



## Hilio pulmonar en fetos *Pulmonary hilum in fetuses*



Zárate, Lautaro N.; Báez, Raúl A.; Sandoval Obregón J.; Ponce, L.; Suaya Vallejos, Perla O.; Gorodner, Arturo M.  
Universidad Nacional del Nordeste [U.N.N.E.] - Facultad de Medicina - Cátedra II de Anatomía Humana Normal - Sargento Cabral, Corrientes, Argentina.  
E-mail de autor: Lautario N. Zárate [.lautarozarate976@gmail.com](mailto:lautarozarate976@gmail.com)

### Resumen

**Introducción:** El desarrollo pulmonar es un proceso complejo que se divide en una etapa pre-organogénesis, desde la fecundación hasta la cuarta semana, y una etapa de organogénesis, que incluye a los períodos embrionarios pseudoglandular, canalicular, sacular y alveolar. Estos períodos varían en su duración y se superponen, ocurriendo en sentido próximo-distal y céfalo-caudal. Durante el desarrollo, el feto tiene una mayor vascularización que el adulto, aunque esta no es funcional debido a la circulación fetal. El desarrollo de la circulación pulmonar implica la formación de los arcos aórticos y su conexión con la vasculatura pulmonar a través de la arteria postbranquial. Las arterias postbranquiales se unen a los sextos arcos aórticos, formando las ramas de la arteria pulmonar. Por su parte la vena pulmonar común se forma y conecta con el seno de las venas pulmonares, que se integra con el atrio izquierdo. El objetivo de este trabajo es aportar material visual sobre pulmones en diferentes etapas del desarrollo, evidenciando los cambios y diferencias con respecto al adulto.

**Material y métodos:** Se seleccionaron fetos de 23, 31 y 42 semanas, conservados en formaldehído al 10%, para la extracción y disección del aparato respiratorio. La longitud femoral se usó para determinar la edad gestacional. Las venas pulmonares solo se analizaron en su porción hilar.

**Resultados:** Ninguno de los 3 especímenes presentó un hilum con una disposición habitual del adulto, estos resultados no se deben interpretar como anomalías sino como parte del proceso natural de su desarrollo. Todos presentaron un aumento en su vascularización que, aunque es esperable, varía en su patrón de presentación.

**Conclusiones:** Se ha encontrado una mayor vascularización de todos los especímenes que tienen correlación con la etapa de desarrollo pulmonar en la cual se encuentran. Estos hallazgos no tienen que interpretarse como patológicos sino como fisiológicos, esperables debido a las fases de desarrollo pulmonar en las que están.

**Palabras clave:** Embriología; Desarrollo pulmonar; Vascularización; Hilio pulmonar; Circulación fetal.

### Summary

**Introduction:** Lung development is a complex process that is divided into a pre-organogenesis stage, from fertilization to the fourth week, and an organogenesis stage, which includes the pseudoglandular, canalicular, sacular and alveolar embryonic periods. These periods vary in duration and overlap, occurring in the proximal-distal and cephalo-caudal directions. During development, the fetus has greater vascularization than the adult, although this is not functional due to fetal circulation. The development of the pulmonary circulation involves the formation of the aortic arches and their connection with the pulmonary vasculature through the postbranchial artery. The postbranchial arteries join the sixth aortic arches, forming the branches of the pulmonary artery. For its part, the common pulmonary vein is formed and connects with the sinus of the pulmonary veins, which integrates with the left atrium. The objective of this work is to provide visual material about lungs in different stages of development, evidencing the changes and differences with respect to the adult.

**Materials and methods:** Fetuses of 23, 31 and 42 weeks, preserved in 10% formaldehyde, were selected for extraction and dissection of the respiratory system. Femoral length is used to determine gestational age. The pulmonary veins were only analyzed in their hilar portion.

**Result:** None of the 3 specimens presented a hilum with a normal adult disposition; these results should not be interpreted as anomalies but as part of the natural process of its development. They all present an increase in vascularization that, although expected, varies in its pattern of presentation.

**Conclusions:** Greater vascularization has been found in all specimens that have compensation with the stage of lung development in which they are found. These findings do not have to be interpreted as pathological but as physiological, expected due to the phases of lung development in which they are.

**Keywords:** Embryology; lung development; vascularization; Pulmonary hilum; Fetal circulation.

## Introducción

El desarrollo pulmonar es un proceso complejo y dinámico que ocurre tanto en la vida pre – como posnatal temprana, y tiene un impacto significativo en la salud respiratoria a lo largo de la vida.<sup>1</sup>

Este desarrollo se divide en dos etapas principales: la

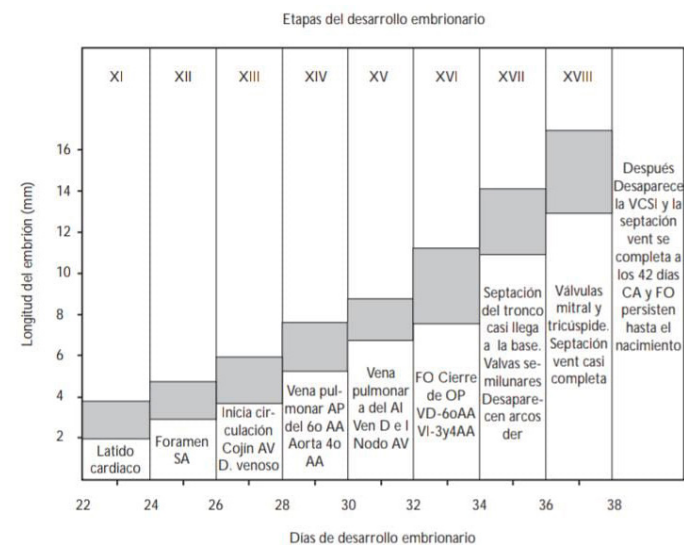
pre-organogénesis pulmonar, que va desde la fecundación hasta la cuarta semana (día 22) con la aparición del divertículo respiratorio o yema pulmonar, y la organogénesis pulmonar, que comprende varias fases: el período embrionario (4 a 6 semanas), el período pseudoglandular (5 a 16 semanas), el período canalicular (16 a 24-26 semanas), el período sacular (24-26 semanas hasta el nacimiento) y el período alveolar (32 semanas hasta 2 años).<sup>2-3</sup>

En la etapa de organogénesis, existe cierta discusión entre los autores sobre el número de fases y su duración.<sup>3</sup> Estas fases se superponen y ocurren en un sentido próximo-distal y céfalo-caudal.<sup>4</sup>

Durante cada etapa, hay un crecimiento cráneo-caudal del parénquima pulmonar, bronquios, arterias y venas, lo que resulta en una mayor vascularización en el feto en comparación con el adulto, aunque esta no es funcional debido a la circulación fetal.<sup>4</sup>

Para comprender la vascularización del pulmón a partir del ventrículo derecho (circulación pulmonar), es esencial revisar el desarrollo embrionario de esta circulación. Los arcos aórticos, que conectan las aortas ventrales con las dorsales en el embrión, y que están contenidos dentro de los arcos branquiales<sup>6</sup> juegan un papel crucial.

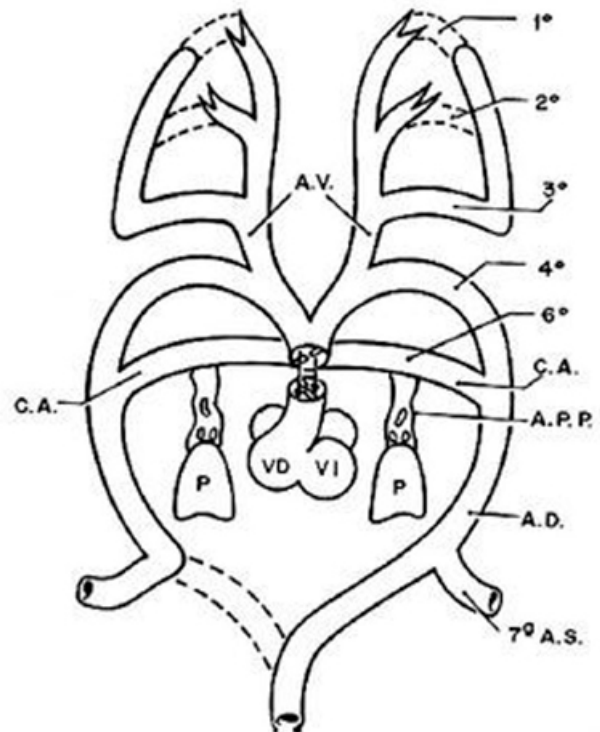
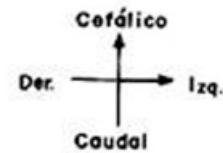
Los sextos arcos aórticos, situados cerca de los esbozos pulmonares, se conectan con la vasculatura pulmonar a través de la arteria postbranquial que se forma entre los días 27 a 29 (horizonte XIII de Streeter). (Tabla I)



**Tabla I:** Listas de abreviaturas: SA: sinoauricular; AV: auriculoventricular; D: ductos; AP: arteria pulmonar; AA: arco aórtico; IA: aurícula izquierda; Vent: ventrículo; D: derecho; I: izquierdo; FO: foramen oval; OP: ostium primum; VCSI: vena cava superior izquierda; CA: conducto arterioso.

