

**ANATOMIA DE LAS ARTERIAS CORONARIAS Y SUS  
VARIACIONES MEDIANTE ESTUDIO ANGIOGRÁFICO  
EN UN GRUPO DE PERSONAS CAUCANAS**

**GUILLERMO ADRIÁN RIVERA CARDONA**

**UNIVERSIDAD DEL VALLE  
ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS  
DEPARTAMENTO DE MORFOLOGÍA  
SANTIAGO DE CALI  
2010**

**ANATOMIA DE LAS ARTERIAS CORONARIAS Y SUS  
VARIACIONES MEDIANTE ESTUDIO ANGIOGRÁFICO  
EN UN GRUPO DE PERSONAS CAUCANAS**

**GUILLERMO ADRIÁN RIVERA CARDONA, Enf.**  
Trabajo de investigación para optar al Título de Maestría en Ciencias  
Biomédicas

**Tutora**  
**CARMEN ELIZABETH PEÑA TOVAR, Biol., M.Sc. en Morfología**

**Asesor Metodológico**  
**LUIS MIGUEL BENITEZ, MD., Esp. En Cardiología**

**UNIVERSIDAD DEL VALLE  
ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS  
DEPARTAMENTO DE MORFOLOGÍA  
SANTIAGO DE CALI  
2010**

## Nota de aceptación

---

---

---

---

---

---

Presidente:

---

Jurado 1:

---

Jurado 2:

---

Jurado 3:

---

Ciudad y fecha \_\_\_\_\_

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo y el logro del mismo al Maestro de Maestros, “Dios”, por quien vivo, estudio y trabajo y a mi amada familia, quienes son mi mejor empresa. A mipapá que desde el cielo me sigue cuidando; a mi mamita, aquí en la tierra, por su apoyo incondicional; a mi esposa Yanetd por ser una mujer única y excepcional; a mis hijos Miguel Ángel y David Santiago por cada segundo de felicidad.

## **AGRADECIMIENTOS**

Al grupo de Investigación en Tejidos Blandos y Mineralizados de la Universidad del Valle, en especial a la Profesora Elizabeth Peña, quien de manera generosa me acogió como su discípulo y me formó como anatomista a lo largo de mi estadía en la Universidad del Valle; a la Dra. Liliana Salazar y al Dr. Mario Alejandro Ortiz por todas las enseñanzas brindadas para mejorar en mi aspecto profesional; y a los Doctores Antonio Dager, Luis Miguel Benítez, Camilo Arana y Julio César Grijalba de la IPS Angiografía de Occidente por creer en mí y avalar este trabajo. A mis maestros, Martín Alonso Ruíz Orozco, Carlos Alberto Muñoz Ardila, Oscar Humberto Ríos, Alfredo Grueso Torres, Sonia González, Marcos Guzmán Serna y Uriel Doria. A mis compañeros y amigos Néstor Perlaza, Fredy Moreno, Elizabeth Londoño y Carolina Díaz por su generosa colaboración brindándome conocimiento y apoyo en el trabajo para poder cumplir con todos los compromisos académicos propios de la Maestría; a todos muchas gracias y que Dios les bendiga hoy y siempre.

## TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
PÁGINA DE ACEPTACIÓN	3
DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTOS	5
RESUMEN	14
INTRODUCCIÓN	16
1. OBJETIVOS	17
1.1 OBJETIVO GENERAL	17
1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	17
2. JUSTIFICACIÓN	18
3. MARCO TEÓRICO Y ANTECEDENTES	20
3.1 IRRIGACIÓN DEL CORAZÓN	20
3.1.1 ARTERIA CORONARIA DERECHA (ACD)	20
3.1.2 ARTERIA CORONARIA IZQUIERDA (ACI)	20
3.1.3 ARTERIA INTERVENTRICULAR ANTERIOR O DESCENDENTE ANTERIOR (ADA)	20

3.1.4	ARTERIA CIRCUNFLEJA DEL CORAZÓN (ACx)	21
3.2	DOMINANCIA CORONARIA	21
3.3	SEGMENTOS CORONARIOS	21
3.4	VARIACIONES ANATÓMICAS EN EL ORIGEN DE LAS ARTERIAS CORONARIAS	23
3.5	TIPOS DE VARIACIONES EN EL ORIGEN DE LAS ARTERIAS CORONARIAS	25
3.6	ANGIOGRAFÍA CORONARIA	28
4.	METODOLOGÍA	30
4.1	UNIVERSO Y MUESTRA	30
4.2	CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN	30
4.3	VARIABLES	31
4.4	ESTANDARIZACIÓN DEL INVESTIGADOR CON EL EXPERTO	32
4.5	EQUIPOS Y SOFTWARE	33
4.6	PROTOCOLO PARA EL ANÁLISIS DE LAS IMÁGENES ANGIOGRÁFICAS	33
4.7	PROCEDIMIENTO PARA EL ANÁLISIS DE LAS ANGIOGRAFÍAS CORONARIAS	33

4.8	PRUEBAS ESTADÍSTICAS APLICADAS	34
4.9	CONSIDERACIONES ÉTICAS	35
5.	RESULTADOS	37
5.1	DISTRIBUCION DE LA MUESTRA SEGÚN EL SEXO	37
5.2	DISTRIBUCIÓN DE LA MUESTRA SEGÚN LA EDAD	37
5.3	DISTRIBUCION POR SEXO PARA EL ORIGEN ANATÓMICO DE LA ARTERIA CORONARIA DERECHA	38
5.4	DISTRIBUCION POR SEXO PARA EL ORIGEN ANATÓMICO DE LA ARTERIA CORONARIA IZQUIERDA	40
5.5	DISTRIBUCION POR SEXO PARA EL ORIGEN ANATÓMICO DE LA ARTERIA INTERVENTRICULAR ANTERIOR	41
5.6	DISTRIBUCION POR SEXO PARA EL ORIGEN ANATÓMICO DE LA ARTERIA CIRCUNFLEJA DEL CORAZÓN	41
5.7	DISTRIBUCION POR SEXO DE LA DOMINANCIA CORONARIA	42
5.8	DISTRIBUCION POR SEXO DEL RAMUS INTERMEDIUS	42
5.9	DISTRIBUCION DE LA PERMEABILIDAD DE LAS ARTERIAS CORONARIAS Y SUS RAMAS	44
5.9.1	DISTRIBUCION DE LA PERMEABILIDAD DE LA ARTERIA CORONARIA DERECHA	44

5.9.2	DISTRIBUCION DE LA PERMEABILIDAD DE LA ARTERIA CORONARIA IZQUIERDA	46
5.9.3	DISTRIBUCION DE LA PERMEABILIDAD DE LA ARTERIA INTERVENTRICULAR ANTERIOR	46
5.9.4	DISTRIBUCION DE LA PERMEABILIDAD DE LA ARTERIA CIRCUNFLEJA DEL CORAZÓN	48
6.	DISCUSIÓN	50
7.	CONCLUSIONES	55
8.	RECOMENDACIONES Y SUGERENCIAS	57
9.	FUENTE DE FINANCIACIÓN	58
	REFERENCIAS	59
	ANEXOS	67

## LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Permeabilidad de la arteria coronaria derecha	44
Cuadro 2. Permeabilidad de la arteria coronaria izquierda	46
Cuadro 3. Permeabilidad de la arteria interventricular anterior	46
Cuadro 4. Permeabilidad de la arteria circunfleja del corazón	48

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Operacionalización de las variables de estudio	32
Tabla 2. Medidas de tendencia central y dispersión para la variable edad	38
Tabla 3. Distribución de la alteración de la permeabilidad por segmentos de la arteria coronaria derecha	45
Tabla 4. Distribución de la alteración de la permeabilidad por segmentos de la arteria interventricular anterior	47
Tabla 5. Distribución de la alteración de la permeabilidad por segmentos de la arteria circunfleja del corazón	48

