

## Unidad de autoenseñanza

# Esteroidogénesis en la unidad fetoplacentaria

Dr. Raúl López García \*

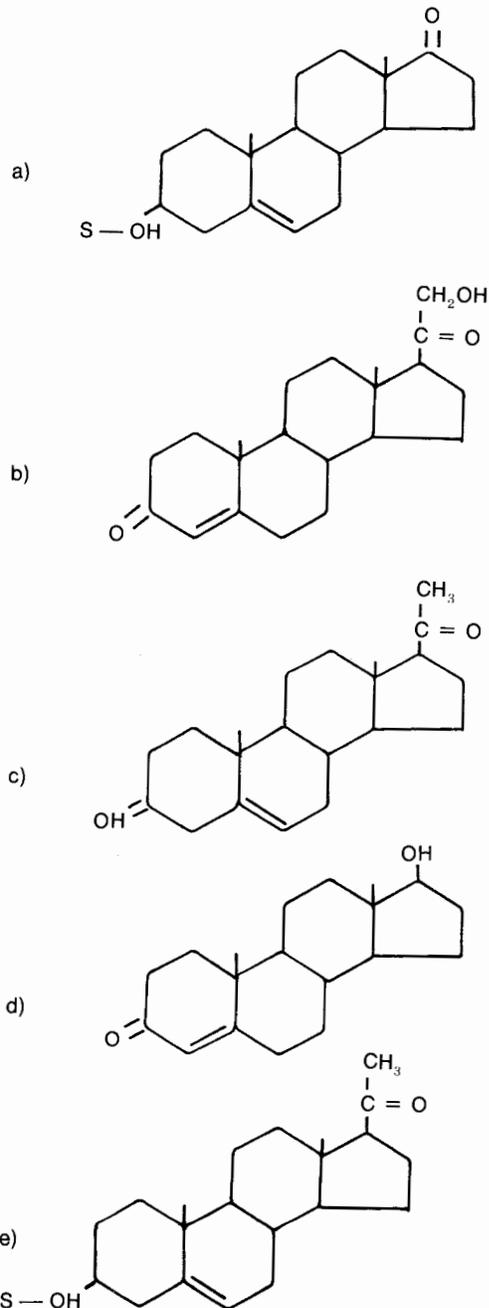
### Evaluación inicial

Con el fin de que compruebe sus conocimientos sobre la bioquímica de la esteroidogénesis en la unidad fetoplacentaria responda a las siguientes preguntas de selección múltiple:

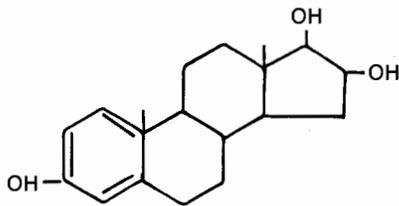
- Número de átomos de carbono que tiene una molécula de colesterol:
  - 27.
  - 25.
  - 23.
  - 20.
  - 18.
- Son hormonas esteroides que produce la placenta **excepto**:
  - Pregnenolona.
  - Progesterona.
  - 17 hidroxipregnenolona.
  - Estrona.
  - Estriol.
- En el caso de los esteroides, para entrar en el camino metabólico es necesario que la molécula se sulfata en el carbono número:
  - 1.
  - 2.
  - 3.
  - 4.
  - 5.
- Enzima capaz de transformar los andrógenos en estrógenos:
  - Delta 4-delta 5 isomerasa.
  - 17 hidroxilasa.
  - 19 desmetilasa.
  - 21 desmolasa.
  - 11 hidroxilasa.

\* Secretaría de Educación Médica, Facultad de Medicina, UNAM.  
Tiempo de trabajo: dos horas.

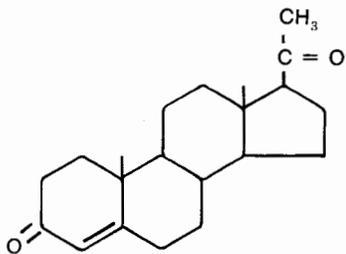
5. Precursor principal del estriol en la unidad fetoplacentaria:



6. El paso de estradiol a estriol se efectúa gracias a la hidroxilación en el carbono número:
- 3.
  - 5.
  - 16.
  - 17.
  - 15.
7. Número de átomos de carbono que tiene la molécula de estrógenos:
- 25.
  - 21.
  - 19.
  - 18.
  - 17.
8. En la unidad fetoplacentaria la mayor actividad de sulfatación se encuentra a nivel de:
- Trofoblasto.
  - Células de Langhans.
  - Suprarrenal fetal.
  - Hígado fetal.
  - Riñón fetal.
9. Nombre genérico del compuesto:



- Estrona.
  - Pregnenolona.
  - Androstenediol.
  - Estriol.
  - 16 OH de hidroeppiandrosterona.
10. Nombre genérico del compuesto:



- Testosterona.
- Pregnenolona.
- Progesterona.
- Estrona.
- Androsterona.

### Respuestas

- A.
- E.
- C.
- C.
- A.
- C.
- D.
- A.
- D.
- C.

Si todas sus respuestas fueron correctas, lo felicito, ha demostrado tener un conocimiento bioquímico adecuado de la esteroidogénesis en la unidad fetoplacentaria. Y no es necesario que siga adelante.

Si falló, siga adelante y verá que estos conceptos son fáciles si sigue un orden adecuado.

### Introducción

A pesar de que algunas materias básicas son áridas y en ocasiones difíciles de aprender es *indudable* que resultan, finalmente, el apoyo más sólido para una práctica médica no sólo eficiente, sino eficaz.

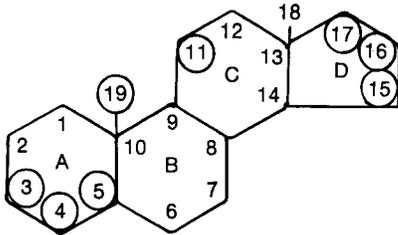
El conocimiento profundo de los aspectos bioquímicos de la esteroidogénesis, permitió a Diczfalusy establecer el concepto de *unidad fetoplacentaria*, del que derivó no sólo un mejor conocimiento de los eventos fisiológicos del embarazo, sino que surgieron pruebas que pretenden evaluar el estado fetal, de las cuales la cuantificación de estriol urinario y estriol plasmático ha resultado la de mayor utilidad.

Sin embargo, *la confiabilidad* de estos indicadores, no es hasta el momento actual satisfactoria, lo que obliga al investigador a buscar otros parámetros (estetrol) que resulten de mayor utilidad en la evaluación de la condición fetal.

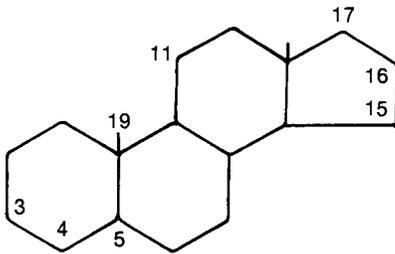
Es obligación del clínico y sobre todo del perinatólogo tener un conocimiento, aun cuando sea superficial, de los aspectos bioquímicos de la esteroidogénesis en la unidad fetoplacentaria para poder interpretar, dar un valor justo y programar los métodos hor-



Desde el punto de vista de aprendizaje, lo más importante que se debe recordar es el *núcleo ciclopentano perhidrofenantreno* con sus anillos *A, B, C y D* y sus 19 átomos de carbono.