Los angioblastos que aparecen entre los sextos arcos aórticos y los esbozos pulmonares forman capilares que luego se fusionan y forman las arterias postbranquiales.

Estas arterias se unen a los sextos arcos aórticos, dividiéndose en una porción media que forma las ramas proximales de la arteria pulmonar y una porción distal que origina los conductos arteriosos. Las ramas pulmonares distales penetran los hilios de cada pulmón.<sup>7</sup> (Fig. 1)



**Fig. 1:** Vista frontal del esquema que representa el doble arco aórtico embrionario. Obsérvese la conexión de los arcos aórticos cuarto y sexto con el tronco del corazón y las arterias postbranquiales que unen al pulmón con los sextos arcos aórticos. Abreviaturas: P: pulmón; AD: aorta dorsal; AV: aorta ventral; APP: arteria pulmonar postbranquial; 1-6: arcos aórticos; 7° AS: séptima arteria segmentaria.

Por su parte, el desarrollo del sistema venoso pulmonar comienza con conexiones primarias cuando el embrión alcanza el horizonte XIII de Streeter (27-29 días).

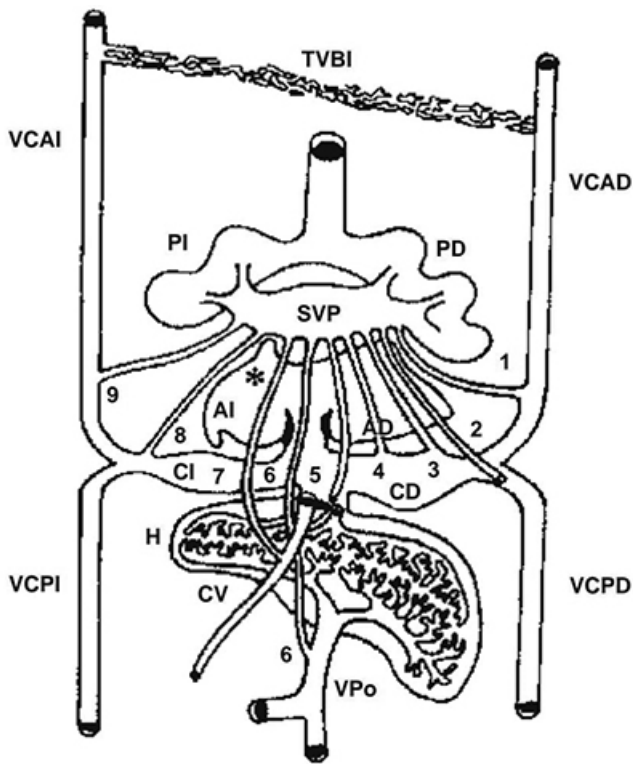
La angiogénesis pulmonar crea una red capilar situada entre ambos pulmones, estos se fusionan entre sí creando una pequeña cámara denominada seno de las venas pulmonares (SVP) que tiene un origen extra pulmonar y extra cardíaco,<sup>9</sup> con conexiones a las venas sistémicas: cardinal anterior derecha que origina a la vena cava superior y al cayado de la vena álgos, cardinal anterior izquierda que origina a la vena cava superior izquierda y vertical, vitelina derecha que origina el segmento suprahepático de la vena cava inferior, venas hepáticas, suprahepáticas y porta y los cuernos sinusales del corazón, el izquierdo al seno venoso coronario y el derecho a la porción sinusal del atrio derecho.

Entre los días 28 y 30 (horizontes XIV y XV de Streeter), la vena pulmonar común se conecta con el SVP, marcando el inicio de las conexiones secundarias.

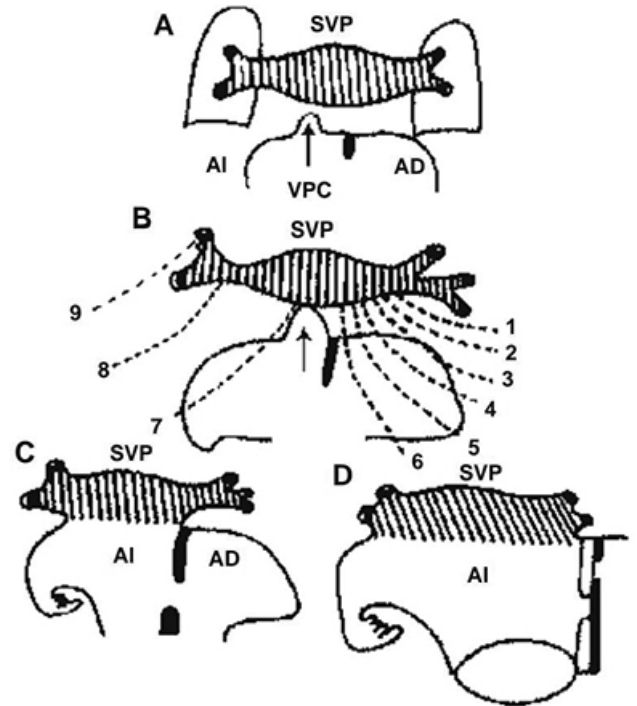
La vena pulmonar común drena sangre del SVP hacia el atrio izquierdo, y se inicia la involución de los vasos pequeños de la conexión venosa pulmonar primaria.

Entre los días 32 y 37 (horizontes XVI al XVIII de Streeter), el SVP pierde la mayoría de sus conexiones con los plexos de las venas sistémicas y se integra con el atrio izquierdo.<sup>10</sup> (Figs. 2 y 3)

El objetivo de este trabajo es, además de narrar el desarrollo embriológico normal, describir la disposición de los componentes del hilio pulmonar señalando las diferencias encontradas con el adulto para complementar el estudio embriológico de este sistema.



**Fig. 2:** Vista posterior que muestra las conexiones primarias entre el seno de las venas pulmonares y las venas sistémicas cardinales y umbilicovitelines. Los canales están representados del 1 al 9. Muestra además la formación de la vena pulmonar primitiva en el techo del atrio izquierdo (asterisco). Abreviaturas: PI: pulmón izquierdo; PD: pulmón derecho; VCAD: vena cardinal anterior derecha; VCPD: vena cardinal posterior derecha; VCAI: vena cardinal anterior izquierda; VCPI: vena cardinal posterior izquierda; TVBI: tronco venoso braquiocefálico izquierdo; CD: cuerno derecho del seno venoso; CI: cuerno izquierdo del seno venoso; CV: conducto venoso; VPo: vena porta; 1) colector hacia la futura vena cava superior; 2) colector hacia el cayado de la vena álgigos; 3) colector abierto a la futura vena cava superior; 4) colector hacia la porción sinusal del atrio derecho; 5) colector hacia la porción suprahepática de la vena cava inferior; 6) colector hacia la vena porta; 7) colector hacia el conducto venoso; 8) colector hacia el seno venoso coronario y 9) colector hacia la vena vertical.



**Fig. 3:** Esquemas que muestran la conexión secundaria del seno de las venas pulmonares con el atrio izquierdo. A: acercamiento de la vena pulmonar común con el seno venoso pulmonar; B: conexión de la vena pulmonar común con el seno venoso pulmonar y atresia de los colectores primitivos de la conexión primaria (líneas discontinuas); C y D: incorporación del seno venoso pulmonar al techo del atrio izquierdo.

