como una ausencia de fusión de las vértebras, ocurren en 12 a 50% de los casos, lo que resulta en una relación entre el síndrome de MRKH y el de Klippel–Feil.² Es incluso más raro encontrar hipoplasia (suspensión parcial) y se caracteriza por un útero normal y una bolsa vaginal pequeña (fig 3-3).

Los signos clínicos presentes en la pubertad incluyen amenorrea primaria con dolor pélvico cíclico intenso. La exploración física probablemente revele un útero obstruido, que resulta en hematometra (fig 3-4). Están presentes las

características sexuales secundarias, lo que indica una función ovárica normal.

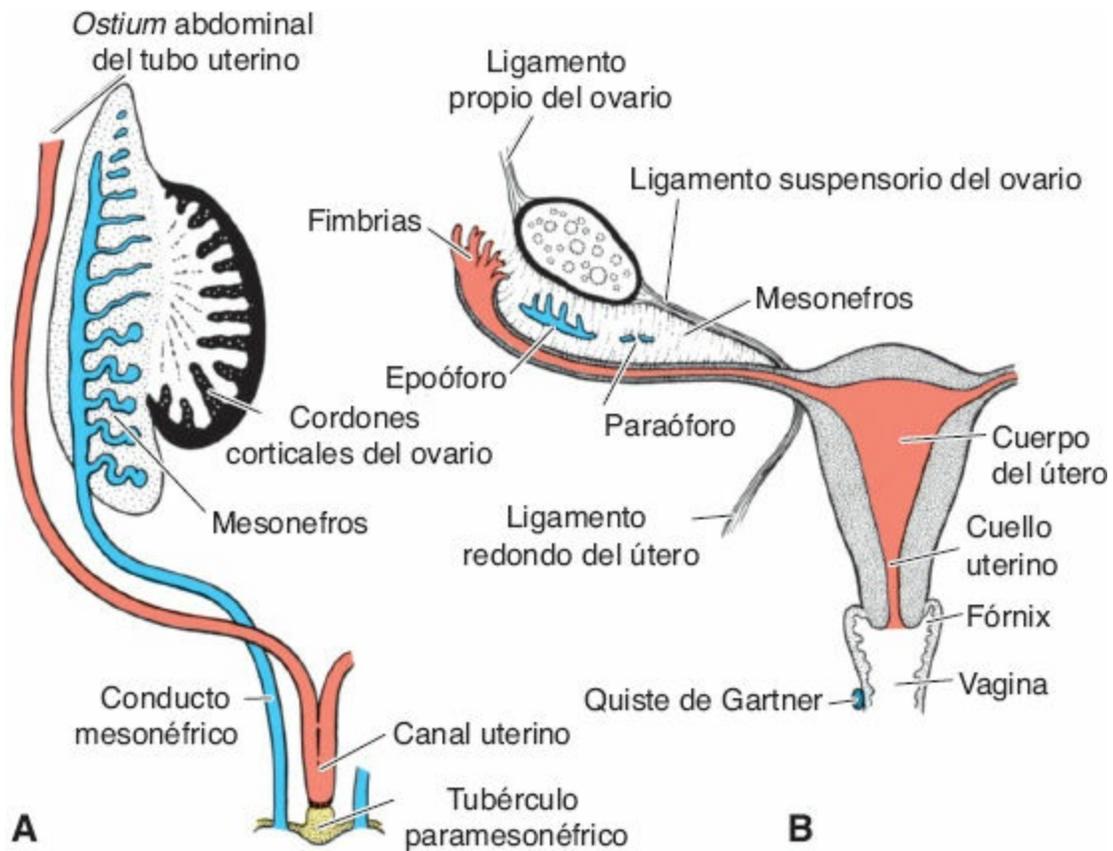
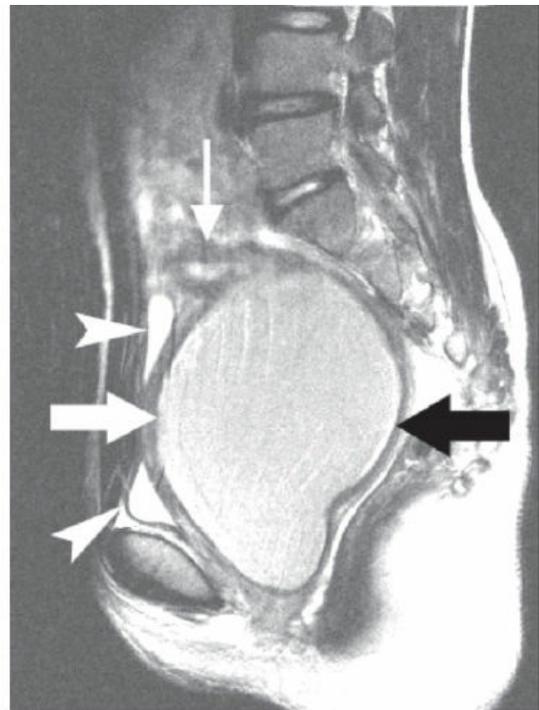


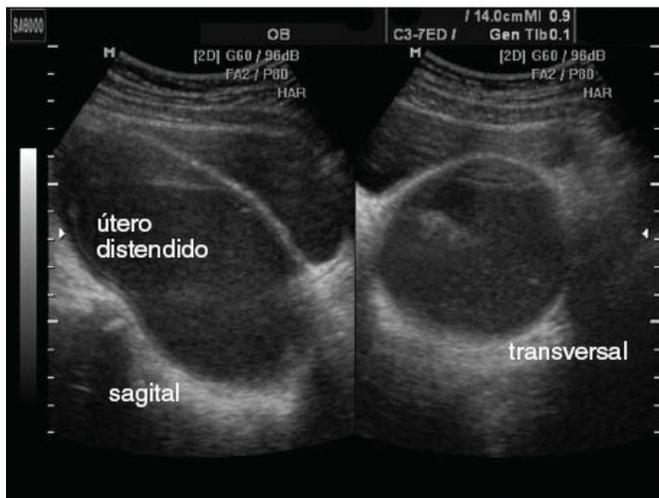
FIGURA 3-1 **A:** Conductos genitales en la mujer al final del segundo mes. Obsérvese el tubérculo paramesonéfrico (de Müller) y la formación del canal uterino. **B:** Conductos genitales después del descenso del ovario. Las únicas partes que permanecen en el sistema mesonéfrico son el epoóforo, el paraóforo y el quiste de Gartner. Nótese el ligamento suspensor del ovario, el ligamento del ovario en sí mismo y el ligamento redondo del útero.