Los carbonos *importantes* que debe recordar en esta estructura son:



Y de la cadena lateral 20 y 21.  
Por lo tanto, confírmelos nuevamente en la fórmula.  
Y para memorizar estos carbonos importantes le propongo que los agrupe.

3 4 5

11

15 16 17

19 20 21

Así los elementos que debe recordar se reducen y *resulta más fácil*

Ante todo queremos destacar que este grupo de conocimientos se dara en forma de:

### Comprimidos

Que abarquen en forma general el concepto, como ha sido planteado en el objetivo de la unidad.

**Veamos pues, por qué son tan importantes estos carbonos**

### Carbón 3

*Todos* los estrógenos tienen una función alcohol en el carbón 3.

**Estrona — estradiol — estriol**

Además

*La pregnenolona y la dehidroepiandrosterona.*

También tienen este radical alcohol en el carbón 3.

Se representa en la fórmula como

OH y se une al carbón con una sola ligadura.

El resto de los compuestos tienen en el carbón

3

Una función cetona

y, por lo tanto, en su nombre se incluye el sufijo

ona

y se representa en la fórmula como

O = se une al carbón con una doble ligadura.

Ejemplos:

Progesterona - Corticosterona.

17 $\alpha$  hidroxiprogesterona - Aldosterona.

Androstendiona - Testosterona.

**Educación médica**

*Excepto:*

Pregnenolona (tiene un OH en el C<sub>3</sub>).

Dehidroepiandrosterona (tiene un OH en el C<sub>3</sub>).

Estrona (tiene un OH en el C<sub>3</sub>).

Hay otros compuestos que a pesar de tener un radical *o* = en el carbón 3.

Su nombre *no* tiene el sufijo *ona* como cortisol y desoxicortisol.

**Carbones 4-5**

Tienen una importancia capital: (en los compuestos naturales). Cuando hay una doble ligadura entre el carbón 4 y 5

*El compuesto es activo biológicamente*  
y se expresa como

4  
delta

Si la doble ligadura se encuentra entre el carbón 5 y el 6

*El compuesto  
no  
es biológicamente activo.*

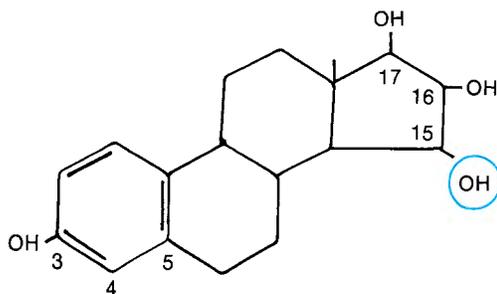
Se expresa como

5  
delta

**Carbón 15**

Sólo es importante porque en ese sitio se agrega un radical alcohol (OH) en el caso del

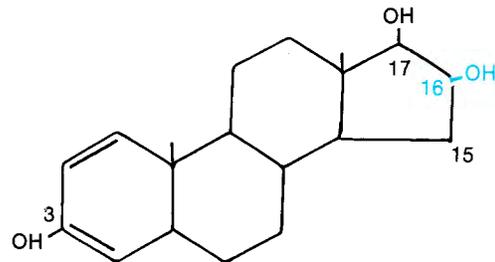
**ESTEROL**



**Carbón 16**

Sólo es importante porque en ese sitio se agrega un radical alcohol en el caso del

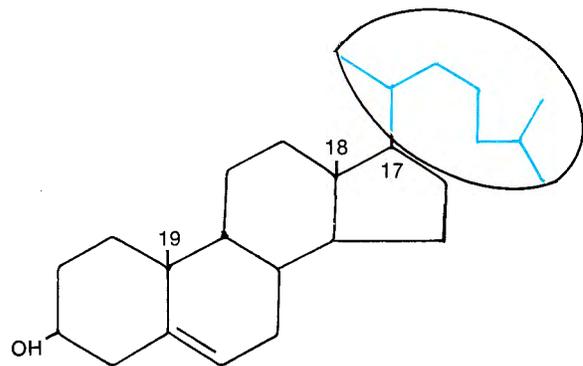
**ESTRIOL**



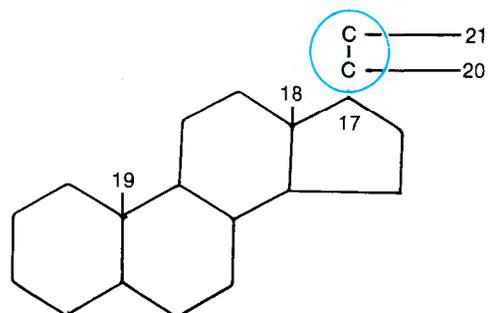
**Carbón 17**

Este carbón es de vital importancia porque en él se inserta la cadena lateral.

En el caso del colesterol, la cadena lateral es larga. Pues tiene 8 carbonos. ¿Recuerda?



En el caso de la progesterona, y compuestos similares al igual que en los *corticosteroides suprarrenales* esta cadena es corta. **(Dos átomos de carbono)**

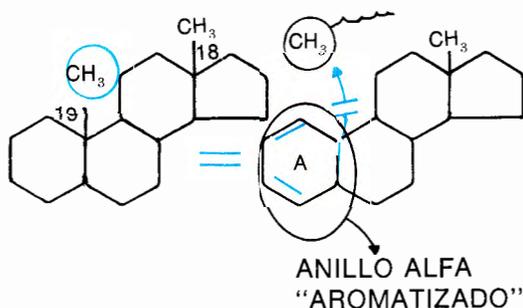


El resto de los compuestos **(no)** tiene cadena lateral.

El radical cetona ( $=O$ ) o alcohol ( $-OH$ ) que se inserta en lugar de la cadena lateral varía de acuerdo a cada compuesto.

**Carbón 19**

A *todo los estrógenos* les falta este carbón y, por lo tanto, se "aromatiza" el anillo A.



LA ENZIMA CAPAZ DE HACER ESTA FUNCION SE LLAMA LOGICAMENTE 19 DESMETILASA



**Ninguna otra sustancia**

natural tiene una condición igual.

Algunas sustancias *sintéticas* (*nor* = tienen un átomo menos de carbón que el compuesto original) comparten la ausencia del carbón 19. *Pero no tienen aromatizado el anillo A.*

Ejemplos: Noretindrona, noretinodrel.

**Carbón 20**

*Todos los componentes naturales* tienen una función cetona ( $=O$ ) en este carbón.

**Excepto**

Pregnandiol y pregnatriol que la sustituyen por una función alcohol ( $-OH$ ).

**Carbón 21**

Toda la línea de los compuestos de progesterona y sus derivados forman un grupo "metilo"  $CH_3$  en este carbón.

*Todos los compuestos corticosuprarrenales* cambian el grupo "metilo"  $CH_3$  por  $CH_2OH$

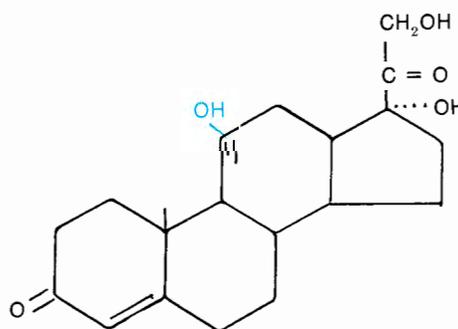
excepto el 21 *desoxicortisol* que conserva el  $CH_3$ .