## Materiales y Métodos

El trabajo se llevó a cabo en la Cátedra II de Anatomía Humana Normal – Facultad de Medicina [U.N.N.E.] en donde se seleccionaron 4 fetos de 23, 31, 35 y 42 semanas, conservados y fijados en formaldehído diluido al 10% sin patología pulmonar aparente para la extracción del aparato respiratorio (tráquea y pulmones) para su posterior disección y de los componentes del hilio pulmonar.

El feto de 35 semanas fue descartado por presentar variantes anatómicas: 5 lóbulos y 4 fisuras en el pulmón izquierdo y 4 lóbulos y 3 fisuras en el pulmón derecho, se tomó esta decisión con el fin de evitar sesgos en la descripción de la anatomía normal del pulmón y su hilio, por lo tanto, la disección se llevó a cabo en 3 especímenes de 23, 31/30 y 42 semanas.

El método seleccionado para determinar las semanas de gestación fue el de longitud femoral.

Se utilizó para medir la longitud un Calibre Digital De Medición Fibra De Carbono dirigido desde la cabeza del fémur hasta la fosa poplíteica. La longitud femoral del feto de 23 semanas fue: 41,00mm, la de 31 semanas de 59,31mm y la de 42 semanas 75,92mm.

La descripción de las venas pulmonares sólo se realizó a nivel del hilio, ya que su trayecto es independiente al trayecto de la arteria pulmonar y/o con los bronquios lobulares.

No se tuvieron en cuenta los vasos bronquiales, los plexos nerviosos pulmonares y los vasos linfáticos debido a que mediante las técnicas de disección no fue posible conservarlos.

## Resultados

Ninguno de los 3 especímenes presentó un hilio con una disposición habitual del adulto, sino que estos estaban separados entre sí por parénquima pulmonar que fue removido para la realización de las fotografías, o la arteria pulmonar se divide antes de atravesar el hilio o las venas no se encontraban en la posición esperada con respecto al hilio.

El feto de 23 semanas se encuentra en el período canalicular, los fetos de 31 y el de 42 semanas se encuentran en el período alveolar.

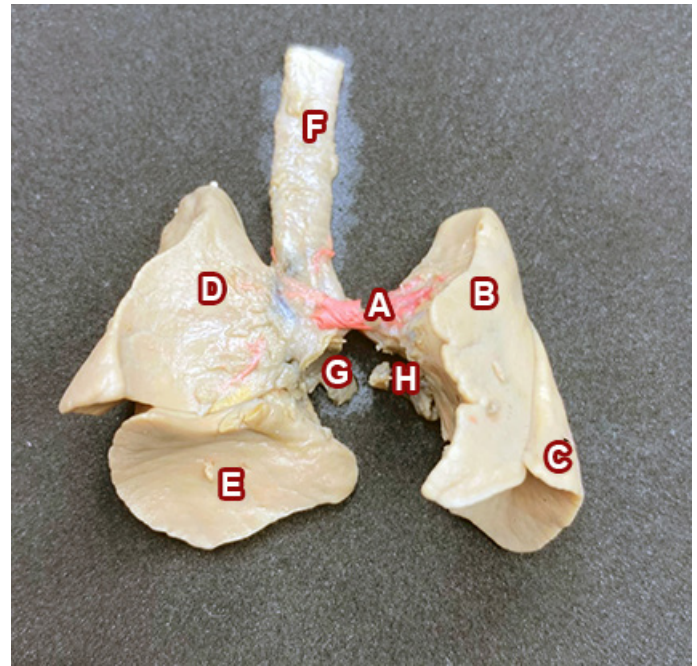
Debido al incremento de la vascularización de los especímenes causa del período de desarrollo en el que se encuentran, a la hora de nombrar a cada arteria se le designara como arteria accesoria a las arterias supernumerarias no descriptas en los períodos de vida del adulto.

Esto no quiere decir que el adulto no pueda tener un mayor número de arterias o venas de las descriptas clásicamente, solo se toma esta decisión a fines prácticos.

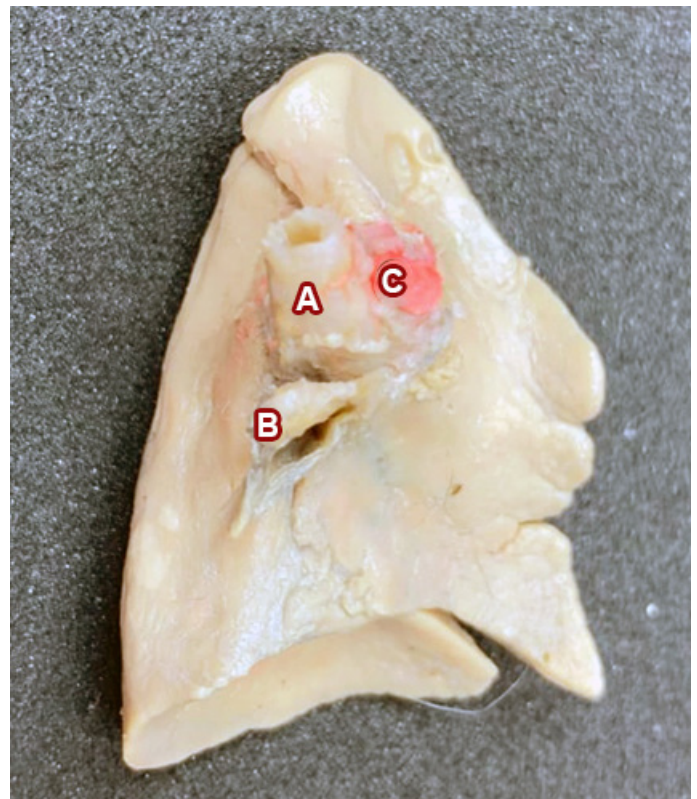
El feto de 23 semanas presentó: una única arteria pulmonar que se dirige en forma recta horizontal a ambos pulmones dividiéndose en varias ramas antes de penetrar dentro del hilio. Inmediatamente inferior a la arteria se encuentra el seno venoso pulmonar formado por unión de las venas pulmonares derechas e izquierdas que fueron seleccionadas para mostrar la luz de cada una. (Figs. 4, 5 y 8)

Con respecto a las venas pulmonares izquierdas, se encuentran en proceso de bifurcarse para formar las dos venas pulmonares correspondientes para el pulmón izquierdo, estas se hallan inferior al bronquio principal izquierdo e inferior y posterior al extremo izquierdo de la arteria pulmonar. (Fig. 5)

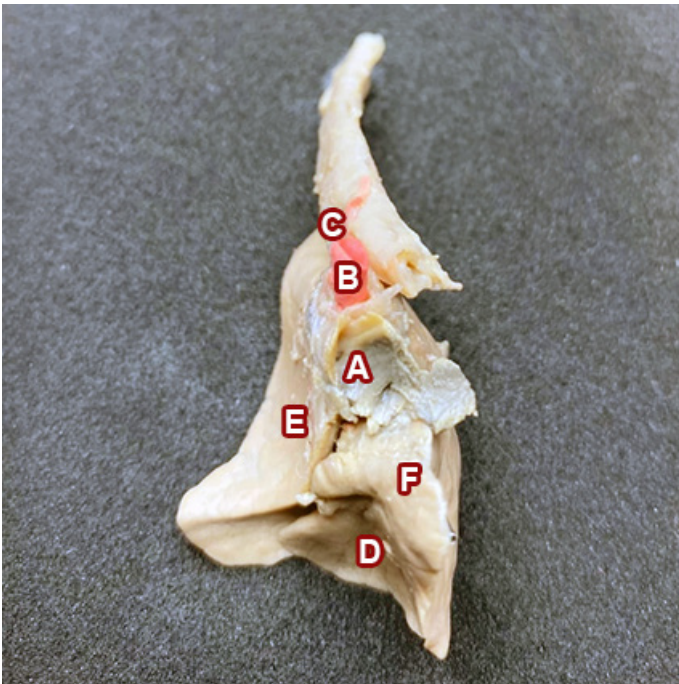
De igual modo, sus pares del lado derecho ya se encuentran completamente divididas evidenciando dos venas pulmonares ya independientes ubicándose inferior tanto al bronquio principal derecho como a la arteria pulmonar derecha. (Fig. 8)



**Fig. 4:** Vista anterior de pulmón de un feto de 23 semanas en etapa de desarrollo canalicular. A: arteria pulmonar; B: lóbulo superior del pulmón izquierdo; C: lóbulo inferior del pulmón izquierdo; D: lóbulo superior del pulmón derecho; E: lóbulo inferior del pulmón derecho; F: tráquea; G: confluencia de las venas pulmonares derechas que forman el seno venoso pulmonar; H: confluencia de las 2 venas pulmonares izquierdas que forman el seno venoso pulmonar.