A

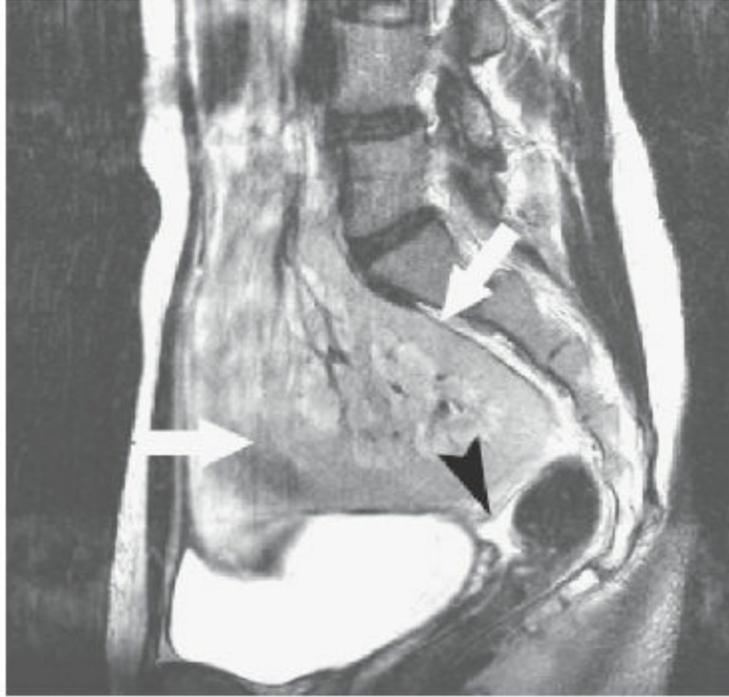


C

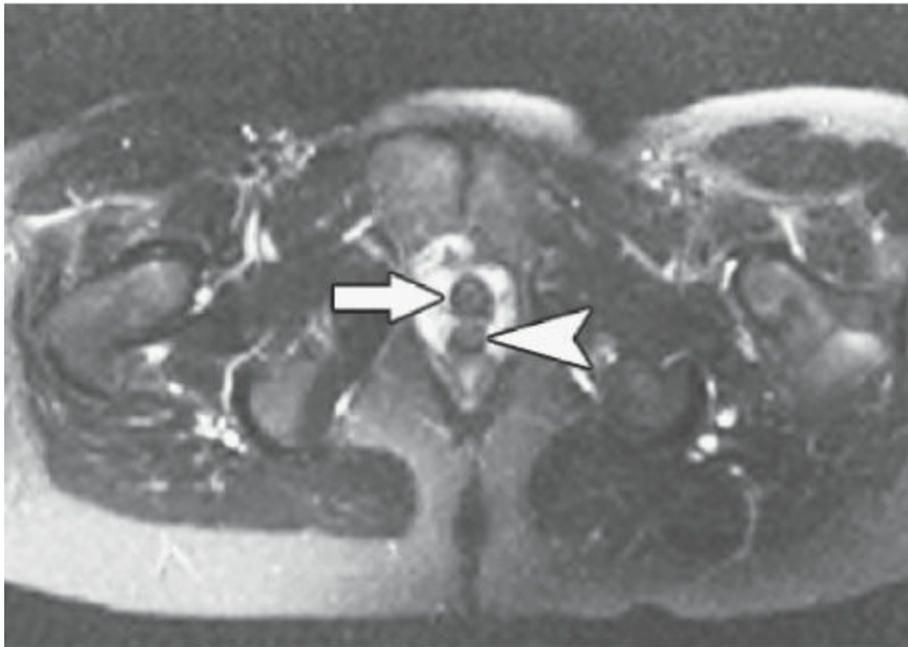


B

FIGURA 3-2 **A:** Esta imagen muestra hematocolpos con la vagina distendida con material hemorrágico. El útero no está afectado. **B:** Esta joven paciente se presentó con amenorrea primaria y una masa abdominal. Las imágenes de ultrasonido revelan líquido hipoeoico que distiende el útero y la vagina. Se observan desechos finos dentro del líquido (sangre). Estos datos sugieren obstrucción al flujo vaginal de salida debido a un himen imperforado. Cerca de 800 mL de sangre se drenaron durante la cirugía de esta paciente. (Imágenes cortesía de Joe Antony, MD, Cochin, India. De la página web <http://www.ultrasound-images.com/fetusgeneral.htm>.) **C:** Hematocolpos en una paciente con útero didelfo. La imagen sagital ponderada con T2 de la pelvis demuestra una gran vagina llena de líquido (*flechas*) que comprime la vejiga (*puntas de flecha*). Nótese la continuidad del líquido con el cuerno uterino desplazado en sentido superior (*flecha delgada*).



A



B

FIGURA 3-3 Síndrome de Mayer–Rokitansky–Küster–Hauser. **A:** Imagen sagital ponderada con T2 a través de la pelvis de una paciente con amenorrea que revela la ausencia de útero, con solo una pequeña cantidad de líquido que ocupa espacio entre la vejiga y el recto (*puntas de flecha*). Se observa un riñón pélvico solitario (*flechas*). **B:** Imagen ponderada con T2 y grasa axial suprimida a través de la porción inferior de la pelvis en la misma paciente que en (**A**) que muestra una uretra normal (*flecha*) rodeada por venas periuretrales con señal de alta intensidad. La vagina (*punta de flecha*) carece de la forma normal en “H”.

Tratamiento

Se han usado métodos de tratamiento tanto quirúrgicos como no quirúrgicos. Las técnicas no quirúrgicas implican dilatadores graduados para ensanchar de forma progresiva una abertura, creando una neovagina; este proceso puede tomar de meses a años antes de que se forme una vagina funcional. En el caso de la agenesia vaginal se utiliza una vaginoplastia para crear una vagina. Pueden usarse varios métodos quirúrgicos dependiendo de la preferencia del cirujano y de su grado de experiencia, así como de la preferencia de la paciente. Un método exitoso implica usar el colon sigmoides distal para crear una vagina.²

Resultados del embarazo

El embarazo es incompatible con la agenesia uterina. Existen pocas posibilidades de reproducción para las pacientes con hipoplasia uterina; esto, sin embargo, depende del grado de hipoplasia y la cantidad de tejido endometrial funcional presente. Debido a que los ovarios son normales, pueden recolectarse los óvulos de mujeres que quieren tener hijos en un vientre sustituto.



FIGURA 3-4 Imagen endovaginal sagital de un útero con hematómetra. (Imagen cortesía de Philips Healthcare, Bothell, WA).

Técnicas de imágenes

La histerosalpingografía (HSG) no es útil en la evaluación de la agenesia y la hipoplasia vaginales.

Con la agenesia de Müller no hay útero o vagina que se identifique con la ecografía transabdominal, aunque por lo general se observan los ovarios. La evaluación de un útero hipoplásico o un remanente uterino puede ser difícil debido a la presencia de asas intestinales con peristalsis.

La resonancia magnética complementa con frecuencia a la ecografía. La agenesia y la hipoplasia uterinas se observan mejor en imágenes en el plano sagital, en tanto que la agenesia vaginal se demuestra con mayor facilidad en un plano transversal (fig 3-5). Con la agenesia de Müller, no se observa un útero identificable en la resonancia; la hipoplasia uterina demuestra un miometrio anormal con una baja intensidad de señal en las imágenes ponderadas con T2, con una anatomía de la zona mal delineada. Tanto la cavidad endometrial como el miometrio son pequeños.⁴

Tabique vaginal

Además de la obstrucción por agenesia vaginal, los defectos de la fusión vertical de la vagina pueden resultar en la formación de un tabique vaginal transversal, que también puede causar obstrucción y producir hematocolpos en pacientes que tienen un útero con tejido endometrial funcional.⁴ La ubicación más frecuente para este tabique transversal es la unión del tercio superior y el medio del canal vaginal. Un himen imperforado puede imitar un tabique transversal bajo con hematocolpos resultante; sin embargo, el himen imperforado no es una anomalía de los conductos de Müller, lo que resulta en la necesidad de un tratamiento diferente basado en el diagnóstico. Puede ocurrir un tabique transversal con cualquier tipo de anomalía de los conductos de Müller, aunque se relaciona con mayor frecuencia con un útero didelfo.