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Segmentos coronarios usados en cardiología intervencionista y hemodinamia	22
Figura 2. Distribución porcentual por sexo	37
Figura 3. Distribución porcentual por sexo del origen anatómico de la arteria coronaria derecha	38
Figura 4. Angiografía coronaria mostrando el origen variable de la arteria coronaria derecha en el seno aórtico izquierdo	39
Figura 5. Angiografía coronaria con origen variante de la arteria coronaria derecha en seno aórtico izquierdo con ostium independiente	40
Figura 6. Angiografía coronaria con anterioralto de la arteria coronaria derecha	40
Figura 7. Angiografía coronaria con ausencia de arteria coronaria izquierda	41
Figura 8. Distribución porcentual por sexo con respecto a la dominancia coronaria	42
Figura 9. Distribución porcentual por sexo con relación a la presencia del ramus intermedius	43
Figura 10. Angiografía coronaria con presencia de ramus intermedius	43
Figura 11. Distribución porcentual con respecto a la permeabilidad de las arterias coronarias, ADA y ACx	44
Figura 12. Distribución porcentual con respecto al número de segmentos no permeables de la arteria coronaria derecha	45
Figura 13. Distribución porcentual con respecto al número de segmentos no permeables de la arteria interventricular anterior	47
Figura 14. Distribución porcentual con respecto al número de segmentos no permeables de la arteria circunfleja del corazón	49

## LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Protocolo para el análisis de imágenes angiográficas	68
Anexo B. Formato para la recolección de los datos de las angiografías coronarias	74
Anexo C. Instructivo para el diligenciamiento del formato para la recolección de los datos de las angiografías coronarias	76
Anexo D. Acta de aprobación por parte del Comité Institucional de Revisión de Ética Humana de la Universidad del Valle	78
Anexo E. Carta de aval para realización de trabajo de maestría por parte de la Institución Prestadora de Servicios de Salud, Angiografía de Occidente	80

## RESUMEN

**Introducción:** Las variaciones y alteraciones anatómicas de las arterias coronarias se han relacionado con cardiopatía isquémica, arteriosclerosis y muerte súbita, por lo que se hace necesario un conocimiento detallado de la anatomía en el punto de origen, ramificaciones y aspectos endoluminales coronarios, especialmente para la población colombiana. **Objetivo:** Determinar las características anatómicas de las arterias coronarias y sus variaciones, por técnica de angiografía, en un grupo de personas caucanas atendidas en una Institución Prestadora de Servicios de Salud de la Ciudad de Popayán, durante el año 2010. **Metodología:** Se analizaron 200 angiografías coronarias de 141 hombres y 59 mujeres usando el analizador de imágenes ACOM PC Lite 2.0 Siemens y a cada una de le determinó el punto de origen de las arterias coronarias derecha e izquierda, descendente anterior y circunfleja; además de determinar la dominancia, ramus intermedius y valorar la permeabilidad vascular en cada uno de los 29 segmentos. Los datos fueron introducidos en una hoja de cálculo en Excel, se calcularon las medidas de tendencia central y de dispersión y se aplicaron pruebas no paramétricas de Chi cuadrado y de Fisher, con un nivel de confianza del 95%. **Resultados:** Se encontró variación anatómica en el origen de las arterias coronarias en el 3% de los individuos, con mayor compromiso para la arteria coronaria derecha y más frecuente en hombres. La dominancia coronaria más frecuente fue la derecha. El ramus intermedius se presentó en 9,5% de los casos. La permeabilidad vascular estuvo más alterada en la arteria interventricular o descendente anterior y con mayor frecuencia en hombres que en mujeres, pero estos datos no fueron estadísticamente significativos. Se valoraron cada uno de los 29 segmentos de las arterias coronarias, según la clasificación del protocolo BARI (Bypass Angioplasty Revascularization Investigation) y de la Asociación Americana del Corazón (AHA), encontrándose que los segmentos más comprometidos fueron el 13 de la descendente anterior y el 18 de la circunfleja del corazón. **Conclusión:** Las características anatómicas de las arterias coronarias de la población caucana estudiada no difieren de las del resto de la población mundial; sin embargo, se sugiere realizar futuros estudios con muestras más grandes que se aproximen al tamaño de la muestra de otros estudios llevados a cabo en diferentes países. El tipo de dominancia coronaria encontrada es muy similar a la referida en textos de anatomía y a las halladas en otros estudios.

## ABSTRACT

**Introduction:** The anatomical variations and alterations of the coronary arteries have been related with ischemic cardio pathology, atherosclerosis and sudden death and a detailed understanding of their anatomical origin, branches and endoluminal coronary aspects is necessary. **Objective:** To determine the anatomy of the coronary arteries and their variations by means of angiography technique in a sample population of the Cauca Department, taken from patients attended in 2010 in an institution that provides health services in the city of Popayan. **Materials and Methods:** Coronary angiographies of 200 patients were analyzed, 141 from men and 59 from women, using the images analyzer ACOM PC Lite 2.0 Siemens. In each angiography, the origin of the right and left coronary arteries was determined, as well as that of the anterior descending and circumflex arteries. The right or left dominance was established, the frequency of occurrence of the ramus intermedius was determined and the vascular permeability in the 29 segments of the coronary arteries was studied. The data were introduced in an Excel spreadsheet to calculate the mean, key trends and dispersion values. The non-parametric tests of Chi-square and Fisher were applied, with 95% of confidence. **Results:** Anatomical variations in the origin of the coronary arteries were found in about 3% of the cases, most frequently in the right coronary artery and in men. The more frequent coronary dominance was the right and the ramus intermedius was present in about 9.5% of the patients. The vascular permeability was more altered in men than in women and the artery most frequently affected was the anterior descending, but these data were not statistically significant. The 29 segments of the coronary arteries were tested according to the classification of the BARI Protocol and of the American Heart Association and it was found that the more involved segments were the 13 from the anterior descending and the 18 from the circumflex arteries. **Conclusion:** The anatomical characteristics of the coronary arteries for this Cauca population submitted to angiography are not much different from those of the rest of the world. However, future studies with larger samples may be required to find frequencies more similar to those found in populations of other countries through studies carried out with very large samples. The right coronary dominance found is similar to that referred in some anatomical texts and scientific reports.

## INTRODUCCIÓN

La irrigación del corazón generalmente está dada por dos arterias llamadas coronarias que se originan de la arteria aorta ascendente a nivel del SAD (Seno aórtico derecho) y del SAI (Seno aórtico izquierdo), también llamados Senos de Valsalva. Las arterias coronarias presentan características similares en sus territorios de irrigación, pero pueden diferir en sus orígenes, dimensiones, relaciones anatómicas y ramificaciones.

La AC (Angiografía coronaria) es un método clínico especializado e invasivo practicado durante estudios de cateterismo cardiaco, que requiere de la inyección de un medio de contraste radiopaco y del uso de rayos X para proporcionar imágenes bastante precisas de las arterias coronarias en cuanto a su número, origen, dimensiones, recorrido, ramificaciones y lesiones.

En la literatura científica revisada se encontraron reportes de estudios realizados para determinar el origen, dimensiones y permeabilidad de las arterias coronarias, no solo por angiografía sino por tomografía multicorte y por disección de corazones. Los hallazgos permiten concluir que existen diversos tipos de variaciones de las arterias coronarias en individuos del mismo y de diferente sexo, con y sin antecedentes de enfermedad cardiovascular.

El estudio realizado con 200 angiografías coronarias tuvo como objetivo determinar los tipos de orígenes de la ACD (Arteria coronaria derecha) y ACI (Arteria coronaria izquierda), ADA (Arteria interventricular anterior o descendente anterior) y ACx (Arteria circunfleja del corazón), así como del RI (ramus intermedius); además de evaluar la permeabilidad en cada uno de los 29 segmentos coronarios clasificados por el protocolo BARI (Bypass Angioplasty Revascularization Investigation) y por la AHA (American Heart Association).

También se determinaron las frecuencias para el tipo de dominancia coronaria y se aplicaron pruebas estadísticas no paramétricas para establecer la probable relación entre el sexo y el tipo de origen arterial; el tipo de dominancia y la alteración de la permeabilidad.