**Carbón 11**

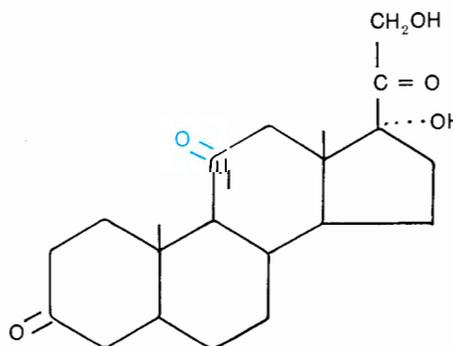
Sólo es importante en la serie de hormonas corticosuprarrenales.

Y en este carbón se inserta un radical  $-OH$  ó  $=O$  según cada uno de los compuestos.

Ejemplos:



HIDROCORTISONA (CORTISOL)



CORTISONA

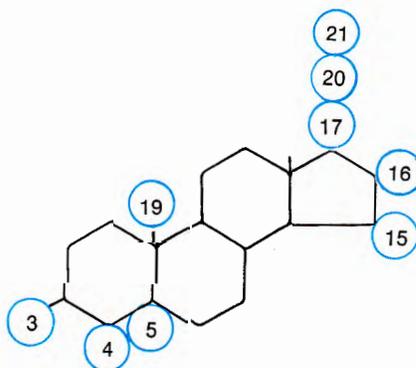
**Práctica**

Intente aplicar los conocimientos que hasta ahora ha adquirido resolviendo las siguientes preguntas.

- Número de átomos de carbono que tiene la molécula de colesterol.
- Dibuje la estructura molecular del núcleo ciclopentano perhidrofenantreno y anote los carbonos *importantes* con el número que les corresponde.
- Mencione los 5 compuestos que tienen una función  $\text{—OH}$  en el carbón 3.
- Mencione los dos compuestos que a pesar de tener una función  $\text{=O}$  en el carbón 3 en su nombre *no* tienen el sufijo “ona”.
- ¿Cómo se reconoce en la fórmula si un compuesto esteroide natural es biológicamente activo?
- ¿Por qué son importantes los carbonos 15 y 16 de la fórmula?
- En los compuestos esteroides, ¿en qué carbón se inserta la cadena lateral?
- ¿Qué compuestos esteroides naturales tienen “aromatizado” el anillo A y por qué?
- Radical más comúnmente encontrado en los compuestos esteroides naturales a nivel del C20.
- ¿Qué compuestos esteroides tienen un grupo metilo en el C21?
- En qué grupo de compuestos es importante el carbón número 11.

**Verifique sus respuestas**

- Número de átomos de carbono que tiene la molécula de colesterol.  
27.
- Dibuje la estructura molecular del núcleo ciclopentano perhidrofenantreno, y anote los carbonos importantes con el número que les corresponde.



- Mencione los 5 compuestos que tienen una función  $\text{—OH}$  en el carbón 3.  
**Estrona/estradiol/estriol/  
pregnenolona/dehidroepiandrosterona.**

4. Mencione dos compuestos que a pesar de tener una función =O en el C3, en su nombre *no* tienen el sufijo “ona”.

**Cortisol/desoxicortisol.**

5. Cómo se reconoce en la fórmula si un compuesto esteroide natural es biológicamente activo.

**Tiene doble ligadura en el C4 (delta 4).**

6. ¿Por qué son importantes los carbonos 15 y 16 de la fórmula?

En el C<sub>15</sub> se inserta un radical.

—OH en el estetrol.

En el C<sub>16</sub> se inserta un radical.

—OH en el estriol.

7. En los compuestos esteroides, ¿en qué carbón se inserta la cadena lateral?

17.

8. ¿Qué compuestos esteroides naturales tienen aromatizado el anillo A y por qué?

Los estrógenos.

Porque pierden el carbón 19.

9. Radical más comúnmente encontrado en los compuestos esteroides naturales.

A nivel del carbón 20.

=O.

10. ¿Qué compuestos esteroides naturales tienen un grupo metilo en el carbón 21?

Progesterona y derivados.

11. ¿En qué grupo de compuestos es importante el carbón número 11?

Esteroides corticosuprarrenales.

Si todas sus respuestas fueron correctas. Lo felicito pues ha dado el paso más importante en esta unidad y el resto sólo será aplicar estos conocimientos.

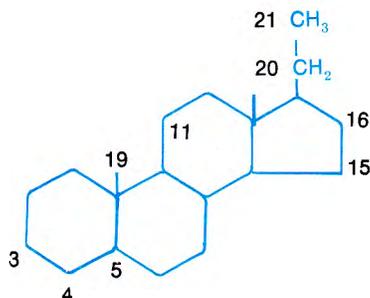
Siga adelante.

Si falló es necesario repasar los conceptos ya que son indispensables para entender el resto de la unidad.

### Segundo ciclo

Biosíntesis de la progesterona en la unidad fetoplacentaria.

Como seguramente recuerda la progesterona, sus precursores y algunos de sus metabolitos son compuestos de (21) átomos de carbono y su precursor es el pregneno



que cuando se encuentra en su forma *no* saturada (tiene doble ligadura su fórmula) se agrega el sufijo *eno*

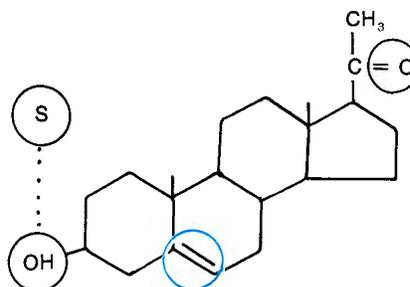
Pregnenolone

Esta estructura, como recordará proviene del colesterol.

El colesterol se produce fundamentalmente por la placenta y por la madre.

De tal manera que:

El colesterol: de origen materno y de origen placentario por acción de la 21 desmolasa pierde parte de su cadena lateral y queda como:



Δ<sup>5</sup> PREGNEN 3OH, 20-ONA

*Pregnenolona.* ¿Recuerda las claves? Si no verifique en los “carbonos importantes”.

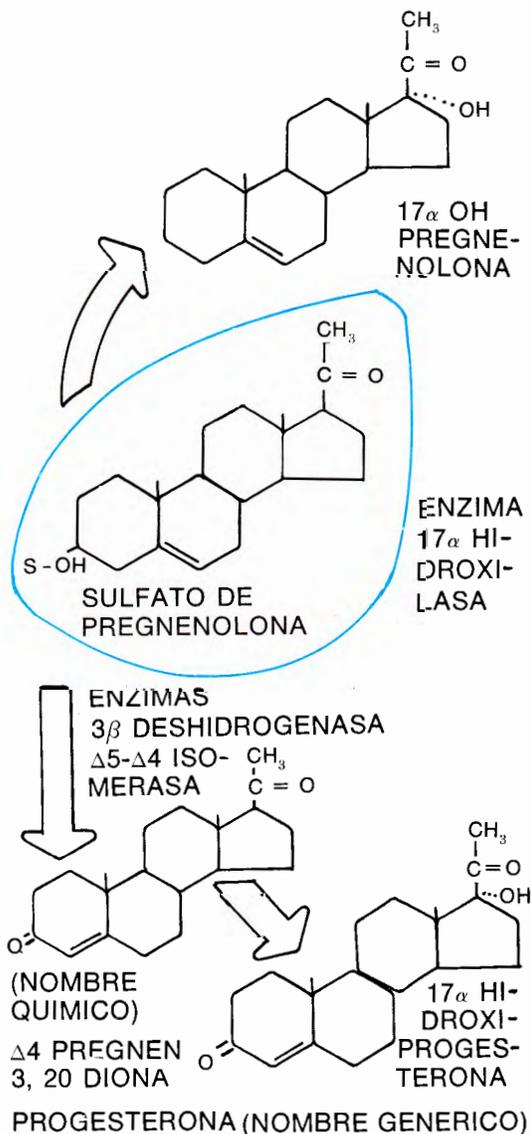
## Educación médica

Este compuesto se sulfata (sulfoquinasa), en el carbón 3 y queda listo (sulfato de pregnenolona), para ser el *precursor de todas las hormonas esteroides*.