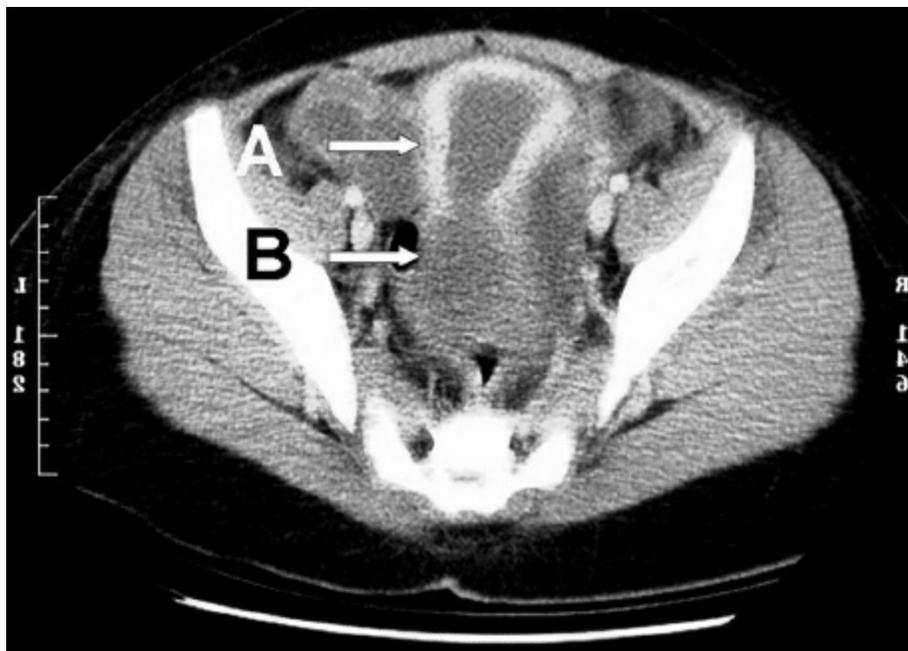


FIGURA 3-5 Ausencia congénita del tercio inferior de la vagina. Las imágenes por resonancia magnética muestran la presencia del útero (**A**), así como una bolsa vaginal superior (**B**). La parte superior de la vagina se ha formado como hematocolpos, que inició poco después de la menarca y se presenta como una masa pélvica.

Los defectos de la fusión lateral producen un tabique longitudinal que se relaciona más a menudo con anomalías de tabicación y duplicación; si hay una obstrucción, suele ser unilateral.⁴

Tratamiento

Con la presencia de un útero, el tratamiento quirúrgico es doble: primero, el drenaje de la sangre menstrual acumulada; y segundo, la conservación del espacio perineal de un tamaño adecuado para funcionar como una vagina normal.⁶ Más a menudo, el tabique puede extirparse a través de la vagina. En casos de un tabique transversal alto, el tabique es muy grueso, lo que hace que el procedimiento quirúrgico resulte más difícil.⁶

Resultados del embarazo

Los resultados del embarazo para un tabique vaginal transversal completo son difíciles de establecer debido a que ha habido poco seguimiento de la capacidad reproductora de muchas de estas pacientes.⁹ Los resultados exitosos del embarazo dependen de si la anomalía se ubica solo en la vagina o si también está afectado el útero, así como la localización del tabique

transversal. Las pacientes con un tabique transversal en la parte media o superior de la vagina tienen menos probabilidades de concebir que aquellas con un tabique transversal en la parte inferior de la vagina.⁹ Una teoría es que el flujo menstrual retrógrado a través del útero y las trompas de Falopio ocurriría antes en pacientes con un tabique transversal medio o superior, haciéndolas más asintomáticas y predisponiéndolas a endometriosis, en tanto que las pacientes con un tabique vaginal inferior tendrían más distensión vaginal y por lo tanto un tiempo más prolongado de la menstruación retrógrada.⁹

Técnicas de imágenes

La HSG no tiene ninguna función para evaluar el tabique transversal, considerando la incapacidad para cateterizar el cuello uterino.

Las anomalías vaginales, lo que incluye el tabique transversal y la vagina duplicada, representan un reto para obtener imágenes ecográficas. La ausencia total de la vagina es aparente por la ausencia de los ecos vaginales centrales normales. Cuando hay una agenesia vaginal parcial, el ultrasonido puede ser útil para identificar un área atrésica al rastrear fuera de la zona en que no se visualizan ecos propios normales.

La visualización de un tabique transversal atenuado discreto no siempre es posible, pero puede inferirse por la acumulación de sangre en la vagina (colpos) o el canal endometrial (metra). La apariencia del hematometocolpos es variable; más a menudo, se observa como una masa quística con ecos de bajo nivel que distienden el endometrio y la vagina.

Con el rastreo transabdominal, el canal vaginal y los músculos vaginales colindantes deben tener una apariencia de continuidad con el cuello uterino en un plano longitudinal. La ausencia de esta continuidad puede indicar atresia, que puede documentarse con mayor detalle en el plano transversal.

El abordaje endovaginal debe emprenderse cuidadosamente si se sospecha una vagina atrésica o ausente. El abordaje transperitoneal también es útil para determinar si hay obstrucción o ausencia vaginales.

Debido a la complejidad de estas anomalías, la resonancia magnética es una herramienta importante para obtener imágenes diagnósticas, sobre todo debido a que el ultrasonido puede verse limitado por el campo de visión y la distorsión de la anatomía como resultado del hematometocolpos. La resonancia magnética puede evidenciar el tabique vaginal y la hematometra o

hematometocolpos resultante. La sangre atrapada muestra una mayor intensidad de señal en las imágenes ponderadas en T1 y una intensidad de señal variable en las imágenes ponderadas en T2 debido al tiempo variable de la sangre retenida.⁴ La capacidad multiplanar de la resonancia magnética es muy eficaz para delinear anomalías complejas, cualquier distorsión resultante de la anatomía uterovaginal y cualquier proceso secundario que pueda afectar los ovarios y los anexos, como una endometriosis.⁴

Útero unicorne

Esta anomalía ocurre cuando hay falla completa o incompleta de un conducto de Müller para hacerse más largo, en tanto que el otro conducto se desarrolla con normalidad; esto representa entre 2.4 y 13% de todos los defectos del conducto de Müller. En tres estudios no relacionados, los investigadores informaron la presencia de un útero unicorne y agenesia ovárica ipsilateral, lo que los llevó a deducir que en algunas situaciones el útero unicorne puede ser resultado de agenesia que afecta todas las estructuras derivadas de la cresta urogenital, más que solo del conducto de Müller² (fig 3-6).

Aunque este defecto puede ocurrir solo, con frecuencia se relaciona con un cuerno rudimentario en el lado opuesto. El cuerno rudimentario puede tener una cavidad uterina con un endometrio funcional y, en algunos casos, puede haber comunicación entre el endometrio del cuerno principal y el cuerno rudimentario. Si el cuerno rudimentario no comunicante tiene tejido endometrial funcional, habrá ya sea menstruación retrógrada (a menudo aumentando la probabilidad de endometriosis) o retención de sangre menstrual (que conduce a hematómetra),³ dependiendo de si hay o no una abertura hacia la cavidad pélvica. No se explica el predominio del útero unicorne del lado derecho.⁴ Las anomalías urológicas relacionadas son frecuentes (44%), en especial con un cuerno obstruido. Las anomalías urológicas incluyen agenesia renal ipsilateral (67%), riñones en herradura y riñón pélvico ipsilateral (15%)² (fig 3-7).