## **1. OBJETIVOS**

### **1.1 OBJETIVO GENERAL**

Determinar las características anatómicas de las arterias coronarias y sus variaciones, por técnica de angiografía en un grupo de personas caucanas atendidas en una Institución Prestadora de Servicios de Salud de la Ciudad de Popayán, durante el año 2010.

### **1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Identificar el punto anatómico de origen de las arterias coronarias derecha e izquierda, descendente o interventricular anterior y circunfleja del corazón.
- Clasificar anatómicamente las arterias coronarias derecha e izquierda, descendente anterior y circunfleja según su punto de origen como arterias normales y variantes.
- Determinar el tipo de dominancia coronaria.
- Valorar la permeabilidad de las arterias coronarias y sus ramas por cada uno de los diferentes segmentos anatómicos según el protocolo BARI (Bypass Angioplasty Revascularization Investigation) y la AHA (American Heart Association).
- Determinar las distintas frecuencias relacionadas con el origen, permeabilidad y dominancia de las arterias coronarias derecha e izquierda, descendente anterior y circunfleja del corazón.

## 2. JUSTIFICACIÓN

El ejercicio en la práctica clínica con pacientes que presentan dolor precordial y sintomatología asociada a cardiopatías de origen miocárdico, valvular o coronario, sugiere al médico el utilizar una serie de ayudas diagnósticas, que van desde el análisis de exámenes paraclínicos hasta el uso de alta tecnología como lo es la angiografía coronaria invasiva y la tomografía multicorte, que le permiten un estudio detallado de la anatomía coronaria, cardiaca y valvular para establecer un diagnóstico preciso y confiable, así como determinar la conducta a seguir para el manejo del paciente. Muchas de las cardiopatías obedecen a algún tipo de problema en una o ambas arterias coronarias, que por simple clínica no se pueden diagnosticar y solo hasta que se realiza la angiografía se obtiene evidencia importante para la determinación de anormalidades y variaciones anatómicas en el origen de estos vasos sanguíneos, en sus dimensiones y en su permeabilidad, lo cual resulta ser un hallazgo significativo dada su baja prevalencia, la naturaleza rara del hallazgo, el azar y su estrecha relación con el infarto agudo de miocardio y la muerte súbita en individuos jóvenes.

Las variaciones anatómicas no son un patrón de referencia universal en la anatomía porque se alejan de las medias de la población en una distribución normal; sin embargo, en la práctica clínica son importantes para el profesional de la salud porque, si no son tenidas en cuenta, pueden conllevar a errores en las impresiones diagnósticas, ser causa de iatrogenia durante los procedimientos médico quirúrgicos y resultar en tratamientos inefectivos. También se ha planteado que el origen anómalo de una arteria coronaria se asocia con mayor grado de arteriosclerosis y esto implica mayor riesgo de infarto agudo de miocardio.

El presente estudio beneficia a los profesionales de la medicina, ya que la AC es la prueba diagnóstica de rigor para todo paciente con sintomatología precordial y cardiovascular a quien se le sospeche coronariopatía; esto debido a que el estudio angiográfico permite, no solo establecer un diagnóstico acertado, sino también ejecutar procedimientos quirúrgicos en los cuales se debe tener en cuenta el origen, las dimensiones y las características de las arterias coronarias. También se benefician los anatomistas, ya que este tipo de estudios relacionan de manera directa, la anatomía descriptiva con la aplicación clínica y permiten una correlación entre los tipos de terminología basada en el FCAT (Federative Committee of Anatomical Terminology) y la terminología CASS (Coronary Artery Surgery Study) adoptada por el protocolo BARI.

En Colombia no existen suficientes estudios sobre la anatomía de las arterias coronarias y en particular no hay evidencia de ninguna investigación en población

caucana que pueda sugerir a un profesional de la salud la frecuencia de variaciones anatómicas en el origen y ramificación de las coronarias, así como en la permeabilidad de las mismas.

### 3. MARCO TEÓRICO Y ANTECEDENTES

El corazón es la bomba muscular que propulsa la sangre a todos los órganos del cuerpo, incluido él mismo, y en este último caso lo hace a través de las arterias coronarias. Normalmente son dos arterias coronarias, una derecha y otra izquierda, las cuales se originan de los SAD y SAI de la aorta ascendente. A partir de su origen recorren de adelante atrás el surco coronario, proveyendo diferentes ramas que se distribuyen en el miocardio de los atrios y ventrículos, como también en el sistema conducente cardiaco <sup>(1-6)</sup>.

#### 3.1 IRRIGACIÓN DEL CORAZÓN

**3.1.1 ACD.** La ACD irriga la parte derecha del corazón. Presenta un calibre promedio de 3 a 4 milímetros a nivel de su origen <sup>(7)</sup>. En su recorrido por la parte derecha del surco coronario o surco atrio ventricular se le identifican tres segmentos:

- Segmento pre-atrial comprendido entre su origen y el borde o margen derecho del corazón, donde se ubica en la cara anterior del atrio derecho.
- Segmento infra-atrial extendido desde el borde derecho hasta la cruz cardiaca, localizada en la parte posterior del corazón, donde confluyen los surcos coronario, interventricular posterior e inter atrial.
- Segmento interventricular posterior que corresponde a la rama terminal de la ACD denominada ADP (Arteria descendente posterior), la cual se acoda en ángulo recto con relación al segmento infra-atrial para descender por el surco interventricular posterior.

**3.1.2 ACI.** La ACI irriga la parte izquierda del corazón. Inicialmente recorre la depresión del seno transversal de la cavidad del pericardio, entre la aurícula izquierda y el tronco pulmonar, y después de un corto trayecto, que varía de 1 a 3 cm de longitud, termina bifurcándose en ADA y ACx <sup>(8)</sup>.

**3.1.3 ADA.** Es una rama directa de la ACI. Discurre sobre el surco interventricular anterior hasta aproximarse al ápex del corazón al cual puede irrigar e incluso proyectarse a la cara diafragmática del corazón para anastomosarse con la ADP<sup>(9)</sup>. Da origen a dos o tres ramas diagonales que irrigan la cara anterior del

ventrículo izquierdo y a ramas septales anteriores para las fibras del Haz de Hiss, razón por la cual sus lesiones son clínicamente relevantes <sup>(10)</sup>.

**3.1.4 ACx.** Al igual que la ADA es una rama directa de la ACI. Su recorrido sobre la parte izquierda del surco coronario le permite irrigar las cámaras cardiacas izquierdas e incluso puede llegar a alcanzar el surco interventricular posterior. En su recorrido origina hasta tres ramas marginales obtusas o izquierdas para el miocardio del ventrículo izquierdo <sup>(11)</sup>.