**Fig. 5:** Pieza de pulmón izquierdo. A: bronquio principal izquierdo; B: vena pulmonar izquierda en proceso de bifurcación; C: arteria pulmonar izquierda en situación anterior al bronquio principal izquierdo.



**Fig. 8:** Cara mediastínica de pulmón derecho. Donde se ve el hilio pulmonar. A: 2 venas pulmonares derechas ya bifurcadas; B: arteria pulmonar; C: bronquio principal derecho; D: lóbulo inferior; E: lóbulo superior.

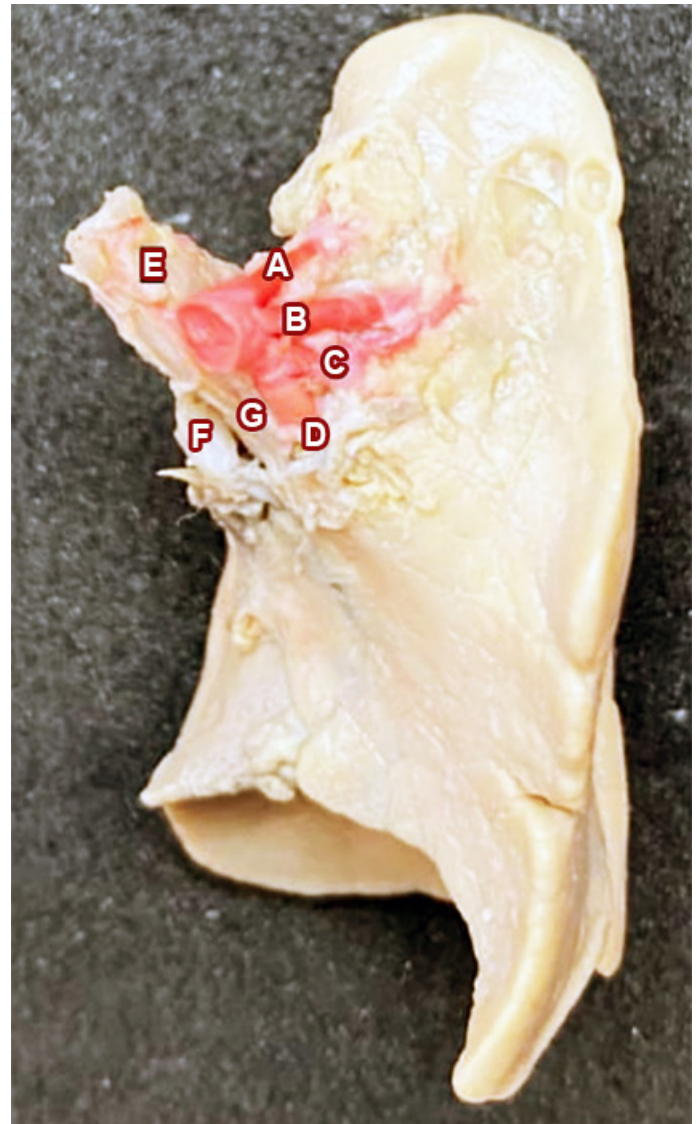
El lóbulo superior del pulmón izquierdo recibe de parte de la arteria pulmonar un total de 7 ramas:

- 4 en la cara mediastínica identificadas como: rama anterior, rama lingular, rama apical y una rama accesoria.
- 3 en la cara posterior del lóbulo superior (cara que hace contacto con el lóbulo inferior) de las cuales una es la rama posterior, las demás fueron designadas como ramas accesorias. **(Figs. 6 y 7)**

En este caso las ramas apical y posterior no nacieron juntas sino por troncos separados, variación descrita por Johnson y Kirby.<sup>13</sup>

El lóbulo inferior del pulmón izquierdo recibe a 3 arterias: rama superior del lóbulo inferior que nace superior a la rama lingular en la cara posterior de la arteria pulmonar, cumpliéndose la regla general descrita por Rouvière, rama basal medial y un tronco del que nacen probablemente las ramas basal posterior y basal lateral. No se localizó la rama basal anterior que probablemente se encuentre dentro del parénquima. **(Fig. 7)**

El bronquio lobular superior izquierdo nace de la cara anterolateral y el bronquio inferior constituye a la continuación del bronquio principal izquierdo presentando en este caso su disposición habitual. **(Fig. 6)**



**Fig. 6:** Vista de la cara mediastínica de pulmón izquierdo. A: rama apical; B: rama anterior; C: rama lingular; D: rama accesoria; E: bronquio principal izquierdo; F: bronquio lobular inferior; G: bronquio lobular superior.

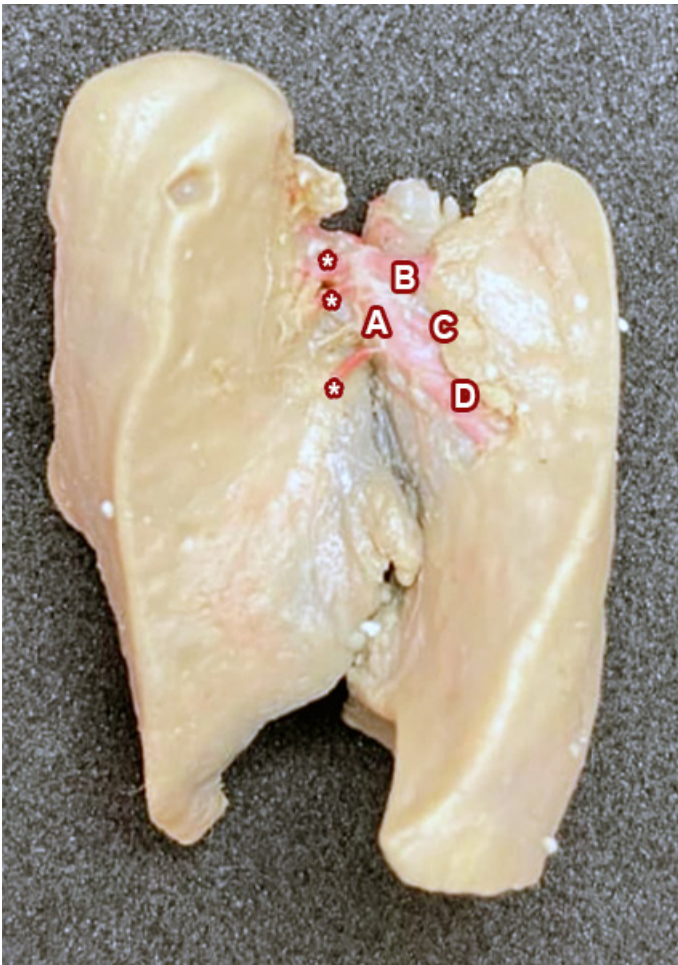
Por su parte, el lóbulo superior del pulmón derecho recibe sus dos ramas clásicas, la rama apicoposterior y la rama anterior, pero a partir de un tronco común. **(Fig. 9)**

El lóbulo inferior recibe también dos de sus clásicas ramas, la rama basal anterior y basal medial. **(Fig. 10)**

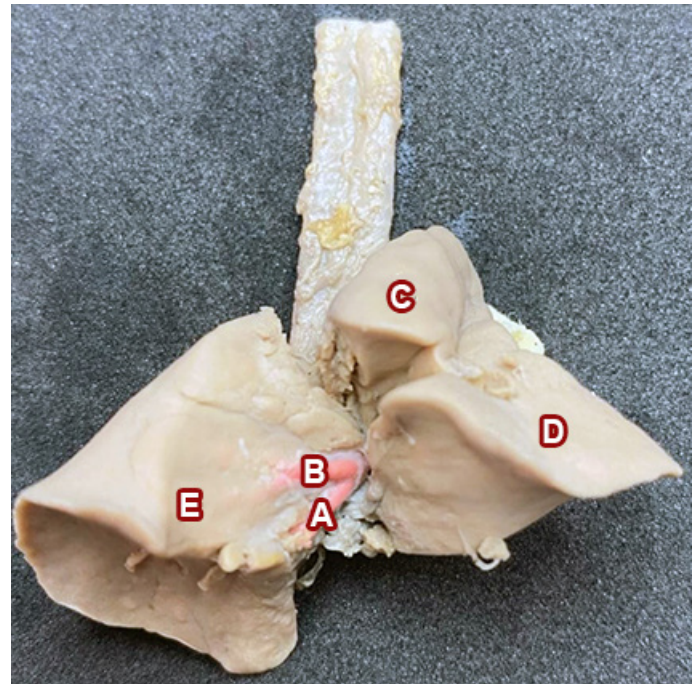
No se pudo apreciar sus demás arterias debido a que se ramificaban dentro del parénquima pulmonar.