Tratamiento

Con los cuernos no comunicantes, se aconseja una resección tanto para alivio sintomático como por la posibilidad de embarazos ectópicos a través de la migración transperitoneal de espermatozoides.⁴ Además, hay una mayor

incidencia de endometriosis con el subgrupo no comunicante. También debe considerarse la resección de un cuerno rudimentario comunicante debido a que los embarazos que se desarrollan ahí rara vez producen descendencia viable. Los cuernos rudimentarios sin tejido endometrial no suelen requerir de intervención quirúrgica.⁴

Resultados del embarazo

Numerosos estudios han concluido que el útero unicorne tiene el peor de los resultados reproductivos generales de todas las anomalías uterinas. Las tasas de abortos espontáneos informados varían de 41 a 62%, en tanto que las tasas de nacimientos prematuros variaron de 10 a 20%. Los problemas reproductivos se atribuyen a una vasculatura uterina anormal y una disminución de la masa del miometrio. Otras complicaciones obstétricas frecuentes incluyen embarazo ectópico (4.3%), aborto no identificado, rotura uterina, restricción del crecimiento intrauterino y posición fetal anormal o muerte materna (0.5%).⁴

**RECUADRO DE PATOLOGÍA 3-1****Apariencia ecográfica de las anomalías vaginales congénitas**

Anomalia	Etiología	Datos clínicos	Datos ecográficos
Hidrocolpos o hematocolpos	Himen imperforado Tabique vaginal transversal Vagina estenósica o atrésica	Masa abdominal; amenorrea primaria	Masa en forma de pera anecoica o hipoeoica sin ecos vaginales normales ubicados adyacentes y posteriores a la vejiga
Tabique vaginal	Partición congénita dentro de la vagina, ya sea longitudinal o transversal	Tabique completo: amenorrea primaria, hematocolpos/hematómetra, dolor abdominal inferior cíclico Tabique incompleto: salida parcial de la menstruación, criptomenorrea, dismenorrea y dispareunia	Ecos vaginales normales o presencia de hidrocolpos o hematocolpos
Doble vagina y cuello uterino con un útero normal	Musset y cols. ¹¹ propusieron que la fusión de los conductos de Müller ocurre primero a nivel del istmo uterino y simultáneamente avanza en ambas direcciones. La resorción en la línea media también comienza en el istmo y se dirige primero en sentido caudal, unificando el cuello uterino y la vagina, y después en sentido cefálico para eliminar el tabique uterino; la desviación de este desarrollo puede conducir a este trastorno.	Infertilidad primaria	Ningún cambio significativo en la apariencia de una vagina normal o una vagina alargada; el rastreo endovaginal puede demostrar una segunda vagina; el útero tiene una apariencia normal.
Agenesia vaginal	La placa vaginal no forma un canal.	Amenorrea primaria	Ausencia de ecos vaginales normales
Útero didelfo con vagina imperforada unilateral	Falla completa de fusión de los conductos de Müller	Dismenorrea grave y masa pélvica progresiva	La vagina tiene una apariencia normal, pero hay una protuberancia quística anterior al recto; el riñón ipsilateral suele estar ausente.
Himen imperforado	Trastorno congénito causado por una falla del himen para perforarse durante el desarrollo fetal; se diagnostica más a menudo en niñas adolescentes con amenorrea primaria.	Recién nacidas: retención urinaria aguda Mujeres adolescentes: amenorrea primaria, retención urinaria, estreñimiento, lumbalgia, náusea y diarrea	En pacientes sintomáticas que ya han pasado la menarca, posible dato de hematocolpos o hematometocolpos.
Quiste en el conducto de Gartner	Remanente del conducto mesonéfrico distal; muy frecuente	Asintomático; puede relacionarse con anomalías renales y ureterales	Pequeña masa anecoica anterolateral o lateral a la pared de la vagina

Técnicas de imágenes

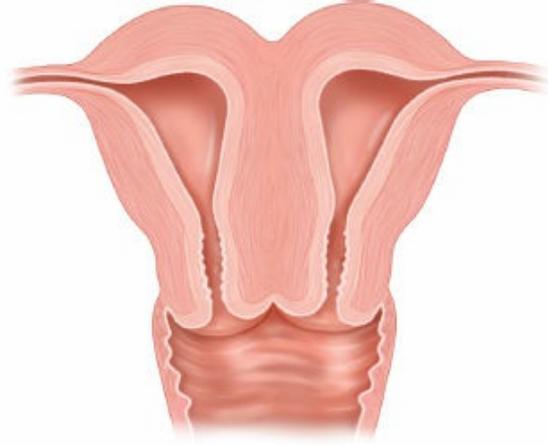
Al instilar el medio de contraste con HSG, el endometrio adquiere una apariencia fusiforme, drenando en una trompa de Falopio solitaria. El útero suele alejarse de la línea media. El HSG es incapaz de delinear cuernos no cavitarios y rudimentarios no comunicantes⁶ (fig 3-8).

La ecografía vaginal bidimensional (2D) sin HSG es menos sensible para identificar un útero unicorne, probablemente debido a que la cavidad única del útero unicorne puede confundirse con una cavidad uterina normal;⁶ sin embargo, la ecografía tridimensional (3D) con imágenes en múltiples planos

es muy eficaz para diagnosticar y clasificar los defectos de los conductos de Müller.⁵ Con defectos mayores de los conductos de Müller, varios autores han informado que la sensibilidad y la especificidad del ultrasonido endovaginal 3D fueron ambas del 100%, en comparación con una sensibilidad del 100% y una especificidad del 95% para el ultrasonido endovaginal 2D. Sin embargo, la mayor diferencia fue el valor de predicción positivo, con 100% para la ecografía 3D en comparación con 50% para la 2D.³ Otra ventaja de la ecografía 3D es su capacidad para proporcionar imágenes del plano coronal, que la ecografía 2D no puede hacer debido a que hay una movilidad limitada del transductor dentro de los límites de la vagina. Este plano coronal puede mostrar la relación del miometrio y el endometrio en el fondo uterino, delinear la totalidad de la cavidad del endometrio y del cuello uterino y visualizar los ángulos de los cuernos y los contornos uterinos externos.⁵ Debido a que se capturan todos los planos de imágenes virtuales dentro del conjunto de datos de volumen en la ecografía 3D, no hay una pérdida de información, que es una posibilidad con las imágenes 2D seleccionadas estáticas ([fig 3-9](#)).



Útero doble (didelfo)
y vagina doble



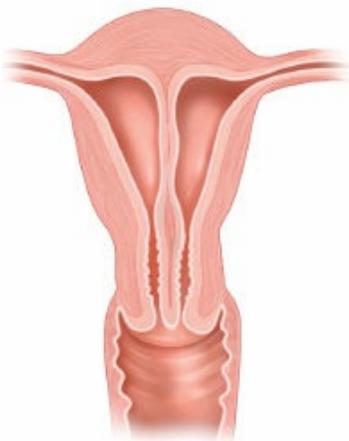
Útero doble bicorne



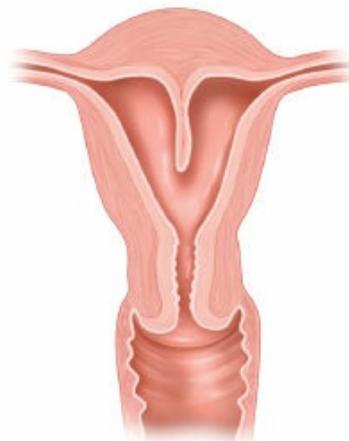
Útero bicorne



Útero unicorne



Útero tabicado completo



Útero subtabicado

FIGURA 3-6 Anomalías uterinas. Las anomalías de fusión uterina incluyen un útero doble, un cuello uterino doble, una vagina doble, el útero doble bicorne, el útero bicorne con un solo cuello uterino, el útero unicornio, el útero tabicado y el útero subtabicado.