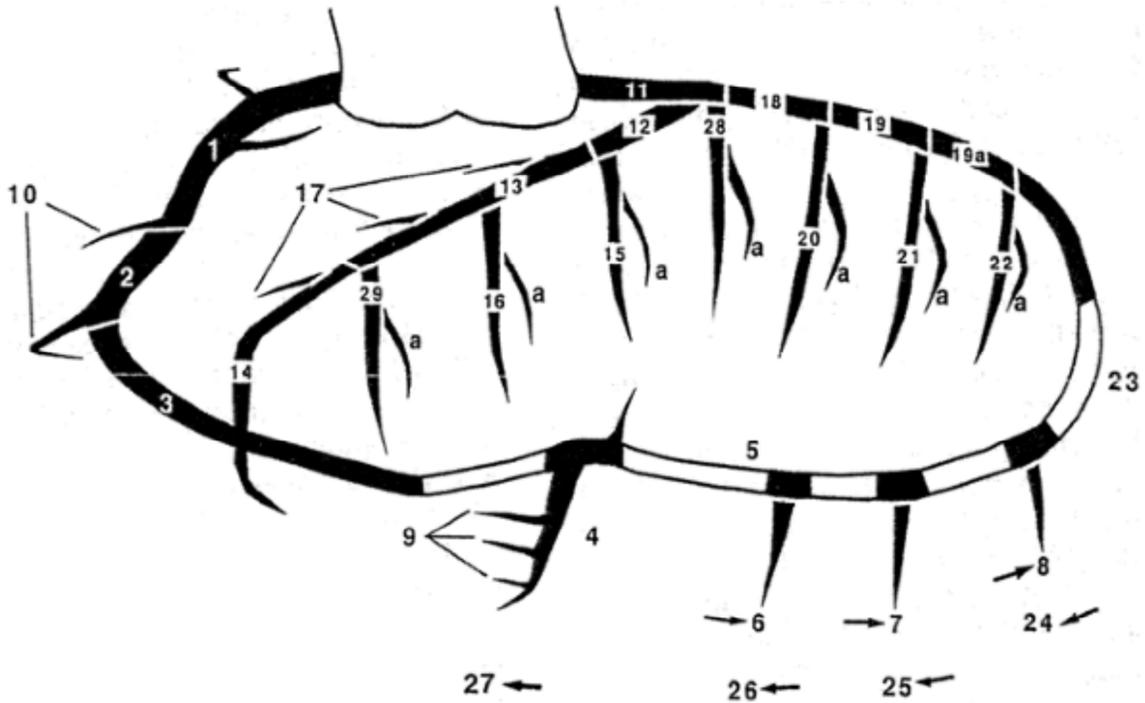
### **3.2 DOMINANCIA CORONARIA**

El concepto de dominancia coronaria fue propuesto por Schlesinger y hace referencia al territorio de irrigación en la cara inferior del corazón. El criterio de dominancia derecha se basa en la irrigación del ventrículo derecho por parte de la ACD, dando origen a la ADP y a ramas posteriores laterales para la cara inferior del ventrículo izquierdo. La dominancia izquierda se basa en la irrigación total del ventrículo izquierdo y del septo interventricular posterior cuando la ACI origina la ADP. La codominancia o dominancia balanceada se da cuando la ACD da origen a la ADP y la ACI llega hasta la cruz cardiaca irrigando todo el ventrículo izquierdo e incluso dando origen a una ADP accesoria <sup>(12, 13)</sup>.

### **3.3 SEGMENTOS CORONARIOS**

El sistema de nomenclatura para las arterias coronarias y sus ramas difiere en anatomía y en cardiología intervencionista. Para los anatomistas el referente para la nomenclatura es la Terminología Anatómica adoptada por el FCAT; mientras que para los cardiólogos hemodinamistas su referente está representado en los segmentos coronarios adoptados por el protocolo BARI el cual asigna códigos numéricos a las arterias coronarias y sus ramas como se indica en la siguiente figura (figura 1) <sup>(1)</sup>.

**Figura 1.** Segmentos coronarios utilizados en cardiología intervencionista y hemodinamia



Segmento proximal de la ACD (1), segmento medio de la ACD (2), segmento distal de la ACD (3), arteria (s) marginal (es) aguda (s) (10), ADP en dominancia coronaria derecha (4), ramas septales inferiores o posteriores (9), ACI (11), segmento proximal de la ADA (12), segmento medio de la ADA (13), segmento distal de la ADA (14), ramas septales anteriores (17), primera rama diagonal (15), segunda rama diagonal (16), tercera rama diagonal (29), segmento proximal de la ACx (18), segmento medio de la ACx (19), segmento distal de la ACx (19a), atrioventricular izquierda (23), primera marginal obtusa (20), segunda marginal obtusa (21), tercera marginal obtusa (22), primera posterior lateral en dominancia coronaria izquierda (24), segunda posterior lateral en dominancia coronaria izquierda (25), tercera posterior lateral izquierda en dominancia coronaria izquierda (26), ADP en dominancia coronaria izquierda (27), primera posterior lateral en dominancia coronaria derecha (6), segunda posterior lateral en dominancia coronaria derecha (7), tercera posterior lateral en dominancia coronaria derecha (8), ramus intermedius (28). (Baim D. Grossman's cardiac catheterization, angiography and intervention, 2006)

La equivalencia entre la segmentación usada en hemodinamia y la terminología usada en ciencias biomédicas es la siguiente:

- ADA (segmentos 12, 13, 14) equivale a la ADA.

- ADP (segmento 4 o 27 según tipo de dominancia) equivale a la AIP.
- Marginal (es) aguda (s) (segmento 10) con marginal derecha del corazón.
- Marginal (es) obtusa (s) (segmento 20, 21, 22) con arteria marginal izquierda del corazón.
- Posteriores laterales (segmentos 24, 25, 26 o 6, 7, 8 según tipo de dominancia) con ramas ventriculares izquierdas sin importar el tipo de dominancia.

### **3.4 VARIACIONES ANATÓMICAS EN EL ORIGEN DE LAS ARTERIAS CORONARIAS**

El origen de las arterias coronarias, su recorrido por el surco coronario, sus ramas y sus dimensiones no son constantes dado que pueden presentarse variaciones anatómicas, las cuales han sido estudiadas mediante diversas técnicas, como son la disección con y sin uso de polímeros, la angiografía invasiva y la tomografía computadorizada con multidetectores. Uno de los más amplios estudios de casos empleando angiografía coronaria es el realizado por Héctor Ugalde, et al. <sup>(15)</sup> en Chile entre los años 1992 y 2006, quienes completaron 10000 casos y reportaron una normalidad del 98.71% en el origen de las arterias coronarias, entendiéndose ésta como los orígenes referidos en los textos tradicionales de anatomía.

Otro estudio similar fue el realizado retrospectivamente por Silvana Sarria, et al. <sup>(16)</sup> en Vigo, España, con 1180 pacientes a quienes se les realizó tomografía coronaria computarizada con multidetectores entre el 1 noviembre de 2002 y el 30 abril de 2006. El estudio reportó un 2.2% de anomalías en el origen de las arterias coronarias, tales como la ausencia de la ACI, dos ACD con orificio individual, ACx con origen en el SAD y trayecto retroaórtico, ACD con origen anterior, ACD con origen en el SAI, puente intramiocárdico, emergencia de tres vasos del SAD, orificio alto de la ACD, fístula arteriovenosa y rama de la arteria mamaria o torácica interna derecha a la primera diagonal.

Entre junio de 2002 y junio de 2003, los investigadores Giancarlo Casolo, et al. <sup>(17)</sup> analizaron de manera prospectiva el origen de las arterias coronarias en 336 pacientes de Florencia, Italia, sometidos a estudio diagnóstico por resonancia magnética nuclear y encontraron 19 pacientes con anomalías de arterias coronarias, 12 hombres y 7 mujeres con edad promedio de  $53 \pm 18$  años. A 6 de los 19 sujetos ya se les había diagnosticado el mismo evento por otros medios, como coronarioangiografía en 5 casos y ecocardiografía transesofágica en 1 caso.

El estudio realizado por Sana Ouali, et al.<sup>(18)</sup> en Túnez con 7330 pacientes sometidos a coronarioangiografía entre marzo de 1996 y diciembre de 2006 en el Departamento de Cardiología del Hospital Sahloul, reportó que 20 pacientes correspondientes a 13 hombres y 7 mujeres, presentaban anomalías coronarias. Entre las anomalías se encontraron 3 ACD originadas del SAI, 1 ACD originada del SAP (Seno aórtico posterior), 4 ACD originadas de la ACI, 1 ACD originada de la ADA, 1 ACD originada de la ACx, 1 ACx originada del SAP, 5 ACx's originadas de la ACD, 1 ADA originada de la ACD, 3 arterias coronarias únicas originadas del SAD, 1 ADA originada de la ACx. Ocho pacientes presentaron enfermedad arteriosclerótica.