Esta acción de sulfatación ocurre fundamentalmente en el hígado fetal.

Pero también ocurre en la placenta y desde luego en el organismo materno.

A partir de este compuesto (sulfato de pregnenolona) la placenta forma todo el grupo de los pregnenos (progesterona).



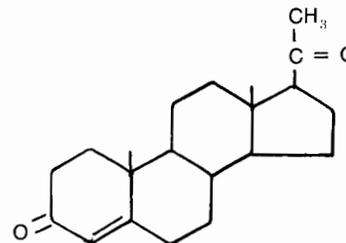
La placenta por sí sola es capaz de hacer estos compuestos y sus metabolitos como *pregnandiol*.

## Práctica

Biosíntesis de la progesterona en la unidad fetoplacentaria.

Para confirmar sus conceptos responda a las siguientes preguntas:

- Número de átomos de carbono que tiene la progesterona.
- Precursor de los compuestos "tipo" progesterona.
- Enzima que transforma el colesterol en pregnenolona.
- Precursor principal de las hormonas esteroides.
- Enzimas necesarias para el paso de pregnenolona a progesterona.
- Nombre químico y genérico del compuesto:



- ¿La placenta por sí sola es capaz de producir la serie de progesterona?  
Sí. No.

## Verifique sus respuestas

- Número de átomos de carbono que tiene la progesterona:  
21.

2. Precursor de los compuestos "tipo" progesterona:  
Pregnano.
3. Enzima que transforma el colesterol en pregnenolona:  
21 desmolasa.
4. Precursor principal de las hormonas esteroides:  
Sulfato de pregnenolona.
5. Enzimas necesarias para el paso de pregnenolona a progesterona:  
3 $\beta$  deshidrogenasa.  
 $\Delta$ 5- $\Delta$ 4 isomerasa.
6. Nombre genérico del compuesto:

7. La placenta es capaz de producir por sí sola la serie de progesterona.  
Sí.

Si *todas* sus respuestas fueron correctas puede estar seguro de sus conocimientos. Siga adelante en la unidad y continúe poniendo el mismo empeño.

Si falló en *alguna* de las respuestas, repase los conceptos y no se desanime.

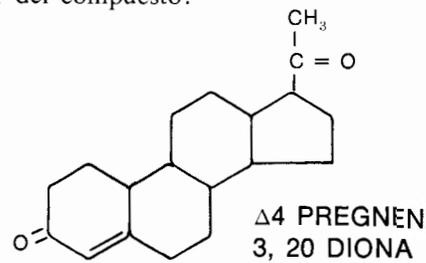
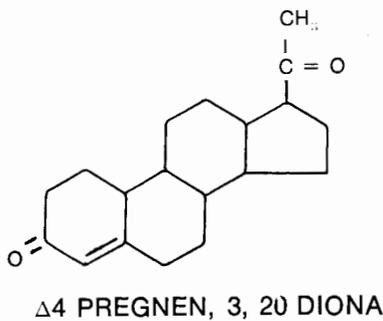
Verifique los detalles y no siga adelante hasta confirmar sus conceptos.

### Tercer ciclo

Biosíntesis de los esteroides corticosuprarrenales en la unidad fetoplacentaria.

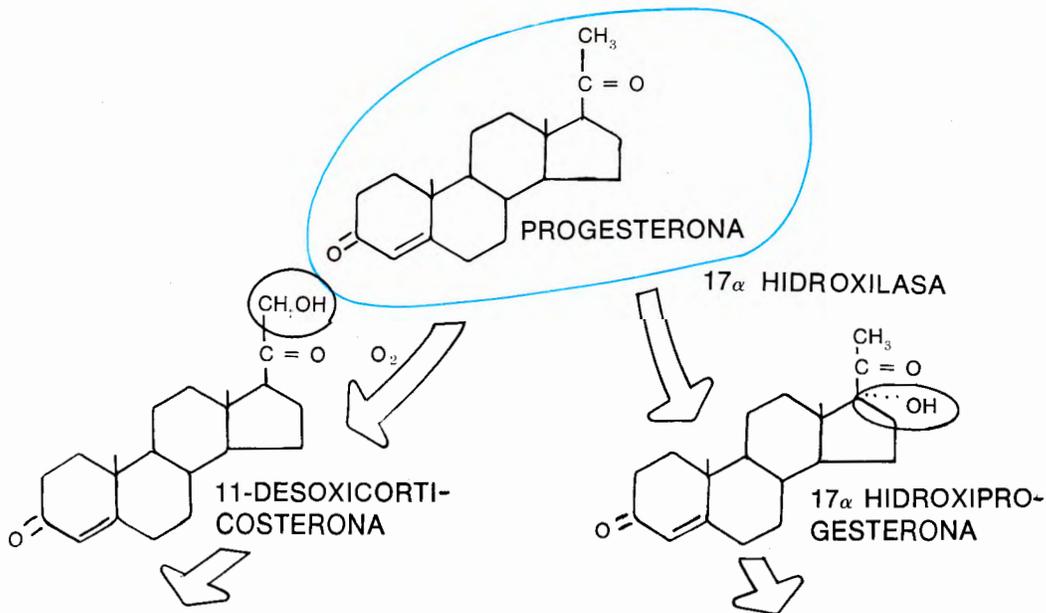
La placenta y desde luego las suprarrenales del feto son capaces de producir la línea de los esteroides suprarrenales, tanto mineralocorticoides como glucocorticoides a partir del compuesto:

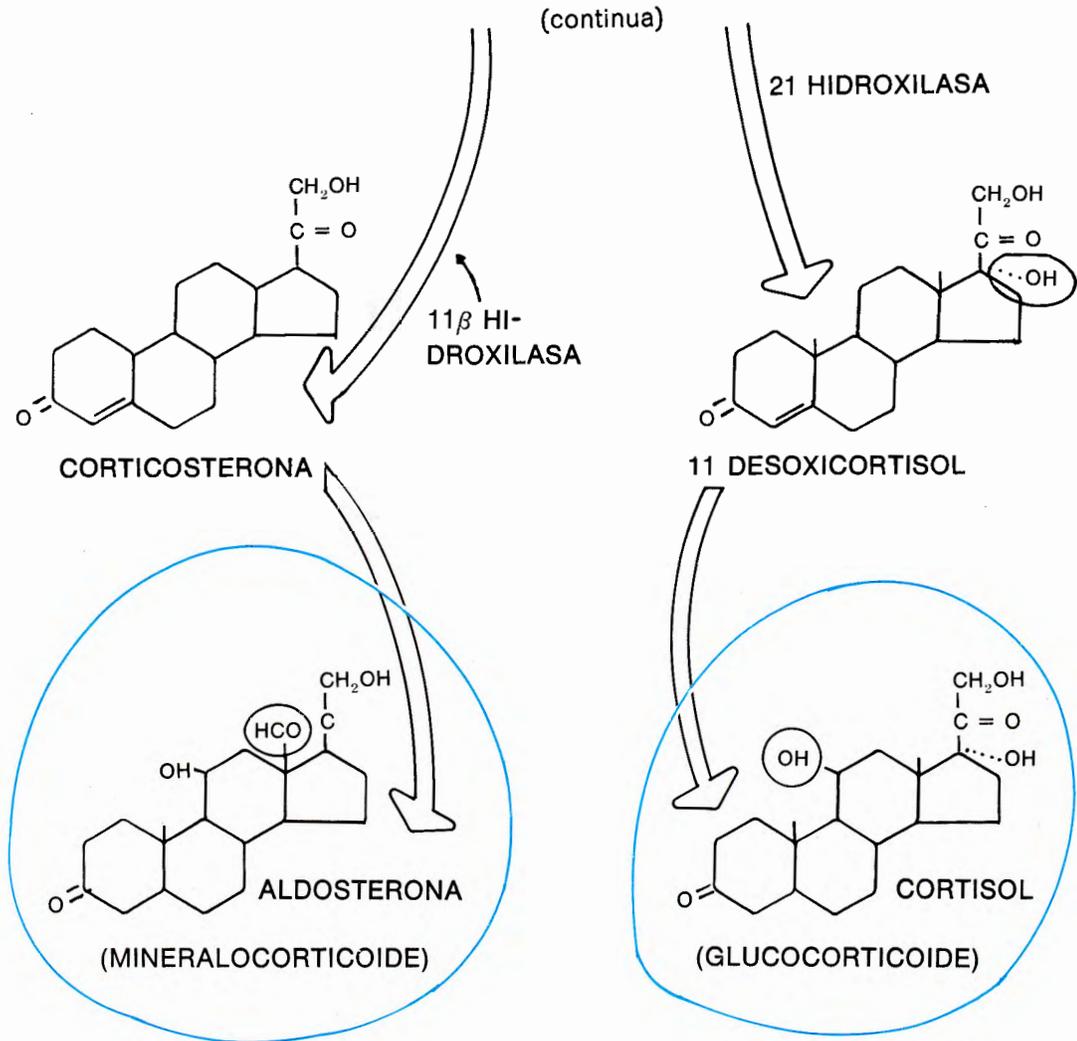
### PROGESTERONA



### PROGESTERONA ¿LO RECUERDA?

Como ilustración, le mostramos algunos de los caminos biosintéticos de los corticosteroides.





Aparentemente resulta complicado, pero realmente *es fácil*. Si se destacan los puntos que debe recordar:

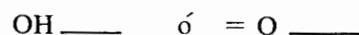
- Todas las hormonas corticosuprarrenales se derivan de la progesterona.
- Todas las hormonas corticosuprarrenales tienen una función = O (cetona), en los carbonos 3 y 20.
- Todas las hormonas corticosuprarrenales tienen en el C21 una forma CH<sub>2</sub>OH excepto el 21 *desoxicortisol*.
- Todos los cambios estructurales en las principales vías metabólicas de los corticosteroides suprarrenales se llevan a efecto por hidroxilación, por lo tanto, la enzima que actúa es una *hidroxilasa*.
- Todos estos cambios ocurren en algunos de los carbonos importantes que seguramente recuerda: 11-17-21.

- Por lo tanto, la enzima recibe el nombre de 11 hidroxilasa, 17 hidroxilasa y 21 hidroxilasa.

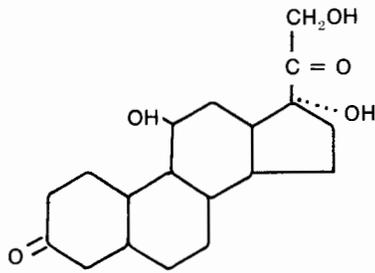
De esta manera no resulta tan complicado.

Al responder las siguientes preguntas confirme sus conocimientos:

1. Precursor bioquímico de las hormonas corticosuprarrenales.
2. Las hormonas corticosuprarrenales tienen en el carbón 3 y en el 20 una función.



3. El compuesto:



¿Pertenece a la serie de la progesterona o a la de los glucocorticoides?

4. Enzima más importante en la síntesis de los esteroides corticosuprarrenales.

Pertenece a la serie de la progesterona o a la de los glucocorticoides.

A la de los glucocorticoides.

4. Enzima más importante en la síntesis de los esteroides corticosuprarrenales.

Hidroxilasa.

Si todas sus respuestas fueron correctas, quiere decir que ha adquirido los conocimientos básicos y le resulta fácil aplicarlos, siga adelante con esa seguridad.

Si falló, no se preocupe.

Repase los conceptos nuevamente y procure fijar bien los puntos importantes.

**Verifique sus respuestas**

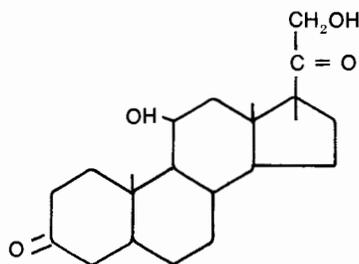
1. Precursor bioquímico de las hormonas corticosuprarrenales.

Progesterona.

2. Las hormonas corticosuprarrenales tienen en el carbón 3 y en el 20:

Una función = O (cetona).

3. El compuesto:



**Cuarto ciclo**

Biosíntesis de los andrógenos en la unidad fetoplacentaria.

Como seguramente notará, la placenta por sí sola es capaz de producir andrógenos; sin embargo, la mayor parte de ellos se producen a partir del precursor fetal. Dehidroepiandrosterona.

Seguramente recuerda que la "línea" de progesterona y corticoesteroides suprarrenales deriva del pregnano que es un compuesto de 21 átomos de carbono.