No se apreciaron las arterias del lóbulo medio del pulmón derecho por estar dentro del parénquima pulmonar.

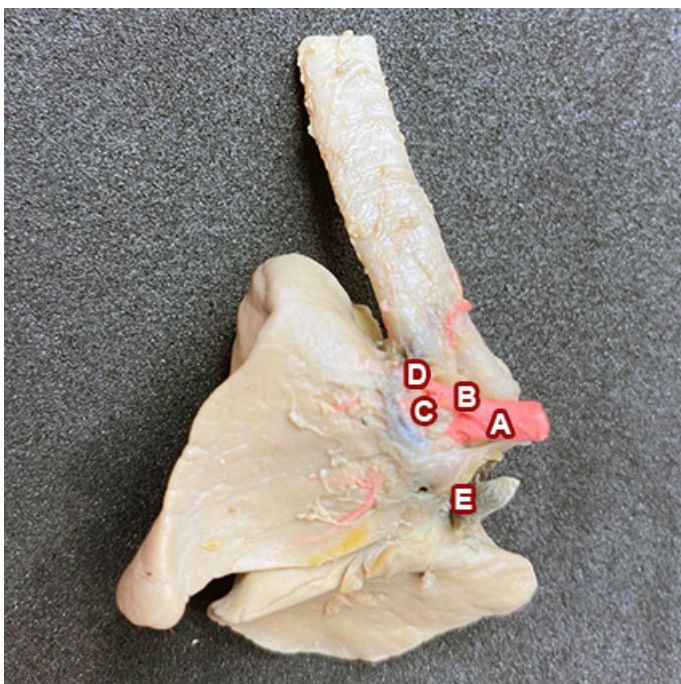
El feto de 31 semanas presenta en esta etapa un incremento del tamaño.



**Fig. 7:** Cara costal de pulmón izquierdo. \*: rama posterior junto a ramas accesorias del lóbulo superior; A: arteria pulmonar; B: rama superior del lóbulo inferior; C: rama basal medial; C: tronco arterial.



**Fig. 10:** Cara costal pulmón derecho. A: rama basal medial; B: rama basal anterior; C: lóbulo superior; D: lóbulo medio; E: lóbulo inferior.



**Fig. 9:** Cara mediastínica Pulmón derecho. A: arteria pulmonar; B: tronco arterial; C: rama anterior; D: rama apicoposterior; E: vena pulmonar inferior izquierda.

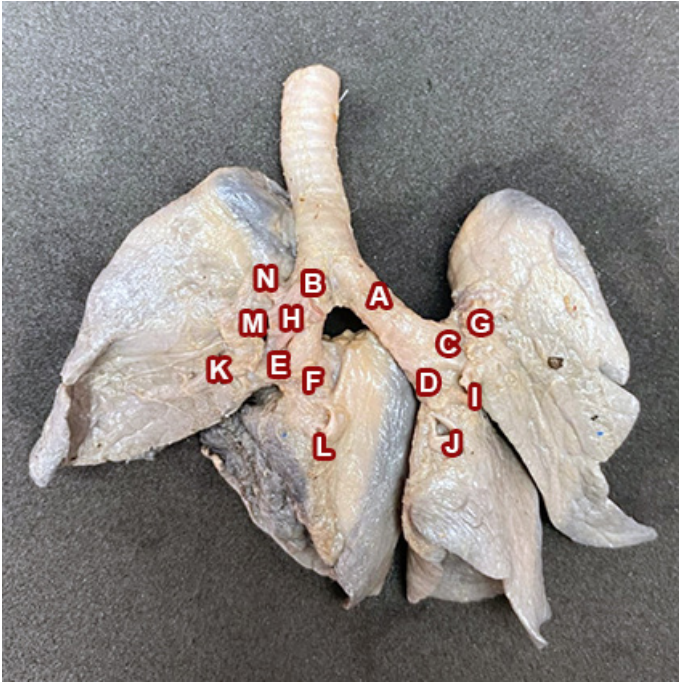
El pulmón izquierdo se observa que el bronquio principal es más largo que su contraparte derecha, también se observa la división de este bronquio a bronquio lobar superior izquierdo y bronquio lobar inferior izquierdo, la arteria pulmonar izquierda se ubica anterior y superior a la raíz pulmonar y al bronquio lobar superior izquierdo, la vena pulmonar superior izquierda está en situación inferior y anterior a la raíz pulmonar ubicándose entre la división del bronquios lobulares y no sobrepasa a la arteria pulmonar, por último la vena pulmonar inferior izquierda es la más inferior de todos los elementos mencionados, su contacto más estrecho es con el bronquio lobular inferior. **(Fig. 11)**

El lóbulo superior del pulmón izquierdo recibió 6 ramas de la arteria pulmonar izquierda, 2 están ubicadas en la cara mediastínica y son la rama anterior y lingular.

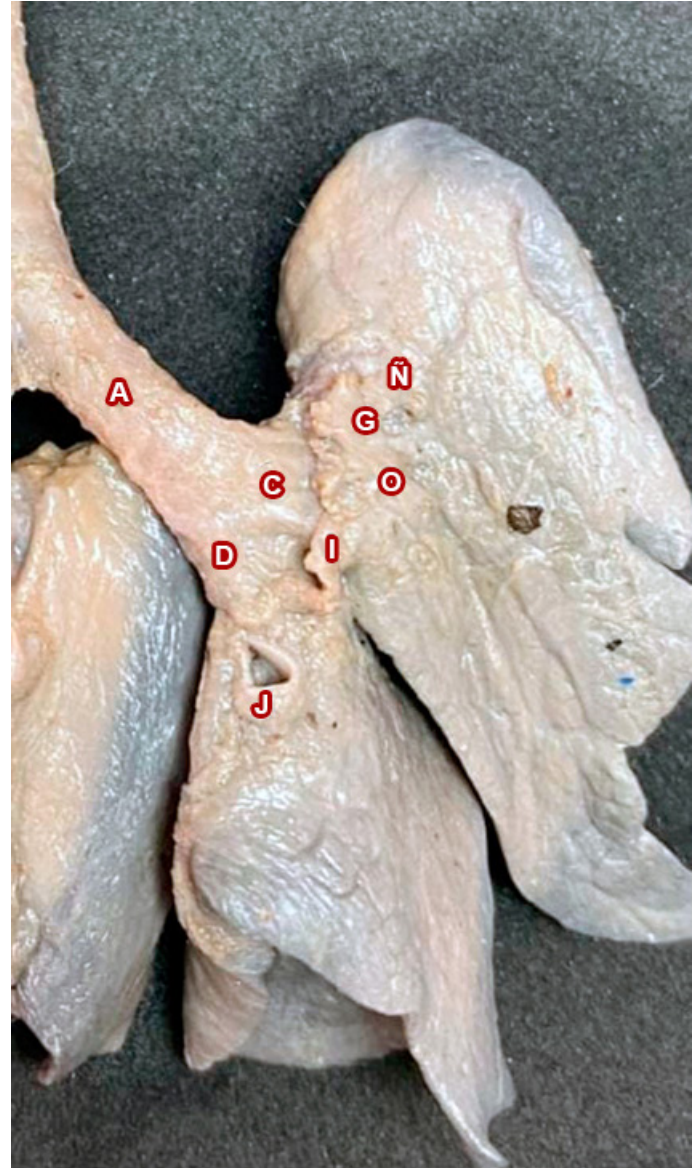
Su cara posterior recibe un total de 4 arterias, de las cuales: la más superior es la rama apicoposterior, y las restantes 3 inferiores son ramas accesorias. **(Figs. 11 y 12)**