Tood Villines, et al.<sup>(19)</sup> evaluaron 577 pacientes mediante angiografía con Tomografía Computarizada entre mayo de 2006 y agosto de 2008 en el Walter Reed Army Medical Center de Washington DC, USA. El promedio de edad de los sujetos investigados fue de  $50 \pm 13$  años, de los cuales el 63% correspondió a hombres. Doce pacientes (2,1%), presentaron origen anómalo de las arterias coronarias, 6 tenían ACD originadas en el SAI, 4 presentaron ACx originadas en el SAD y 2 ACI originadas en el SAD.

Otro estudio de arterias coronarias realizado con Tomografía Multicorte por Franz von Ziegler, et al.<sup>(20)</sup> en 748 pacientes en Florida, USA, determinó que 17 (2,3%) personas presentaron anomalías en la anatomía de las arterias coronarias.

Los estudios de la anatomía de las arterias coronarias con los diferentes procedimientos disponibles, no incluyen solamente la determinación del origen y dimensiones, sino que también valoran la permeabilidad vascular, la cual puede ser alterada por presencia de estenosis, arteriosclerosis y otras patologías que comprometan el lumen vascular, lo que lleva al profesional de la medicina a remitir su paciente para angioplastia, colocación de stent o cirugía de revascularización según la gravedad del caso y los criterios del especialista. En el estudio desarrollado por Ali H Eid, et al.<sup>(21)</sup> en el Líbano, se analizaron 4650 angiografías, de las cuales 34 presentaron origen anómalo de las arterias coronarias y de éstas el 50% presentaron alteración de la permeabilidad vascular asociada con enfermedad arteriosclerótica.

### 3.5 TIPOS DE VARIACIONES EN EL ORIGEN DE LAS ARTERIAS CORONARIAS

- **Arteria coronaria única.** Esta variación hace referencia a un solo tronco arterial o arteria coronaria única, que se puede originar de cualquiera de los senos aórticos, la cual se ramifica en coronarias derecha e izquierda y que, en algunas ocasiones, se trifurca.

Eva María Moreno, et al. <sup>(22)</sup> reportaron el caso de una paciente de 56 años en España, con antecedentes de tabaquismo y sin otros factores de riesgo cardiovascular, en quien encontraron una arteria coronaria única originada en el SAD.

Fernando González, et al. <sup>(23)</sup> por su parte, reportaron el caso de un paciente de 76 años, de sexo masculino, con hipertensión arterial de 5 años de evolución, quien presentaba una arteria coronaria única originada en el SAI.

Los estudios anatomopatológicos post mortem realizados por Lineth Saldaña, et al. <sup>(24)</sup>, en un niño de 8 años y en otro de 15 en Panamá, describen el origen de un tronco coronario común en el SAI, con recorrido retro aórtico para terminar bifurcándose en ADA y ACx. En el caso del niño de 8 años, las ACD y ACI se originaban en el SAD, pero en orificios diferentes, siendo de menor calibre la ACI; en el caso del niño de 15 años, las dos arterias se originaban en el SAD, por un orificio común.

Otros estudios de caso refieren arterias coronarias únicas originadas en cualquiera de los senos aórticos, presentando un orificio coronario común, orificios independientes o una sola arteria ramificada para ambas mitades del corazón. A esta última variación anatómica se la denomina arteria coronaria originada del seno aórtico contralateral y su relevancia patológica se asocia con el recorrido retro aórtico de la arteria con origen contralateral <sup>(25-32)</sup>. Un reporte de caso relevante es el publicado por Hatun Sürücü, et al. <sup>(33)</sup> en Turquía, en el cual se refiere el caso de un paciente a quien se le determinó por angiografía coronaria invasiva la presencia de tres orificios independientes en el SAD, de los cuales se originaron las ACD, ADA y ACx.

- **Doble arteria coronaria.** Esta variación anatómica poco frecuente refiere la presencia de dos arterias coronarias derechas originadas en el SAD, en orificios diferentes o en un solo orificio.

Harikrishnan S et al, <sup>(34)</sup> en la India reportaron el caso de una mujer de 52 años de edad que fue sometida a angiografía coronaria antes de la sustitución de la válvula mitral. La inyección del medio de contraste en la ACD mostró llenado de dos ACD con orígenes separados, una superior y otra inferior, que cursaban hacia la parte derecha del surco coronario. La ACD superior, después de originar la arteria del cono arterioso y dos ramas para el ventrículo derecho, giraba y descendía por el surco interventricular posterior terminando como ADP. La ACD inferior, después de dar una pequeña rama ventricular, terminaba en la cruz cardiaca como ADP y una pequeña rama posterolateral. Ambas ACD's y la ACI no presentaban alteraciones patológicas.

Otro caso de arteria coronaria doble es el reportado por Shin Lee, et al. <sup>(35)</sup> en Japón en un hombre de 36 años de edad con una verdadera ACD doble lumen, con origen común en el orificio coronario derecho; en el segmento proximal la ACD se separaba en dos vías para luego converger en una sola vía a nivel del segmento medio.

El origen de la doble arteria coronaria se asocia no solo con la presencia de uno o dos orificios en SAD; también se ha descrito una ACD con origen normal acompañada de otra ACD accesoria originada en SAI en pacientes con defectos cardiacos <sup>(36)</sup>.

- **ACI originada del tronco pulmonar.** Se constituye en la anomalía coronaria más frecuente, según González et al. <sup>(23)</sup>, y consiste en que la ACI se origina del tronco pulmonar, inmediatamente por encima del cono arterioso, cuadro clínico denominado Síndrome de Bland White Garland. Fisiológicamente, este síndrome acarrea un alto riesgo de mortalidad para el paciente debido a la hipoxemia impuesta al miocardio de las cámaras izquierdas del corazón.

Está también el caso reportado por Kasprzak Jaroslaw, et al. <sup>(37)</sup> en Arabia Saudita en una carta al editor, respecto de un varón de 48 años con antecedentes de hemorragia subaracnoidea, infarto cerebeloso y tres episodios de dolor torácico con signos de síndrome coronario, quien mostró durante la AC la inusual presencia de la ADA originada del tronco pulmonar, con signos de dilatación, y la ACx originada en el SAD, junto a la ACD.

El estudio ecocardiografico realizado por Andrea Quarti, et al. <sup>(38)</sup> en Italia de un paciente masculino de 20 días de edad, refiere la presencia de una ACD con origen anatómico normal y una ACI originada del Tronco Pulmonar, la cual se reimplantó en la arteria aorta mediante cirugía cardiaca con acceso por esternotomía. Otro caso es el reportado en un hombre japonés de 28 años de edad, a quien se le encontró por angiografía coronaria el origen de la ACD en el SAD, la cual presentó colaterales anastomosadas con ramas de la ADA y de la ACx, pero no mostró orificio coronario izquierdo. Posteriormente se encontró el origen de la ACI en el tronco pulmonar, por lo que el paciente fue remitido a revascularización con derivación aorto coronaria usando un segmento de la vena safena magna <sup>(39)</sup>.

- **ACD originada de la ADA.** Esta variación anatómica se presenta como una ACD originada en el segmento proximal o medio de la ADA, la cual cursa por delante del cono arterioso para alcanzar el surco coronario y seguir luego su recorrido anatómico <sup>(40)</sup>.

En el año 2008 Kyriakos Yiangou, et al. <sup>(41)</sup> en Reino Unido reportaron el caso de una mujer de 66 años con historia de HTA (Hipertensión Arterial), dislipidemia y B-talasemia. La ACD, originada de la parte media de la ADA, cursaba por delante del origen del tronco pulmonar, sin evidencia de enfermedad arteriosclerótica. Por su parte, Willem Dewilde, et al. <sup>(42)</sup> reportaron el caso de un hombre de 76 años con estenosis aórtica severa, HTA e hipertrofia prostática maligna, a quien se le practicó AC que no mostró evidencia de orificio coronario derecho, pero sí una ACD originada del segmento medio de la ADA. Se han reportado otros casos similares benignos, sin alteración evidente de la irrigación del miocardio, los cuales han sido encontrados por azar durante la AC <sup>(43,44)</sup>. Sin embargo, la entidad se asocia con infarto del miocardio cuando el recorrido de la arteria no es por delante del cono arterioso sino entre las arterias pulmonar y aorta, como el caso descrito por Alpert Canbay, et al. <sup>(45)</sup>, en Turquía en una mujer de 57 años, admitida por dolor precordial de 2 meses de evolución.