En el caso de los andrógenos el núcleo central es el

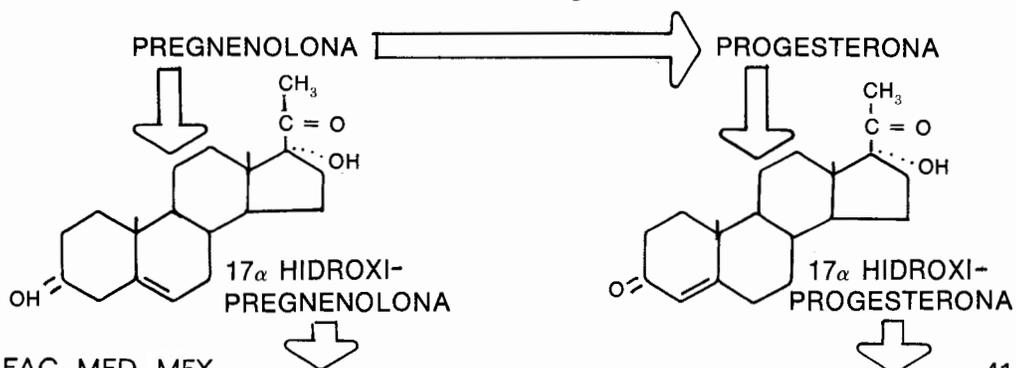
*androstano.*

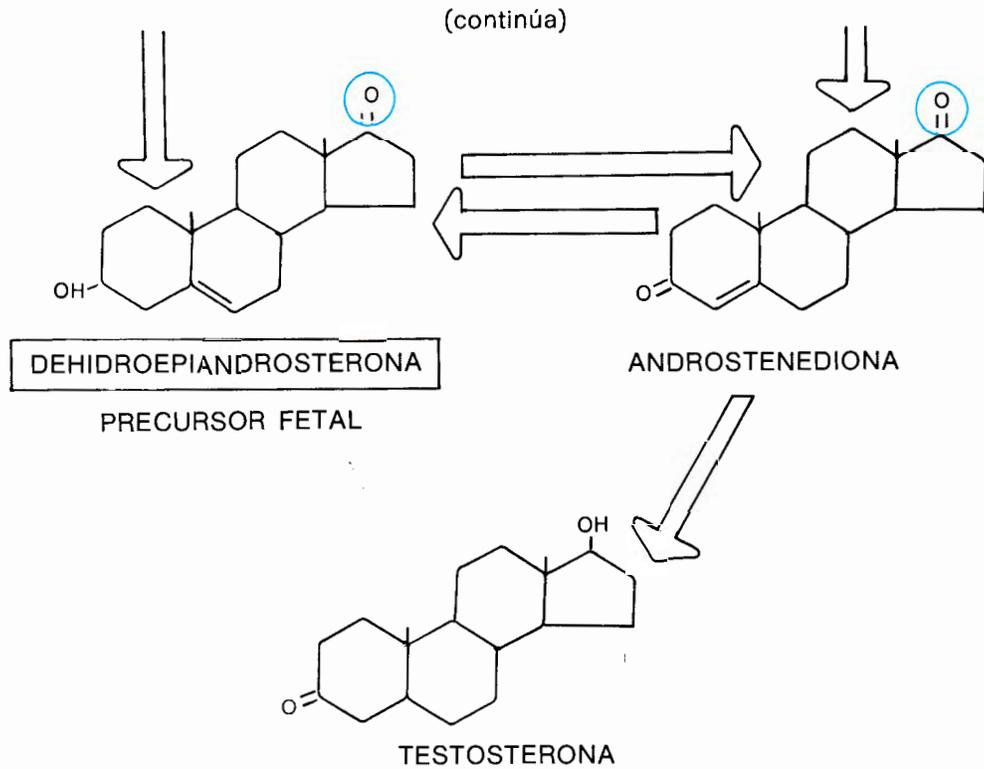
Compuesto de 19 átomos de carbono.

Y es únicamente el núcleo ciclopentano-

perhidrofenantreno sin cadena lateral: De tal manera que todos los compuestos con acción androgénica tienen 19 átomos de carbono. Veamos pues cómo se sintetizan.

Vías metabólicas de la biosíntesis de los andrógenos:





En el grupo de andrógenos que se producen en la unidad fetoplacentaria debe recordar:

Son compuestos de 19 átomos de carbono cuyo núcleo es *el androstano* (no tiene cadena lateral).

La placenta por sí sola es capaz de producir andrógenos vía  $17\alpha$  hidroxiprogesterona.

Sin embargo, la mayor parte de ellos siguen la vía del *precursor fetal*, dehidroepiandrosterona.

Los carbonos importantes en estos compuestos son el 3 y el 17. La androstenediona tiene una función = 0 en ambos carbonos (3 y 17). Cuando el compuesto es  $\Delta 5$  (precursor no activo biológicamente).

El carbón 3 tiene un —OH. Y es el precursor fetal.

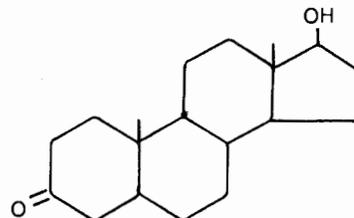
#### *Dehidroepiandrosterona*

Cuando el compuesto es  $\Delta 4$  (hormona biológicamente activa) tiene una función = 0 en el carbón 3 y un —OH en el carbón 17, este compuesto se llama *testosterona*.

#### Práctica

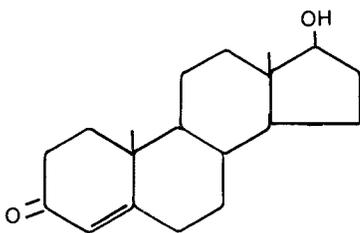
Vea si recuerda adecuadamente sus conocimientos al resolver el siguiente cuestionario:

1. Núcleo central de los compuestos con acción androgénica.
2. Número de átomos de carbono que tienen los andrógenos.
3. Precursor fetal de los andrógenos.
4. Nombre químico y genérico del siguiente compuesto:



**Verifique sus respuestas**

1. Núcleo central de los compuestos con acción androgénica:  
Androstano.
2. Número de átomos de carbono que tienen los andrógenos:  
19.
3. Precursor fetal de los andrógenos:  
Dehidroepiandrosterona.
4. Nombre químico y genérico del siguiente compuesto:



$\Delta$ -4-ANDROSTEN 17 HIDROXI, 3 ONA  
TESTOSTERONA

¿Así respondió? Lo felicito, siga adelante.  
¿Le faltó algo? Con mucho cuidado lea nuevamente la información.

**Quinto ciclo**

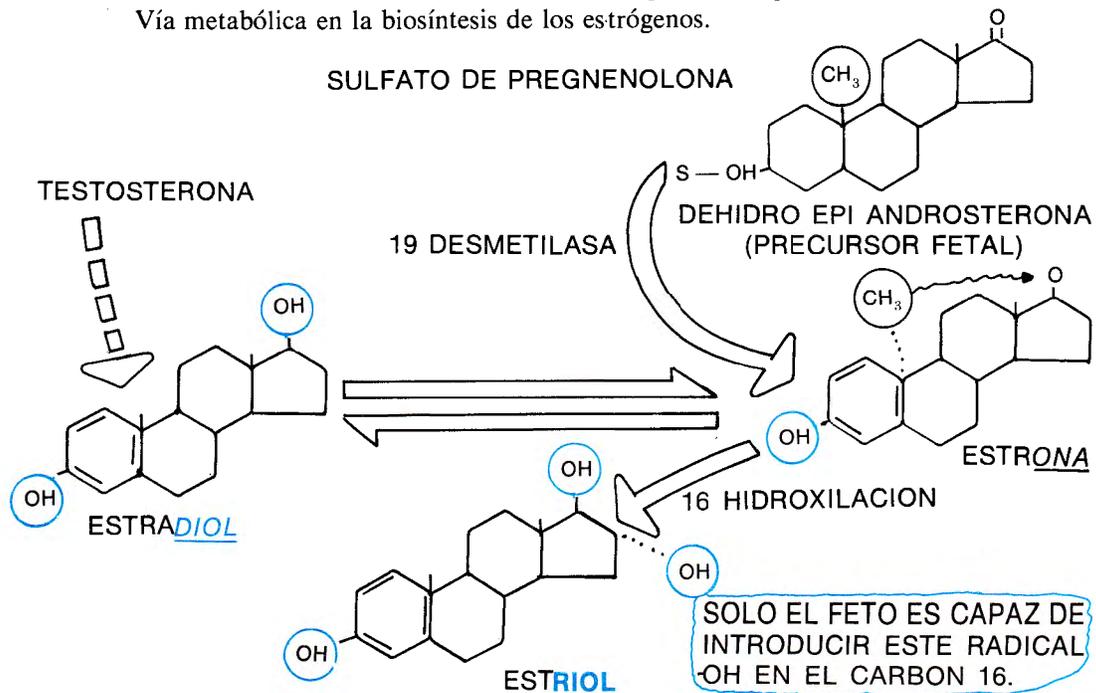
Biosíntesis de los estrógenos en la unidad fetoplacentaria.