En este segundo espécimen las ramas apical y posterior nace un mismo tronco, siendo una variante diferente comparando con el espécimen anterior donde estas dos ramas nacían por troncos separados, variación también descrita por Johnson y Kirby.<sup>13</sup>

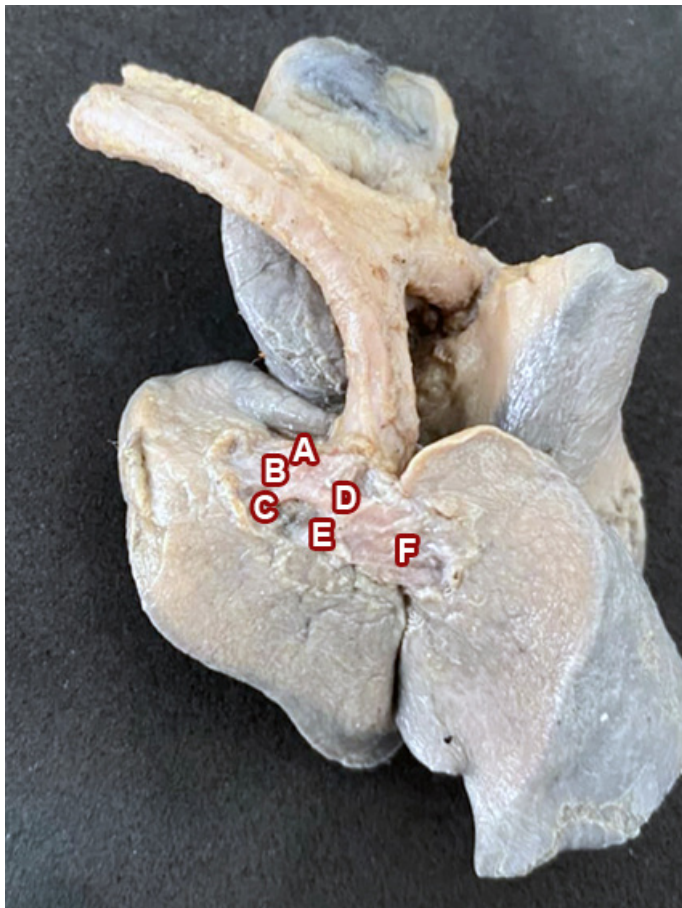
El lóbulo inferior está muy vascularizado por un único tronco, del cual se desprenden todas sus ramas. **(Fig. 12)**



**Fig. 11:** Vista anterior de pulmón de 31/30 semanas. A: bronquio principal izquierdo; B: bronquio principal derecho; C: bronquio lobular superior izquierdo; D: bronquio lobular inferior izquierdo; E: bronquio lobular medio; F: bronquio lobular inferior derecho; G: arteria pulmonar izquierda; H: arteria pulmonar derecha; I: vena pulmonar superior izquierda; J: vena pulmonar inferior izquierda; K: vena pulmonar superior derecha; L: vena pulmonar inferior derecha; M: arteria anterior del lóbulo superior del pulmón derecho; N: arteria apicoposterior del lóbulo superior del pulmón derecho; Ñ: rama anterior del pulmón izquierdo; O: rama lingual del pulmón izquierdo.



**Fig. 11 magnificada:** Las referencias señaladas corresponden a las mismas antes mencionada.



**Fig. 12:** Cara costal de pulmón izquierdo. A: rama apicoposterior; B y C: ramas accesorias; D: arteria pulmonar izquierda; E: arteria accesoria; F: tronco arterioso del lóbulo inferior.

El pulmón derecho presenta su bronquio principal más corto que el izquierdo, se observa su división en bronquio lobular medio ubicado inferiormente a la arteria pulmonar y posterior a la vena pulmonar superior. Inferiormente al bronquio lobular medio se ubica el bronquio lobular inferior en relación posterior con la vena pulmonar inferior derecha. (Fig. 11)

La arteria pulmonar derecha se ubica anterior al bronquio principal derecho dando 2 ramas antes de penetrar en el parénquima pulmonar: la rama apicoposterior y la rama anterior.

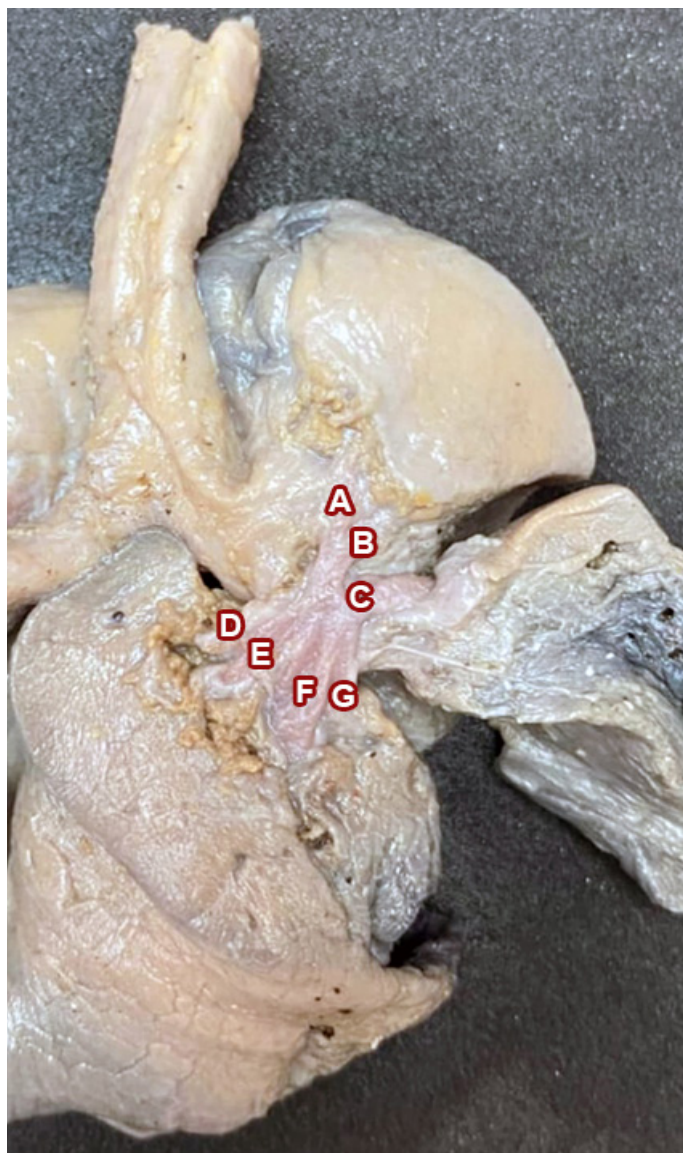
La vena pulmonar superior se ubica anterior e inferior a la arteria pulmonar izquierda y anterior al bronquio lobar medio, por último, la vena pulmonar inferior al igual que su homónima del lado izquierdo es elemento más inferior de los descritos, se ubica anterior al bronquio lobular inferior.

El lóbulo superior derecho recibe, como antes se mencionó a la rama apicoposterior y a la rama anterior por la cara anterior o mediastínica del pulmón, posteriormente recibe a 2 arterias accesorias, sumando un total de 4 ramas para el lóbulo superior. (Figs. 11 y 13)

El lóbulo medio recibe a un tronco del cual nace una rama medial y una lateral.