- **RAMUS INTERMEDIUS.** Es una variación relativamente común a la cual los hemodinamistas no la consideran variación anatómica sino una rama más de la ACI la cual se presenta como patrón de trifurcación y no de bifurcación como frecuentemente ocurre. El RI discurre por la cara anterior del ventrículo izquierdo entre la ADA y la ACx y puede alcanzar incluso al ápex del corazón <sup>(14, 46)</sup>.

La frecuencia del origen del RI es variable. El estudio de Pinard Kosar, et al. <sup>(55)</sup> en Turquía con una secuencia de 700 pacientes a quienes se les realizó estudio

coronario mediante tomografía de 64 multicortes mostró una frecuencia del 31% para RI.

### **3.6 ANGIOGRAFÍA CORONARIA**

La AC fue introducida por el médico cardiólogo Mason Sones en el año 1958 <sup>(48)</sup> y desde ese momento se ha usado como el método de elección para el estudio anatómico de las arterias coronarias. Actualmente es el procedimiento más utilizado para determinar de manera detallada y precisa la anatomía endoluminal coronaria, principalmente en casos de arteriosclerosis y es además la técnica de referencia o gold estándar contra el cual otras pruebas se deben comparar <sup>(28, 49)</sup>.

El procedimiento de AC es invasivo y consiste en el acceso a las arterias coronarias y algunas de sus ramas por vía retrógrada desde la arteria femoral o braquial. La técnica de cateterismo usada es la de Seldinger que consiste en la arterio punción por medio de una aguja o catéter grueso a través del cual se introduce una guía fina y flexible guiada por rayos X hasta su destino final en los ostios de las arterias coronarias. Posteriormente se introduce a través de la guía un catéter flexible y se retira la guía dejando el catéter permeable para administrar el medio de contraste sobre el lumen de las arterias coronarias y sus ramas. La administración del medio de contraste mientras se graban imágenes bajo el efecto de los rayos X permite evaluar el origen, recorrido, dimensiones, ramificación y permeabilidad de las arterias coronarias <sup>(50, 51)</sup>.

La calidad de la permeabilidad vascular se evalúa con el indicador denominado Flujo TIMI con escala del 0 al 3. Esta escala depende del flujo del medio de contraste a través de la arteria evaluada. El valor TIMI 0 se interpreta cuando no hay llenado más allá del sitio de oclusión arterial. TIMI 1 cuando hay flujo coronario pero sin llenado distal completo a partir de la obstrucción. TIMI 2 cuando hay flujo completo pero con relleno lento o aclaramiento. TIMI 3 cuando el flujo es rápido y se considera normal <sup>(52, 53)</sup>.

Clínicamente la indicación de AC se basa en signos y síntomas tales como dolor precordial asociado o no a esfuerzo, disnea asociada o no a esfuerzo, alteración en el electrocardiograma acompañada de sintomatología precordial, alteración en el ecocardiograma con signos de hipoquinesia, prueba de esfuerzo y test de MIBI alterados, troponina positiva entre otros.

El procedimiento representa riesgo para el paciente por lo que requiere de consentimiento informado por el o por su acompañante en caso de urgencia o de no poder obtener el consentimiento de manera directa. Los estudios angiográficos quedan grabados en formatos DVD y hacen parte estructural de la historia clínica del usuario.

No solo se han determinado los orígenes, dimensiones y permeabilidad de las arterias coronarias por angiografía invasiva. En la actualidad también se usan la Tomografía Computarizada Multicorte y la Resonancia Magnética Nuclear como herramientas diagnósticas, siempre y cuando sean comparadas con la AC, considerada ésta como el gold estándar para este tipo de estudios<sup>(24)</sup>.

## **4. METODOLOGÍA**

El presente estudio fue descriptivo de corte transversal, por lo que su objetivo no estuvo encaminado a comprobar ningún tipo de hipótesis <sup>(54)</sup>. Se determinaron y representaron estadísticamente las frecuencias de los tipos de origen y permeabilidad vascular de las arterias coronarias y de la rama descendente anterior y circunfleja.

Se hizo un análisis retrospectivo de angiografías coronarias realizadas a personas caucanas durante el año 2010. El estudio fue realizado en la IPS Angiografía de Occidente de Popayán.

### **4.1 UNIVERSO Y MUESTRA**

El universo correspondió al total de 396 angiografías realizadas en el año 2010 en la IPS Angiografía de Occidente Popayán, de las cuales se excluyeron las de población no nacida en el Departamento del Cauca, los estudios angiográficos no coronarios y se tomó una muestra por conveniencia de 200 sujetos de investigación.

Las angiografías fueron grabadas en formato DVD y hacen parte de la historia clínica de los pacientes atendidos en el año 2010 en la IPS Angiografía de Occidente SA, ubicada en La Clínica La Estancia de la ciudad de Popayán.

### **4.2 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN**

Se incluyeron las cine coronario angiografías realizadas durante el año 2010 en la IPS Angiografía de Occidente de Popayán. Los procedimientos incluidos fueron los realizados a personas nacidas en el Departamento del Cauca, lo cual se comprobó revisando los datos de identificación en la historia clínica del paciente.

Se excluyeron las angiografías coronarias de personas que habían sido sometidas a cirugía de revascularización, por la alteración de la anatomía coronaria congénita. Tampoco se tuvieron en cuenta los procedimientos en los cuales no se pudieron canalizar de manera satisfactoria una o ambas arterias coronarias.

### 4.3 VARIABLES

Las variables dependientes fueron cualitativas y correspondieron al punto de origen de las arterias ACD, ACI, ADA y ACx. También se consideraron como variables dependientes a las permeabilidades vasculares de las ACD, ACI, ADA y ACx, además de la presencia de RI. La variable independiente cualitativa fue el sexo <sup>(55)</sup>.

- **Origen arteria coronaria.** Variable dependiente cualitativa con escala de medición nominal referente al punto de origen de las arterias coronarias en los orificios coronarios de los senos aórticos o en cualquier otro punto anatómico determinado por AC.
- **Origen ADA.** Variable dependiente cualitativa con escala de medición nominal referente al punto de origen de la ADA en la ACI o en cualquier otro punto anatómico determinado por AC.
- **Origen ACx.** Variable dependiente cualitativa con escala de medición nominal referente al punto de origen de la ACx en la ACI o en cualquier otro punto anatómico determinado por AC.
- **Permeabilidad vascular:** Variable dependiente cualitativa con escala de medición nominal que hizo alusión al grado de estrechamiento, estenosis o disminución regular del diámetro de los segmentos de las arterias coronarias.
- **Sexo:** Variable independiente cualitativa, mediante la cual se identificaron los sujetos de estudio biológicamente como masculino y femenino, según la información registrada en la historia clínica de los mismos <sup>(56)</sup>.

Las variables fueron operacionalizadas para su tabulación y análisis estadístico tal como se indica en la siguiente tabla (tabla 1)

**Tabla 1.** Operacionalización de las variables de estudio.

Operacionalización de las variables				
Variable	Definición	Tipo	Escala de medición	Categorías
Origen ACD	Dependiente	Cualitativa	Nominal	Normal (1) y anómala (2)
Origen ACI	Dependiente	Cualitativa	Nominal	Normal (1) y anómala (2)
Origen ADA	Dependiente	Cualitativa	Nominal	Normal (1) y anómala (2)
Origen ACX	Dependiente	Cualitativa	Nominal	Normal (1) y anómala (2)
Permeabilidad vascular por segmentos	Dependiente	Cualitativa	Nominal	Normal (1) y alterada (2)
Sexo	Independiente	Cualitativa	Nominal	Masculino (1) y femenino (2)

#### 4.4 ESTANDARIZACIÓN DEL INVESTIGADOR CON EL EXPERTO

El proceso de lectura e interpretación de la AC es competencia del Médico Especialista en Medicina Interna con subespecialización en Cardiología y Fellow en Hemodinamia y Cardiología Intervencionista. El investigador con un adecuado conocimiento en anatomía humana pero no en cardiología y hemodinamia requirió de un proceso de estandarización con un gold estándar o experto que correspondió a un Médico Cardiólogo Hemodinamista de la IPS Angiografía de Occidente.