En la ecohisterografía, también llamada *ecografía insuflada con solución salina*, se aplica una inyección de solución salina para distender la cavidad uterina, separando las paredes del útero y destacando cualquier defecto. El uso de imágenes coronales en 3D, además de distender la cavidad uterina con solución salina, reduce el tiempo que el útero está distendido, lo que disminuye el dolor para la paciente; también facilita la visualización de las irregularidades endometriales y proporciona imágenes inmediatas y el almacenamiento de los datos de volumen.

En la resonancia magnética, el útero unicornio se observa curvo y alargado y el contorno uterino tiene una apariencia similar a un plátano. El volumen uterino se reduce, aunque hay una anatomía normal de la zona del miometrio. El endometrio puede estar constantemente estrecho o puede hacerse más estrecho en el ápice, con una apariencia más similar a una bala. Si hay un cuerno rudimentario, puede tener una apariencia variable dependiendo de la presencia o ausencia de tejido endometrial.⁴

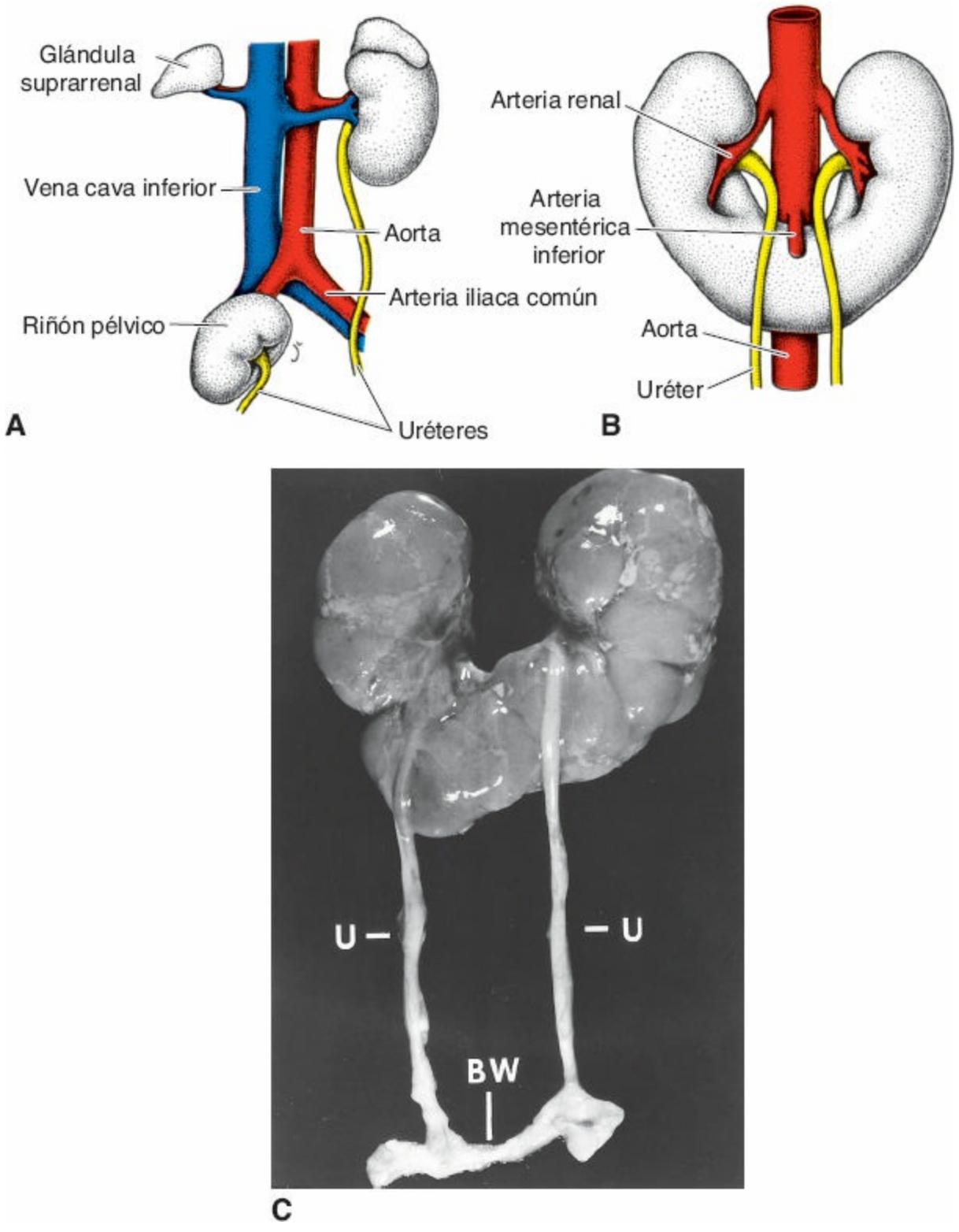
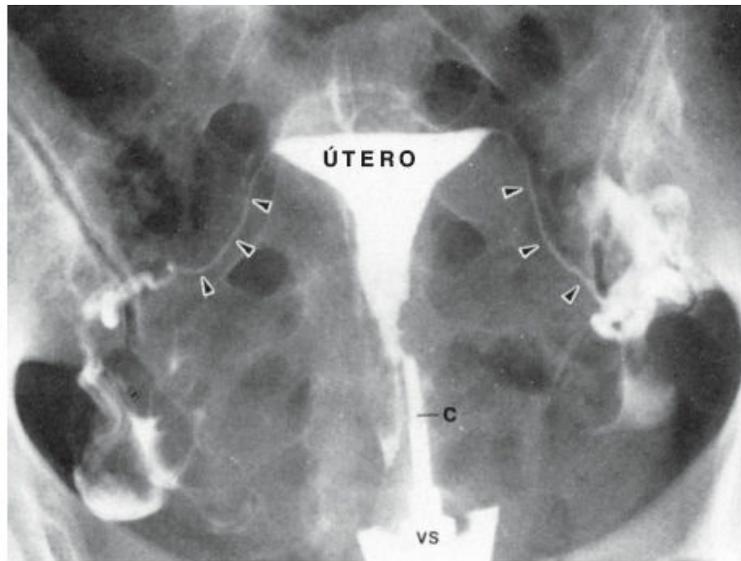


FIGURA 3-7 **A:** Riñón pélvico unilateral que muestra la posición de la glándula suprarrenal del lado afectado. **B y C:** Ilustración y microfotografía, respectivamente, de riñones en herradura que muestran la posición de la arteria mesentérica anterior. *BW*, pared uterina; *U*, uréteres.