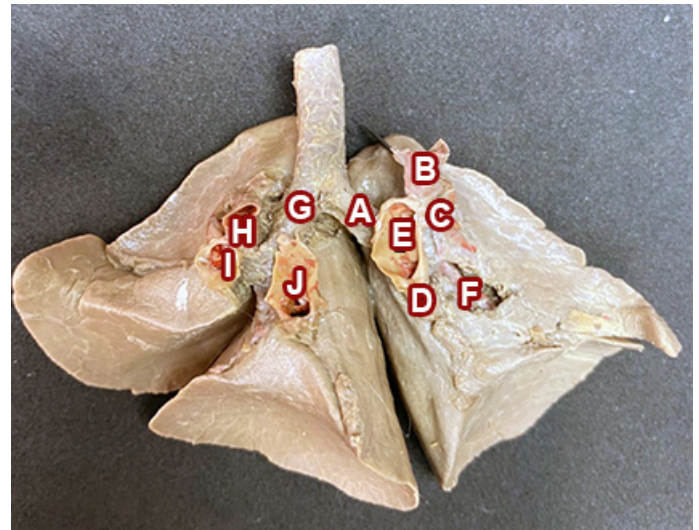
El lóbulo inferior, al igual que el superior recibe 4 ramas, que de superior a inferior son: rama superior, que cumple la regla general de hacer a la altura de las arterias del lóbulo inferior, rama basal medial, rama basal posterior y rama basal anterior. (Fig. 13)

El feto de 42 semanas, es naturalmente el más desarrollado y el que tiene mayor tamaño de los tres. Sus bronquios



**Fig. 13:** Cara costal de pulmón derecho. A y B: arterias accesorias; C: tronco arterial del lóbulo medio; D: rama superior; E: rama basal medial; F: rama basal posterior; G: rama basal anterior.

principales compartes las mismas características morfología y disposiciones en relación a su respectiva arteria pulmonar. Misma situación ocurre para las venas del pulmón derecho, que presentan ambas luces bifurcadas. (Fig. 14)



**Fig. 14:** Pulmón de 42 semanas; visión de cara mediastínica. A: bronquio principal izquierdo; B: arteria pulmonar izquierda; C y D: vena pulmonar superior e inferior izquierdas; E: unión de venas pulmonares izquierdas; F: vena pulmonar inferior junto a bronquio izquierdo lobular inferior izquierdo; G: bronquio principal derecho; H: arteria pulmonar derecha; I: vena pulmonar superior derecha; J: vena pulmonar inferior derecha; K: bronquio lobular medio; L: bronquio lobular inferior derecho.

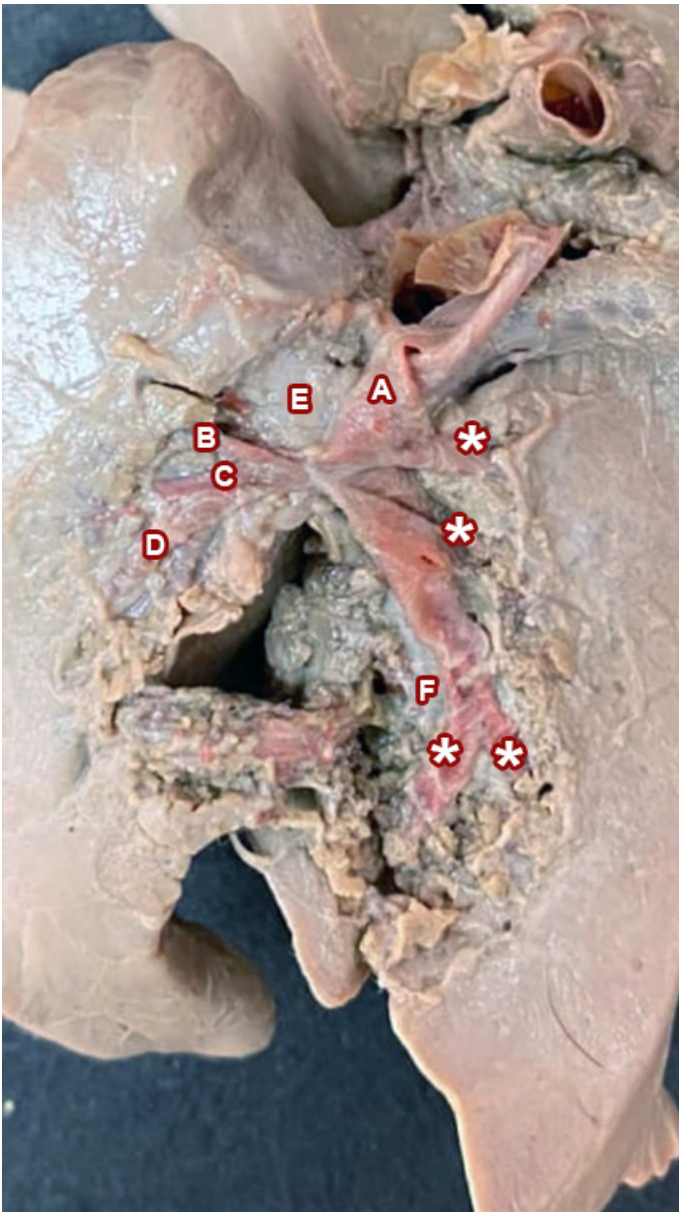
El pulmón izquierdo presenta la característica de que sus dos venas pulmonares se reúnen, recordando la conformación del seno venoso pulmonar (que para estos momentos está en relación con la aurícula izquierda). Estas venas se sitúan anterior al bronquio principal izquierdo y anterior e inferior a la arteria pulmonar izquierda.

Las arterias del lóbulo superior del pulmón izquierdo son cuatro, ninguna ubicada en la cara anterior, sino que todas están en la región posterior del lóbulo superior, por esta razón no se las designará como las arterias apicoposterior y anterior, apoyan esta decisión el hecho de que Rouvière<sup>12</sup> menciona que la rama anterior nace anterior al cruce de la arteria pulmonar y el bronquio lobar superior y la rama apicoposterior es exactamente inferior a este cruce. Así entonces se designa como arterias accesorias posteriores del lóbulo superior

Las arterias del lóbulo inferior se designan de superior a inferior como: rama superior del lóbulo inferior, rama basal medial y rama basal lateral.

Lo bronquios lobulares del pulmón izquierdo no tienen la disposición clásica, sino que el bronquio lobular inferior es superior y posterior al bronquio lobular superior izquierdo, esta disposición se puede apreciar en la cara costal de los pulmones. (Fig. 15)



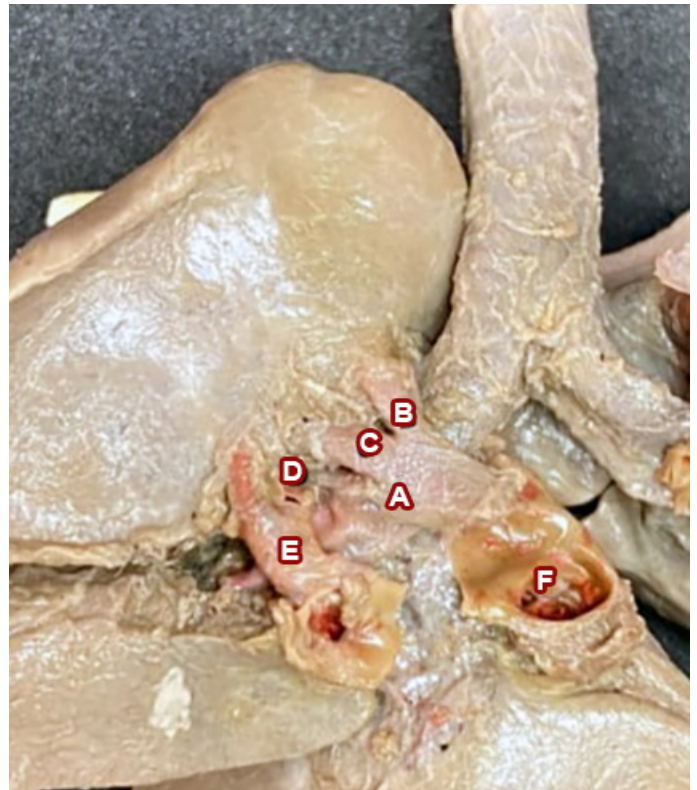


**Fig. 15:** Vista costal de pulmón izquierdo. A: arteria pulmonar izquierda; \*: arterias accesorias posteriores del lóbulo superior; B: rama superior del lóbulo inferior; C: rama basal medial; D: rama basal lateral; E: bronquio lobular inferior; F: bronquio lobular superior izquierdo.