Se analizaron 30 AC de forma aleatorizada por parte del experto y del investigador. Se aplicó el estadístico Kappa para establecer el acuerdo observado entre experto e investigador al momento de evaluar el origen anatómico y la permeabilidad de las arterias coronarias y sus ramas; el acuerdo observado fue de 0,9333 y el valor de Kappa de 0,76, indicando una concordancia excelente<sup>(57)</sup>.

Se estableció la concordancia intra observador usando 30 AC. Se realizó el análisis con el estadístico Kappa por tratarse de variables cualitativas. El acuerdo

observado fue de 0,9333 y el valor de Kappa de 0,7115. Se determinó una buena concordancia.

Al finalizar la recolección de los datos se determinó la concordancia inter observador con todas las 200 AC, comparando los datos del investigador con los datos del experto que figuraban en la historia clínica del paciente y se obtuvo un Acuerdo Observado de 0,9950 y un valor de Kappa de 0,9205; estos valores indican una concordancia excelente entre ambos.

#### **4.5 EQUIPO Y SOFTWARE**

Para la realización de las angiografías coronarias se usó un angiógrafo marca Siemens Fluorospot Compact, modelo 03840704 de fabricación alemana. El análisis de las secuencias imagenológicas se hizo usando el programa ACOM PC lite 2.0. La instalación del programa ACOM PC lite 2.0 se hizo en un computador portátil marca Sony Vaio modelo PCG-61B11U<sup>(58)</sup>.

#### **4.6 PROTOCOLO PARA EL ANÁLISIS DE LAS IMÁGENES ANGIOGRÁFICAS**

El procedimiento para el análisis de las imágenes de cada AC duró en promedio 40 minutos y se realizó siguiendo las instrucciones contempladas en el Protocolo para el Análisis de las Angiografías (Anexo A), especialmente desarrollado por el investigador con base en el entrenamiento recibido por el experto hemodinamista.

#### **4.7 PROCEDIMIENTO PARA EL ANÁLISIS DE LAS ANGIOGRAFÍAS**

Las AC fueron rotuladas numéricamente en forma consecutiva y ascendente con el fin de mantener la confidencialidad sobre los pacientes sujeto del estudio. El investigador creó un listado para uso personal, donde relacionó el número serial consecutivo con el número de la historia clínica para su control. Los datos fueron registrados manualmente en un formato semi estructurado especialmente diseñado por el investigador para este fin (Anexo B).

En la primera parte del formato se registraron datos de variables relacionadas con las personas, tales como sexo, edad, número del estudio angiográfico, fecha de realización del estudio, antecedentes del paciente, resultado de exámenes paraclínicos, test y otras pruebas diagnósticas, además de la técnica usada para

el cateterismo, vía de acceso arterial y nombre del médico especialista que realizó el procedimiento. En la segunda parte del Formato se registró el punto de origen de las ACD, ACI, ADA y ACx, además de la presencia o no del RI y del tipo de dominancia coronaria. También se registraron las permeabilidades de los distintos segmentos en relación con la presencia o no de una lesión obstructiva.

El instrumento para la recolección de la información se acompañó de un instructivo que especificó de manera detallada y secuencial las indicaciones para la recolección y el diligenciamiento de la información en el instrumento (Anexo C).

#### **4.8 PRUEBAS ESTADÍSTICAS APLICADAS**

Los datos fueron tabulados en archivos planos usando la herramienta Microsoft Office Excel 2010. Se trabajó con un nivel de confianza del 95% de acuerdo a los parámetros internacionales para investigación cuantitativa <sup>(59)</sup>.

Las medidas de tendencia central (promedio, modo y mediana) y las de dispersión (desviación estándar y varianza) fueron calculadas con la herramienta Microsoft Office Excel 2010 y representadas en tablas.

Por tratarse de variables cualitativas se usaron proporciones y se les dio a los datos y resultados el tratamiento estadístico no paramétrico. Se aplicó la prueba chi cuadrado mediante el uso de tablas de contingencia 2x2 y a un grado de libertad. Se usó el test exacto de Fisher en reemplazo del chi cuadrado en los casos en que se determinó un valor esperado menor de 5 en alguna de las celdas <sup>(60)</sup>.

Para la aplicación de las pruebas se usó el estadístico Epidat 3.1 del servicio de información sobre salud pública de la dirección central de salud pública de la consejería de sanidad de la junta de Galicia en colaboración con el área de análisis de salud y sistemas de información de salud de la Organización Panamericana de la Salud.

Se aplicaron las pruebas mencionadas para establecer las siguientes posibles relaciones entre:

- Sexo con origen anatómico de la ACD.

- Sexo con origen anatómico de la ACI.
- Sexo con presencia de RI.
- Tipo de origen anatómico de la ACD con presencia de RI.
- Tipo de origen anatómico de la ACI con presencia de RI.
- Sexo con permeabilidad vascular de la ACD.
- Sexo con permeabilidad vascular de la ACI.

#### **4.9 CONSIDERACIONES ÉTICAS**

En primera instancia se aclara que este trabajo se basó en el análisis de las angiografías coronarias existentes en el archivo de gestión de la IPS Angiografía de Occidente de la ciudad de Popayán, y que en ningún momento se realizó un procedimiento médico especializado a las personas para aportar información a esta investigación.

Durante el tiempo que duró la investigación, las historias clínicas y las cine coronario angiografías, que hacen parte integral de dicho documento, reposaron permanentemente en las instalaciones de la IPS Angiografía de Occidente de Popayán. El investigador accedió a dichos documentos dentro de la Institución y seleccionó, de la historia clínica, las variables de género, lugar de nacimiento, edad, fecha del procedimiento, técnica de cateterismo, vía de acceso arterial, ayudas diagnósticas previas y antecedentes cardiovasculares. La información se sometió a estricta reserva tal como lo estipulan los artículos 1 y 14 de la Resolución 1995 del 8 de julio de 1999 del Ministerio de Salud del Colombia.

Las angiografías coronarias también se analizaron dentro de las instalaciones de la IPS. Las historias clínicas y video angiografías se encontraron debidamente reseñadas y numeradas, lo que facilitó su plena identificación y disminuyó el riesgo de pérdida.

Teniendo en cuenta que este estudio fue retrospectivo, de corte transversal, que no se intervinieron ni modificaron variables biológicas, fisiológicas, sociológicas ni psicológicas del individuo porque se limitó solamente a la revisión de las historias clínicas y al estudio de las angiografías coronarias, y que tampoco se reveló

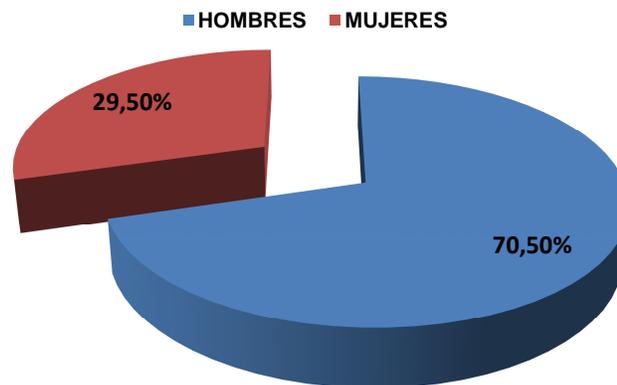
información que permitiera la identificación del paciente, éste fue clasificado como investigación sin riesgo, conforme al literal “a” del artículo 11 de la Resolución 8430 del 4 de octubre de 1993 <sup>(61)</sup>. Para el estudio tampoco se requirió obtener el Consentimiento Informado de los pacientes, en concordancia con el parágrafo 1 del artículo 16 de la misma resolución. Para cumplir con el numeral 25 de la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial, se contó con la aprobación del proyecto por parte del CIREH (Comité de Investigación y Revisión de Ética Humana) de la Universidad del Valle y de la Subdirección Científica de la IPS Angiografía de Occidente. (Anexos D y E).