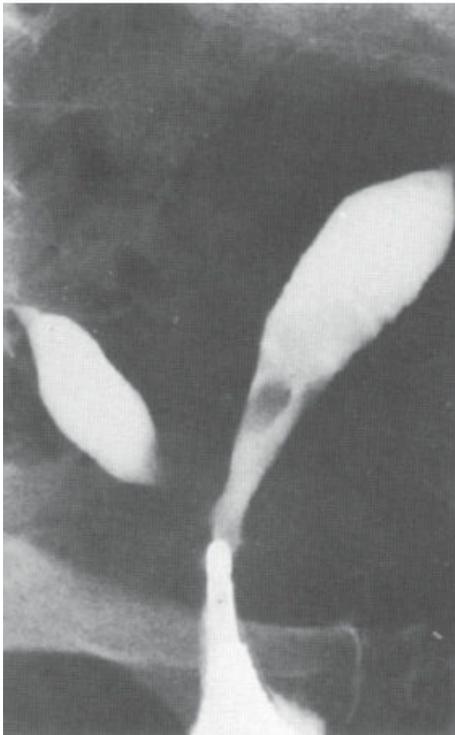


RECUADRO DE PATOLOGÍA 3-2
Suspensión del desarrollo (falla para formarse)

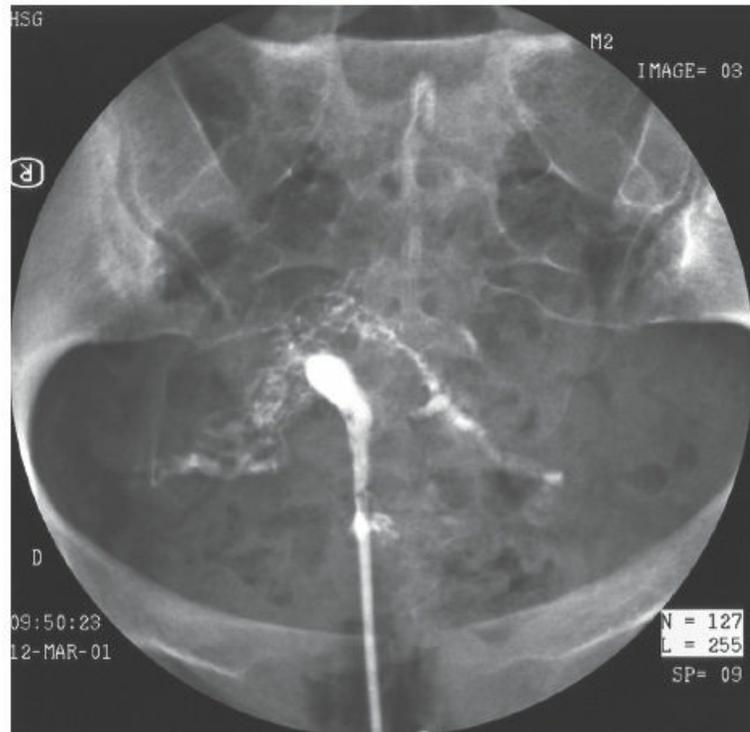
Anomalia	Etiología	Datos clínicos	Datos ecográficos
Ausencia total de la vagina y el útero	Ambos conductos de Müller dejan de desarrollarse	Amenorrea primaria, infertilidad	Ausencia de útero y de los tercios medio y superior de la vagina
Hipoplasia de la vagina y el útero	Ningún conducto de Müller se desarrolla por completo	Amenorrea primaria, infertilidad o resultado desfavorable del embarazo	Útero y vagina subdesarrollados o útero anormal pero vagina pequeña o vagina normal y útero pequeño
Útero unicorne	Un conducto de Müller no se ha desarrollado por completo	Los resultados reproductivos más desfavorables	Útero normal a ligeramente asimétrico, pérdida de la forma de pera, desplazamiento lateral



A



B



C

FIGURA 3-8 **A:** Radiografía de un útero y trompas uterinas normales (histosalpingograma). Se inyectó material radiopaco en el útero a través del orificio externo del mismo. El medio de contraste ha viajado a través de la cavidad uterina triangular y las trompas uterinas (*puntas de flecha*) y ha pasado hacia la fosa pararrectal de la cavidad peritoneal (lateral a las puntas de flecha). **C,** Catéter en el canal cervicouterino. **B:** El histerograma es sugerente de una malformación unicorne. La exploración revela cuernos no simétricos, con el cuerno izquierdo más desarrollado que el cuerno derecho. **C:** Histerograma que sugiere un útero unicorne.

FALLA DE FUSIÓN

La falla parcial de la fusión da como resultado ya sea un útero bicorne bicollis (una vagina, dos cuellos uterinos y dos cuernos uterinos) o un útero bicorne unicollis (una vagina, un cuello uterino y dos cuernos uterinos). La falla completa de la fusión produce un útero didelfo (dos vaginas, dos cuellos uterinos y dos cuernos uterinos).

Útero bicorne

El útero bicorne representa aproximadamente 10% de todas las anomalías del conducto de Müller. Trojano y McCarthy⁴ enlistan al menos seis variaciones del útero bicorne, con un tabique vaginal superior longitudinal que coexiste en 25% de los úteros bicornes. Los dos cuernos están fusionados en sentido caudal, por lo general en el istmo con comunicación de las cavidades endometriales. En el útero bicorne unicollis, el tabique muscular intermedio se extiende hacia el orificio cervicouterino interno, en tanto que la hendidura del útero bicorne puede tener una longitud variable.⁴

Es extremadamente importante distinguir entre un útero bicorne y un útero tabicado debido a que los resultados del embarazo y las técnicas de tratamiento difieren considerablemente.

Tratamiento

En términos generales, no está indicada la intervención quirúrgica; sin embargo, se ha propuesto la metroplastia de Strassman para mujeres con antecedentes de aborto recurrente que no tienen otros problemas de infertilidad. El procedimiento de Strassman retira el tabique muscular mediante una resección en cuña, para unificar las dos cavidades. Se ha informado incompetencia cervicouterina en alrededor del 38% de las anomalías de útero bicorne y que la colocación de cerclaje cervicouterino aumenta las tasas de supervivencia fetal.⁴