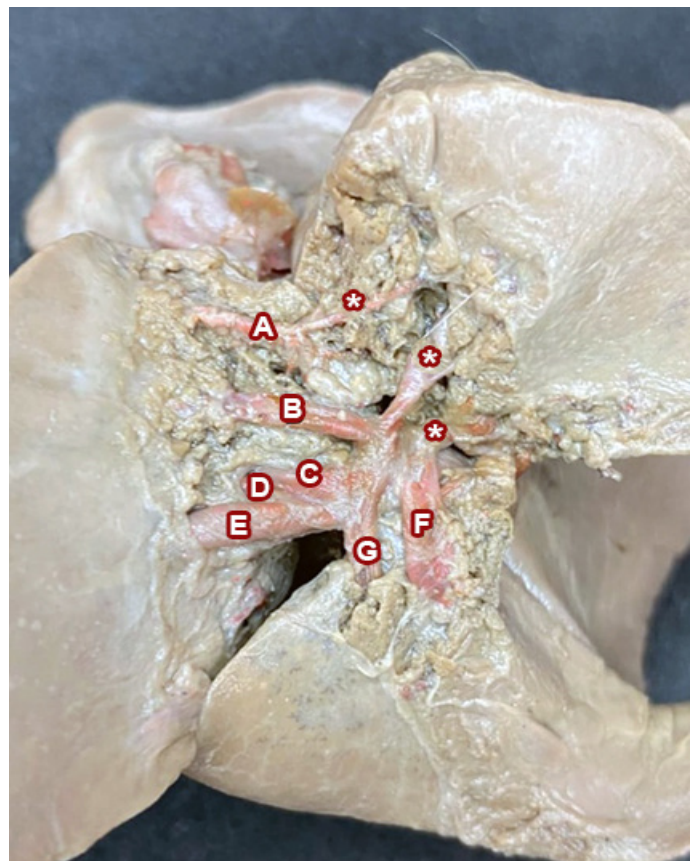
Siguiendo con el pulmón derecho, su lóbulo superior por su cara mediastínica recibe tres ramas de la arteria pulmonar derecha, que de superior a inferior son: rama apicoposterior, rama anterior y rama accesoria. (**Fig. 16**) La cara posterior del lóbulo superior recibe tres ramas accesorias.

El lóbulo inferior recibe 5 ramas que de superior a inferior son: rama superior del lóbulo inferior, rama basal medial, rama basal anterior, rama basal lateral, y rama basal posterior.

El lóbulo medio recibe a sus ramas medial y lateral. (**Fig. 17**)



**Fig. 16:** Vista mediastínica de pulmón derecho. A: arteria pulmonar derecha; B: rama apicoposterior; C: rama anterior; D: rama accesoria; E: vena pulmonar superior derecha; F: vena pulmonar inferior derecha.



**Fig. 17:** Vista costal de pulmón derecho. \*: ramas accesorias posteriores del lóbulo superior; A: rama superior del lóbulo inferior; B: rama basal medial; C: rama basal anterior; D: rama basal lateral; E: rama basal posterior; F: rama lateral del lóbulo medio; G: rama lateral delo lóbulo medio.

## Discusión

Estas anomalías comprenden un extenso número de patologías que pueden comprometer el desarrollo de laringe, tráquea, bronquios, parénquima pulmonar, diafragma o pared torácica, mientras otras sólo se consideran variaciones anatómicas que no requieren tratamiento.<sup>11</sup>

Siguiendo con los componentes vasculares, los resultados de este trabajo respaldan las afirmaciones sobre que los fetos, al pasar por las diferentes etapas de organogénesis del sistema respiratorio presentan una mayor vascularización arterial que el adulto además de que aportan imágenes inéditas sobre el mismo facilitando la comprensión de esta etapa de la vida.

Además, se aportó imágenes de parte de las conexiones venosa secundaria, donde se observa en el feto de 23 semanas en seno venoso pulmonar de ubicación ya detallada anteriormente.

Es importante conocer las variantes anatómicas comunes, sobre todo de los vasos pulmonares y preverlas para en el caso de realizar una intervención quirúrgica asegurar el riego sanguíneo y por lo tanto la función del tejido pulmonar sin confundir las variantes anatómicas normales con anomalías congénitas.

## Conclusiones

A lo largo de este trabajo se constató las diferencias en la disposición de los componentes del hilio pulmonar, un nacimiento anormal de los bronquios lobulares, variantes anatómicas ya descritas por Johnson y Kirby<sup>13</sup> como los nacimientos por separado o en un tronco común de la arteria apicoposterior provenientes de la arteria pulmonar izquierda o el nacimiento de las arterias del lóbulo medio por medio de un tronco común.

Sumado a lo anterior, se ha encontrado una mayor vascularización de todos los especímenes que tienen correlación con la etapa de desarrollo pulmonar en la cual se encuentran.

Aunque, el hallazgo más importante es que si bien todos presentan un mayor número de arterias, estas no están repartidas de manera uniforme.

En los tres especímenes se halló una mayor vascularización de los lóbulos superiores de ambos pulmones detallada en la **Tabla II**.

Edad gestacional	Nº de arterias en el LSI	Nº de arterias en el LSD
Fetos de 23 semanas	7	2
Feto de 31 semanas	6	4
Fetos de 42 semanas	4	6

**Tabla II de elaboración propia:** Número de arterias descritas para cada espécimen fetal ambos lóbulos superiores. LSI: lóbulo superior izquierdo; LSD: lóbulo superior derecho.

Todos estos hallazgos no tienen que interpretarse como variantes anatómicas tampoco como hallazgos patológicos sino como hallazgos fisiológicos esperables debido a las fases de desarrollo pulmonar en las que están.

Sería interesante en futuras investigaciones realizar una descripción sobre los distintos patrones de vascularización de los lóbulos superiores en los especímenes en edad fetal.

## Referencias:

- Vila Bormey MA, Surí Santos Y, Alfonso Águila B, Luna Alonso AL, Martínez Lima MN, Batista Hernández NE. *El desarrollo pulmonar en embriones humanos de ocho semanas: un acercamiento cuantitativo*. Mediacentro [Internet]. 2016 en.-mar. [citado el 25 de junio de 2024];20(1):46-55. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/medicentro/cmc-2016/cmc161g.pdf>
- Sadler TW, Langman. *Embriología Médica*. 13ª ed. Philadelphia: Wolters Kluwer; 2015.
- Briceño Pérez C. *Maduración Pulmonar Fetal*. En: Mejías Gómez M, Santa Cruz G. Embarazo Normal y de Alto Riesgo. Argentina: AMOLCA; 2014. p.433-445.
- Romanova LK. *Present views of prenatal morphogenesis of human lung*. Ontogenez [Internet]. 2002 jul.-ag. [citado el 25 de junio de 2024];33(4):245-257. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12174569/>
- Jeffrey PK. *The development of large and small airways*. Am J Respir Crit Care Med [Internet]. 1998 [citado el 25 de junio de 2024];157(5 Pt 2):S174-S180. Disponible en: <https://doi.org/10.1164/ajrccm.157.5.rsaa-1>
- Hamilton WJ, Boyd JD, Mossman HW. *Embriología humana*. 4ª ed. Buenos Aires: Inter-médica; 1973.
- Muñoz Castellanos L, Ramírez Marroquín S, Kuri Nivón M. *Tetralogía de Fallot con atresia pulmonar: Morfopatología y anatomía quirúrgica*. Arch. Cardiol. Méx. [Internet]. 2010 jul.-sept. [citado el 27 de junio de 2024];80(3):141-153. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-99402010000300001&lng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-99402010000300001&lng=es).
- Gómez Gómez M, Danglot Banck C, Santamaría Díaz H, Riera Kinkel C. *Desarrollo embriológico y evolución anatomofisiológica del corazón (Primera Parte)*. Revista Mexicana de Pediatría [Internet]. 2012 mar.-abr. [citado el 27 de junio de 2024];79(2):92-101. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/pediat/sp-2012/sp122f.pdf>
- Muñoz Castellanos L, Kuri Nivón M, Sánchez Vargas CA, Espinola Zavaleta N. *Conexión anómala de venas pulmonares: Correlación anatomoembriológica*. Arch. Cardiol. Méx. [Internet]. 2008 jul.-sep. [citado el 27 de junio de 2024];78(3):247-254. Disponible en: [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-99402008000300002](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-99402008000300002)
- AUER J. *The development of the human pulmonary vein and its major variations*. Anat Rec. [Internet]. 1948 ag. [citado el 28 de junio de 2024];101(4):581-594. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/ar.1091010407>
- Aldunate M. *Malformaciones pulmonares congénitas*. Rev. chil. pediatr. [Internet]. 2001 ene. [citado el 28 de junio de 2024];72(1):52-57. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0370-41062001000100010>
- Rouvière H, Delmas A. *Anatomía humana descriptiva, topográfica y funcional. Tronco. Tomo 2*. 11ª ed. Barcelona: Masson; 2005.
- Kirby C, Johnson J. *Cirugía Torácica*. 3ª ed. México D.F: Editorial interamericana; 1954.