Como seguramente recuerda, la placenta por sí sola es capaz de producir todas las hormonas esteroides que se han analizado hasta el momento (progesterona, esteroides suprarrenales y andrógenos), en el caso de los estrógenos, es diferente; en primer lugar, la mayor parte de ellos proceden del precursor fetal dehidroepiandrosterona y en el caso del estriol, el feto es el único capaz de hidroxilar (colocar un radical OH) al carbono 16, por lo que se considera que sin la participación fetal no se puede formar. La observación de este fenómeno dio lugar al concepto de unidad fetoplacentaria, que establece a la placenta como un órgano endócrino incompleto ya que requiere la participación metabólica del feto para completar la síntesis de hormonas esteroides.

**Los estrógenos:** son compuestos de 18 átomos de carbono, que perdieron el grupo metilo 19, gracias a la enzima 19 desmetilasa; por esta acción, el anillo A del núcleo ciclopentano perhidrofenantreno está aromatizado. Son 3 los estrógenos naturales: *estrona*, *estradiol* y *estriol*.

Su precursor químico es el estrano.

Vía metabólica en la biosíntesis de los estrógenos.



## Educación médica

Como fácilmente observó son pocas cosas las que debe recordar:

Los estrógenos son compuestos de 18 átomos de carbono (pierden el carbón 19 por acción de la 19 desmetilasa).

Todos estos compuestos tienen *aromatizado el anillo A*. Su precursor bioquímico es el *estrano*. Se forman en la unidad fetoplacentaria principalmente a partir del precursor fetal dehidroepiandrosterona.

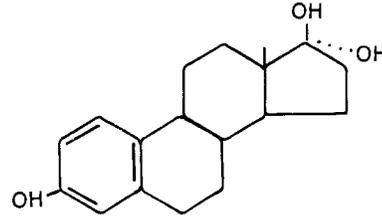
Los estrógenos naturales sólo son 3. Estrona-estradiol-estriol. Su nombre se deriva del número de radicales OH (alcohol) que tiene la fórmula excepto en el caso de la estrona que tiene un radical = 0 (ona) en el carbón 17. Estradiol (dos —OH).

Estriol (tres OH). Estetrol (cuatro OH) el último OH se injerta en el carbón 15.

Sólo el feto es capaz de agregar el radical (—OH) en los carbonos 15 y 16.

Para confirmar sus conocimientos resuelva el siguiente cuestionario.

1. Cuántos átomos de carbono tiene una molécula de estrógeno?
2. Precursor bioquímico de los estrógenos:
3. A partir de qué compuesto se forman principalmente los estrógenos en la unidad fetoplacentaria:
4. Cuáles son los 3 estrógenos naturales:
5. ¿Quién introduce un radical —OH en el carbón 16 de la molécula de estrógeno?:
6. Dibuje la estructura química del estriol:



### Verifique sus respuestas

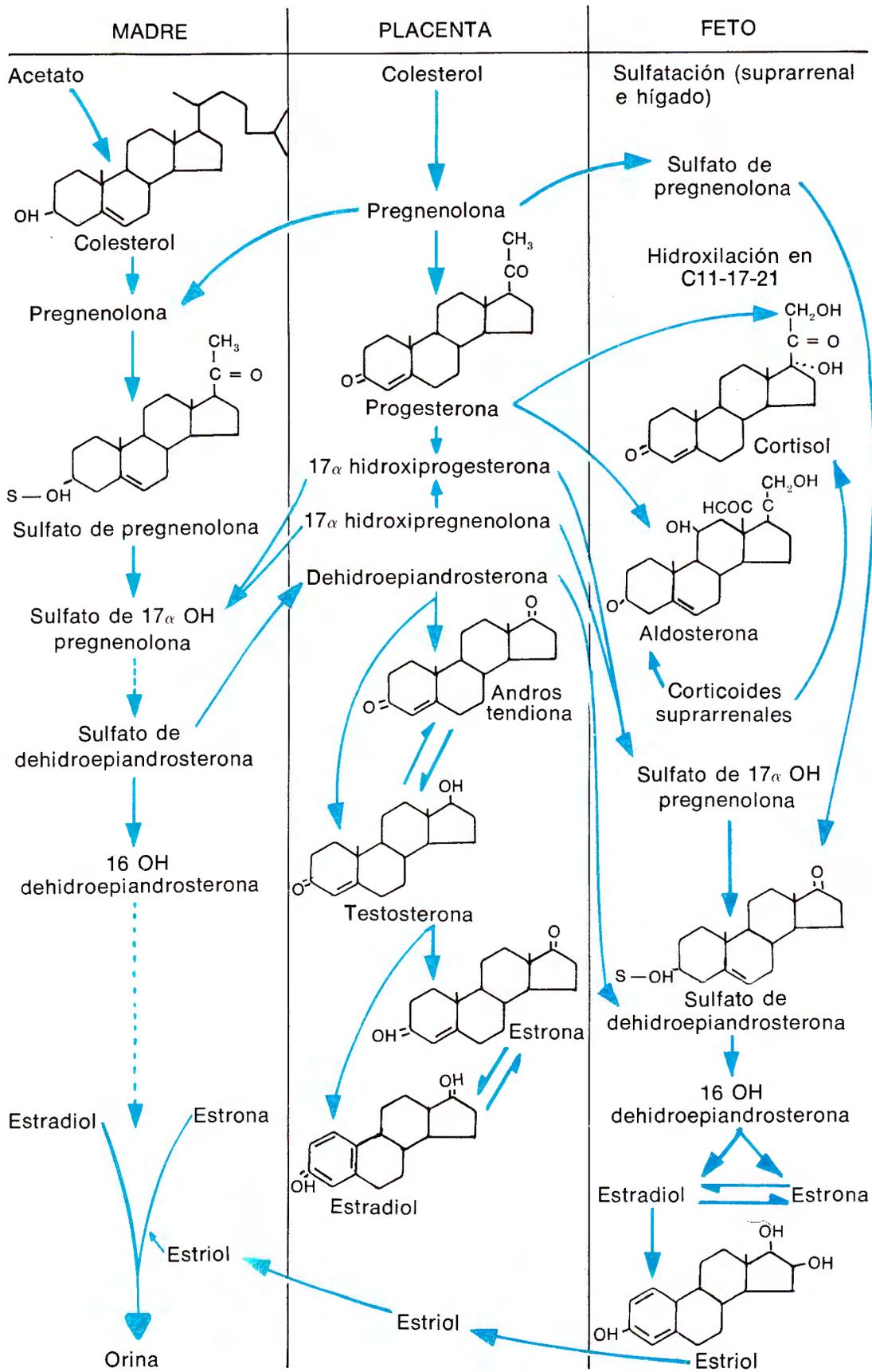
1. Cuántos átomos de carbono tiene una molécula de estrógenos:  
18.
2. Precursor bioquímico de los estrógenos:  
Estrano.
3. A partir de qué compuesto se forman principalmente los estrógenos en la unidad fetoplacentaria:  
Dehidroepiandrosterona.
4. Cuáles son los 3 estrógenos naturales:  
Estrona-estradiol-estriol.
5. ¿Quién introduce un radical —OH en el carbón 16 de la molécula de estrógenos?:  
El feto.
6. Dibuje la estructura química del estriol:

¿Todas sus respuestas fueron correctas? Lo felicito, prácticamente terminó, sólo falta la última parte.