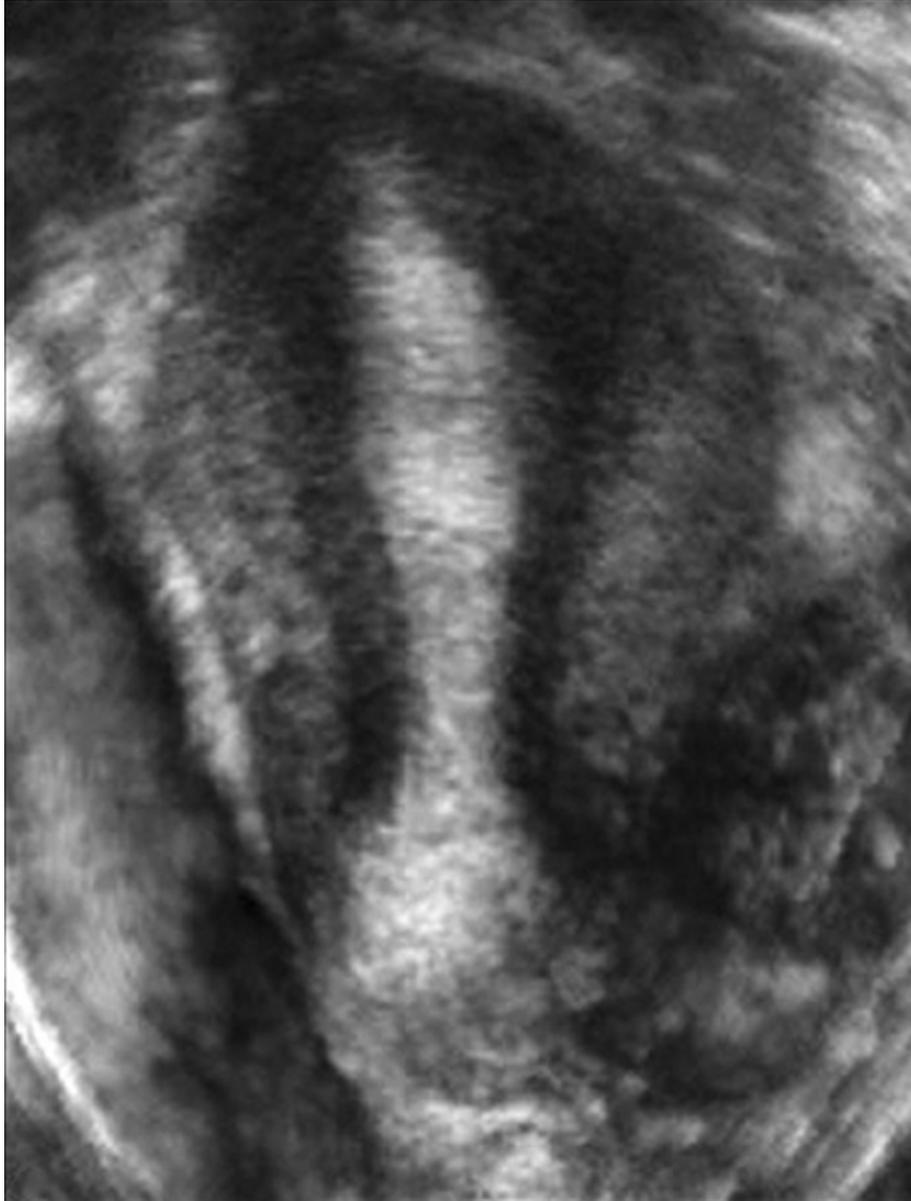


FIGURA 3-9 La falla de uno de los conductos de Müller para formarse apropiadamente resulta en el desarrollo de un útero unicorne. Un cuerno rudimentario puede acompañar a esta malformación. El pequeño cuerno puede tener una cavidad que contiene tejido endometrial. Por lo general, el cuerno rudimentario permanece separado pero puede tener acceso al cuerpo principal del útero. (Imagen cortesía de GE Healthcare, Wauwatosa, WI.)

Resultados del embarazo

Las mujeres con útero bicorne pero sin otros problemas de fertilidad extrauterinos suelen no experimentar dificultades para concebir; sin embargo, los resultados de estos embarazos han sido significativamente peores en comparación con mujeres con un útero formado normalmente. Las tasas de abortos espontáneos informados para útero bicorne bicollis varían del 28 al

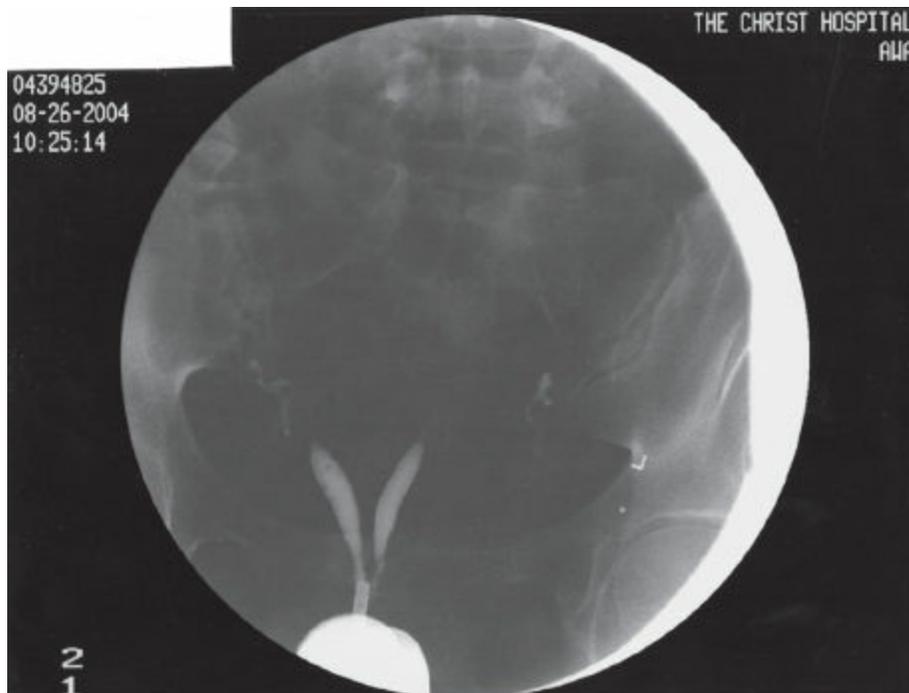
35%. Las tasas de nacimiento prematuro varían del 14 al 23% y las tasas de supervivencia fetal varían de 57 a 63%. En mujeres con útero bicorne unicollis, las tasas de aborto espontáneo y parto prematuro son incluso mayores⁴ (fig 3-10).



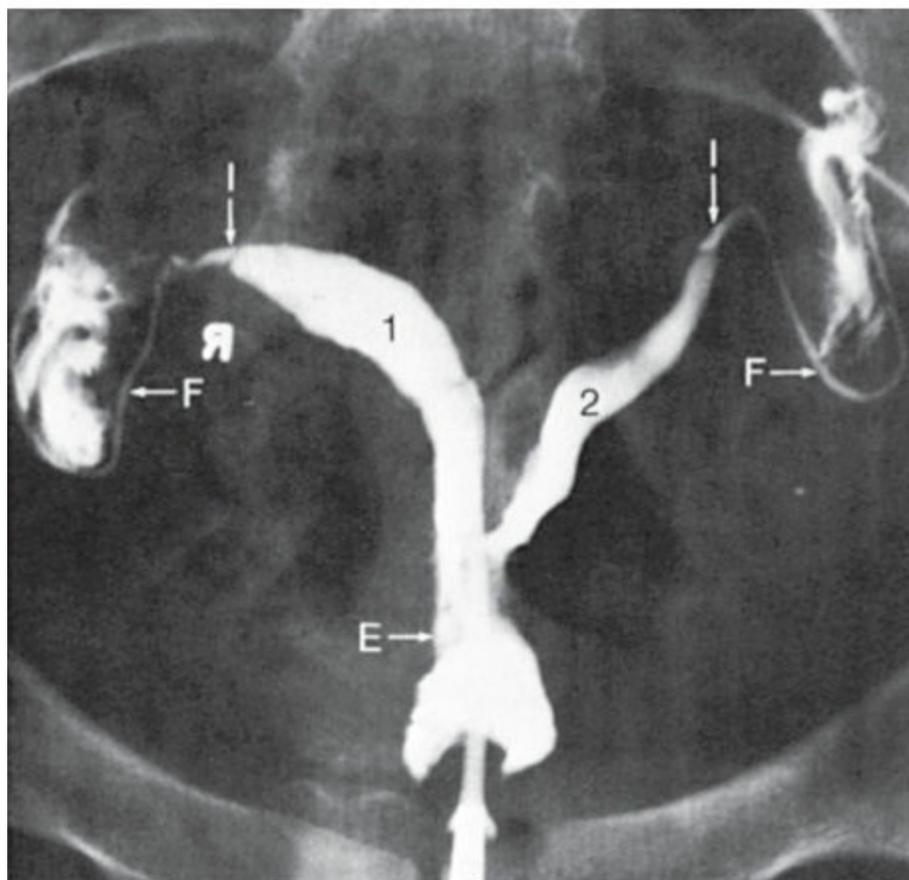
FIGURA 3-10 Útero bicorne gravido. La imagen coronal parcial, adquirida con un disparo, con eco giratorio de Fournier (HASTE) demuestra un segundo cuerno uterino (*flecha*) en una embarazada con un útero bicorne.