Si no, fíjese cuál es su falla y vuelva al concepto para corregirla.

A manera de resumen de la unidad, queremos presentarle en un solo cuadro, la forma como se integra la esteroidogénesis en la unidad fetoplacentaria.

Por favor verifique los conceptos y si no se acuerda de algún detalle, estúdielo nuevamente; de tal manera que los conocimientos queden completamente fijos en su memoria; le sugerimos que dibuje algunas fórmulas de los compuestos que intervienen en la biosíntesis de los esteroides por la unidad fetoplacentaria.



## Educación médica

Del cuadro que integra la esteroidogénesis en la unidad fetoplacentaria debe recordar además de los compuestos principales, los siguientes puntos de interés:

La madre, la placenta y el feto son capaces de producir colesterol. Sin embargo, la fuente principal de colesterol es la madre.

A pesar de que la madre y el feto son capaces de producir pregnenolona, progesterona y derivados: la placenta es la fuente principal para producir estas hormonas (pregnenolona, progesterona, y derivados).

La sulfatación de estos compuestos se hace *principalmente en el feto* y la eliminación de este radical sulfato se realiza principalmente en la placenta gracias a la acción de la sulfatasa placentaria.

A pesar de que la madre y la placenta son capaces de producir andrógenos, su fuente principal es el precursor fetal dehidroepiandrosterona.

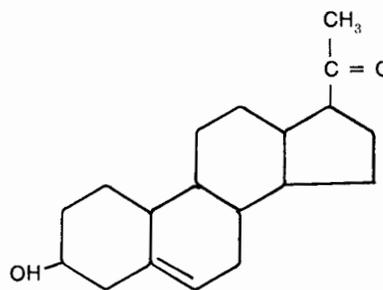
La placenta, el feto y la madre producen estrógenos. Pero es imprescindible el precursor fetal dehidroepiandrosterona y en el caso del estriol la hidroxilación en el carbón 16, por parte del feto.

### Evaluación final

Para que vea cuánto le dejó la unidad en conocimientos y en dado caso pueda volver a repasar conceptos en los que no tiene suficiente seguridad, resuelva el siguiente cuestionario.

1. Número de átomos de carbono que tiene una molécula de colesterol.
  - a) 34.
  - b) 30.
  - c) 27.
  - d) 25.
  - e) 21.
2. Escriba el número de los carbonos importantes durante la esteroidogénesis. Tanto en el núcleo ciclopentano perhidrofenantreno como en la cadena lateral.

3. Escriba el nombre de los 5 compuestos que tienen una función OH en el carbón 3.
  - a) Progesterona.
  - b) Aldosterona.
  - c) Estrona.
  - d) Testosterona.
  - e) Cortisol.
4. Tienen una función cetona en el carbón 3 excepto.
  - a) Progesterona.
  - b) Aldosterona.
  - c) Estrona.
  - d) Testosterona.
  - e) Cortisol.
5. ¿Es biológicamente activo el siguiente compuesto?

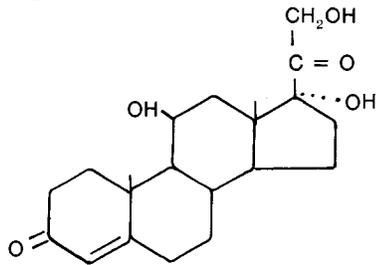


SI

NO

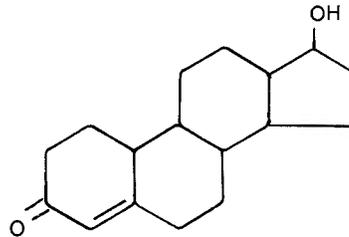
6. ¿Cuántos radicales —OH tiene el estriol y en qué carbonos se insertan?
7. Dibuje la fórmula de la progesterona.

8. Nombre químico y genérico del siguiente compuesto:



8. Cortisol- $\Delta^4$  pregnen 11, 17 $\alpha$   
Hidroxi-3-20 diona.

9.



9. Dibuja la fórmula química de la  $\Delta^4$  androsten 17 hidroxil, 3 ona.

10. Dehidroepiandrosterona.

11. El feto.

12. La placenta.

10. ¿A partir de qué compuesto se forman principalmente los estrógenos, en la unidad fetoplacentaria?

11. En la unidad fetoplacentaria, ¿quién introduce el radical —OH en el carbono 16 de la molécula de estrógenos?

12. ¿Quién es la fuente principal de la producción de progesterona en la unidad fetoplacentaria?

### Evaluación de la unidad

Al dar por terminado un trabajo a todos se nos ocurre la “brillante” idea de que estuvo perfecto, y que nunca se realizó nada igual antes.

Usted que sí alcanza a distinguir fallas o aciertos, indíquelos *sinceramente*.

En el siguiente cuestionario, encierre en un círculo la letra o letras que considere pertinentes.

Gracias.

#### 1. Objetivo terminal:

- Está enunciado claramente.
- Se logró.
- No se logró.
- Se logró en parte.

#### 2. Objetivos intermedios:

- No se cumplieron.
- Se cumplieron todos.
- Algunos se lograron.
- Fueron claros.
- No fueron claros.

#### 3. Introducción:

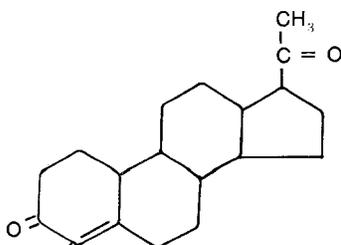
- Es confusa.
- Es clara en su exposición.
- Le parece aburrida y sin contenido.
- Le parece interesante y con mensaje.

#### 4. Evaluación inicial:

- Considera que no debe incluirse.
- Representa alguna utilidad para usted.
- Le hizo reflexionar.
- No es clara.

### Verifique sus respuestas

- C.
- 3-4-5-11-15-16-17-19-20-21.
- Estrona, estradiol, estriol.  
Pregnenolona, dehidroepiandrosterona
- Estrona.
- No.
- 3 en los carbonos 3, 16, 17.
- 7.



**Educación médica (concluye)**

**5. Información dada en cada práctica:**

- a) Es demasiado específica.
- b) Es adecuada y suficiente.
- c) Es necesario ampliarla.
- d) Está bien.

**6. Respuestas a las prácticas:**

- a) Funcionan parcialmente.
- b) Funcionan bien.
- c) No funcionan.

**7. Prácticas realizadas:**

- a) Son apropiadas.
- b) Muy difíciles.
- c) Difíciles.
- d) No son apropiadas.

**8. Redacción de la unidad:**

- a) Es confusa.
- b) Se entiende pero es cansada.
- c) Es clara y adecuada.

**9. Evaluación final:**

- a) Difícil.
- b) Adecuada.
- c) Muy difícil.

Sus sugerencias van a ser muy útiles para poder afinar esta unidad y que funcione *mejor*, por favor no deje de escribir las que considere convenientes.

Sugerencias