Técnicas de imágenes

El HSG no permite distinguir de forma confiable el útero bicorne del tabicado debido a que la apariencia radiográfica tiene un mayor grado de superposición y el contorno uterino externo no puede evaluarse (fig 3-11).



A



B

FIGURA 3-11 **A:** Histerosalpingograma que muestra un gran tabique uterino. Este no puede distinguirse de un útero bicorne en ausencia de una exploración cuidadosa del contorno externo del útero. (Cortesía de Sherif G. Awadalla, MD.) **B:** Histerosalpingograma que muestra un útero bicorne. 1 y 2, cavidad uterina; I, istmo de la trompa; E, canal cervicouterino; F, trompa uterina. (Cortesía de C. E. Stuart and David F. Reid. In Copeland LJ. *Textbook of Gynecology*. Philadelphia: WB Saunders; 1993.)

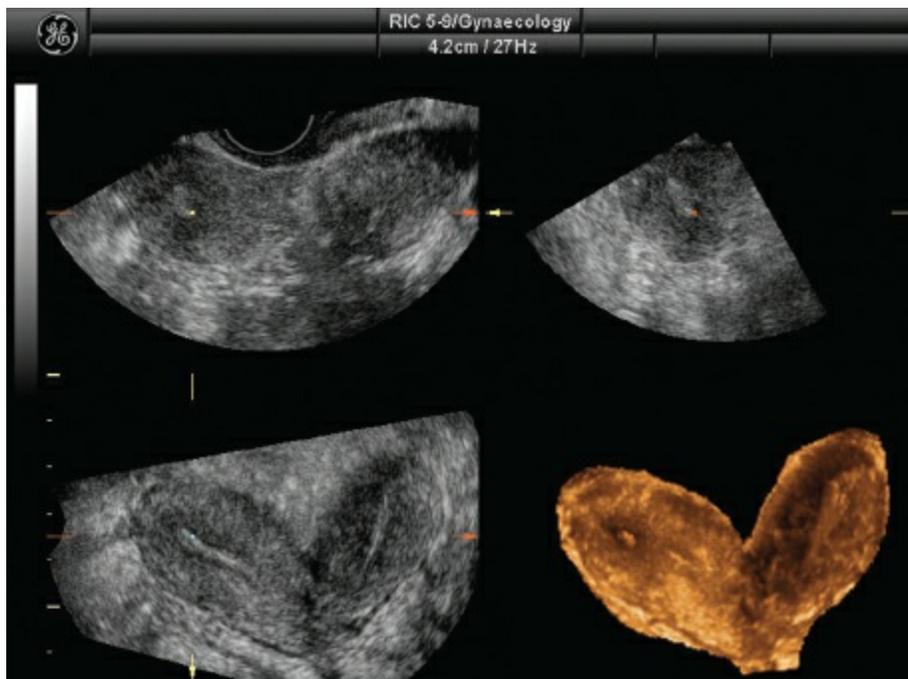


FIGURA 3-12 Fusión incompleta de los conductos de Müller que resulta en un útero bicorne. Esta anomalía tiene una comunicación de las dos cavidades uterinas con fusión del segmento uterino inferior y cuello uterino. Nótese la característica hendidura mediosagital del fondo en el plano Z y la reconstrucción 3D de esta imagen multiplanar. Esta imagen representa un útero bicorne bicollis. (Imagen cortesía de GE Healthcare, Wauwatosa, WI.)

Las imágenes ecográficas deben realizarse durante la fase secretora del ciclo endometrial, cuando el patrón ecográfico del endometrio se identifica con mayor facilidad. La clasificación correcta depende de la identificación de una gran hendidura del fondo con divergencia de los cuernos uterinos. La ecografía endovaginal 3D es muy útil para todas las anomalías del conducto de Müller, pero en especial para distinguir entre anomalías bicorne y tabicadas (fig 3-12).

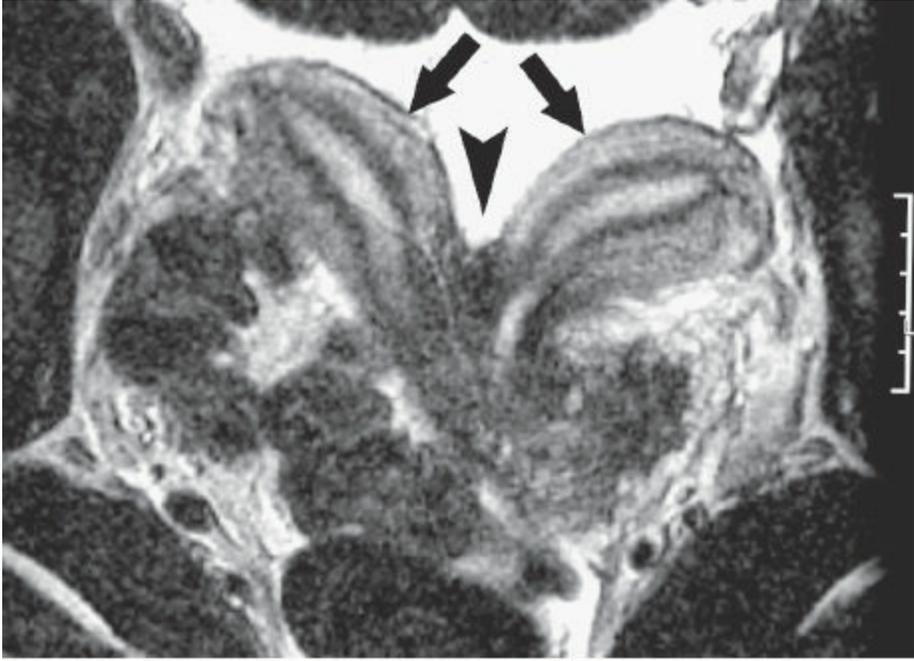
La resonancia magnética definitivamente permite establecer el diagnóstico cuando se sospecha un útero bicorne. Hay mayor distancia entre los cuernos, por lo general mayor de 4 cm y una hendidura cóncava en el contorno del fondo uterino externo que mide más allá de 1 cm (fig 3-13). El contorno del fondo se visualiza mejor en un plano coronal oblicuo, a lo largo del eje del útero. Por lo general, el tabique muestra características de vestigio

idénticas al miometrio.³

Útero didelfo

El útero didelfo se define como la falla completa en la línea media de fusión de los conductos de Müller. El resultado de la falla de fusión es la producción de dos hemiúteros, cada uno con su propio endometrio y vagina. Cada hemiútero se relaciona con una trompa de Falopio y no hay comunicación entre las cavidades endometriales duplicadas. También puede haber una mala posición de los ovarios.² Los úteros didelfos representan aproximadamente el 5% de las anomalías uterinas.

Las mujeres con un útero didelfo no obstruido suelen ser asintomáticas, aunque pueden ser diagnosticadas durante la menarca cuando el uso de tampones no logra obstruir el flujo menstrual. Con el útero didelfo obstructivo, los síntomas de presentación más frecuentes son la presencia de dismenorrea poco después de haberse presentado la menstruación, y dolor pélvico progresivo. La exploración física puede detectar una masa pélvica unilateral que se observa dos veces más a menudo en el lado derecho.² La endometriosis y las adhesiones pélvicas son secundarias a obstrucción vaginal y flujo menstrual retrógrado.



A



B