## 5 RESULTADOS

### 5.1 DISTRIBUCIÓN DE LA MUESTRA SEGÚN EL SEXO

Del total de los 200 individuos estudiados, 141(70,5%) fueron hombres y 59 (29,5%) mujeres (Figura 2).

**Figura 2.** Distribución porcentual por sexo.



### 5.2 DISTRIBUCIÓN DE LA MUESTRA SEGÚN LA EDAD

El rango de edad de los individuos estudiados estuvo entre 30 y 89 años. Para los hombres el rango fue de 30 a 89 años y para las mujeres de 38 a 87 años. Se obtuvieron medidas de tendencia central, tales como el promedio, la mediana y la moda, como también medidas de dispersión, tales como la desviación estándar y la varianza (Tabla 2).

**Tabla 2.** Medidas de tendencia central y de dispersión para la variable edad.

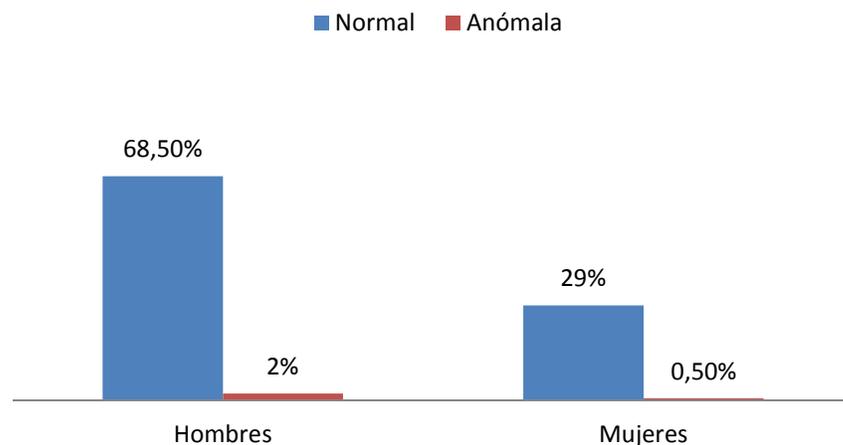
Edad	Promedio	Mediana	Moda	Desviación Estándar	Varianza
Hombres	63,54	64	59	11,558	133,593
Mujeres	65,85	66	66	11,294	127,545
<b>Total</b>	<b>64,22</b>	<b>65</b>	<b>59</b>	<b>11,501</b>	<b>123,273</b>

### 5.3 DISTRIBUCIÓN POR SEXO DEL ORIGEN ANATÓMICO DE LA ACD

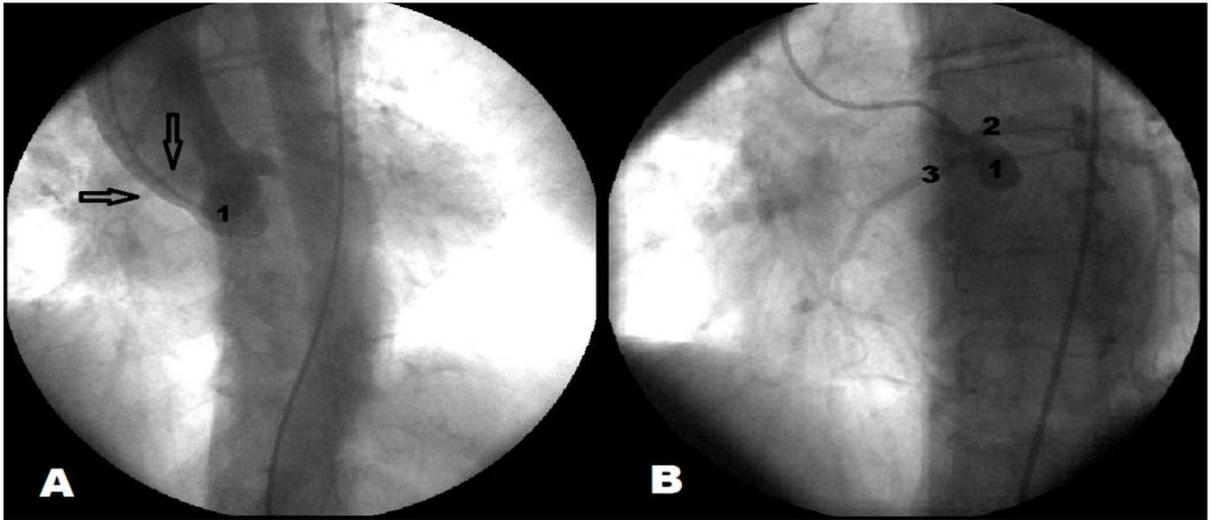
El origen anatómico de la ACD fue en 195 casos (97,5%) el SAD, en tanto que las 5 arterias restantes (2,5%), tuvieron un origen anatómico variable para 4 hombres (2%) y una mujer (0,5%) (Figura 4). En 4 casos se identificó el origen variable en el SAI y en 1 caso en la parte anterior, alta, de la aorta ascendente (Figuras 5, 6 y 7).

Al aplicar la Prueba Exacta de Fisher para establecer la relación entre el sexo y el origen anatómico de la ACD, se determinó Odds Ratio con un valor de 0,59 (Valor  $p=0,5376$ ). El sexo no está asociado al origen anatómico anómalo de la ACD.

**Figura 3.** Distribución porcentual por sexo del origen anatómico de la ACD.

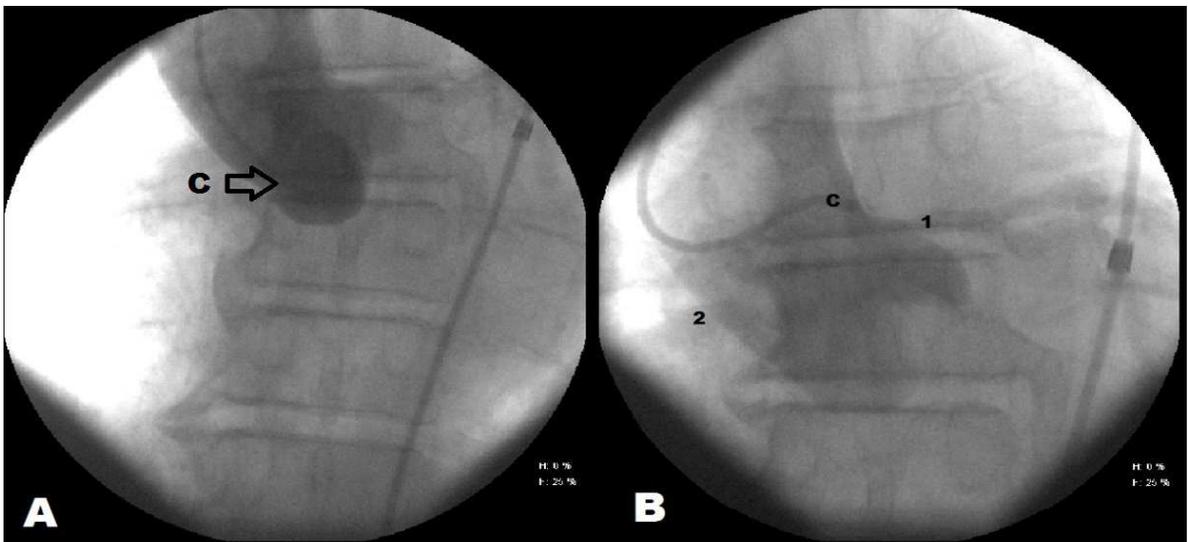


**Figura 4.** AC mostrando el origen variable de la ACD en el SAI.



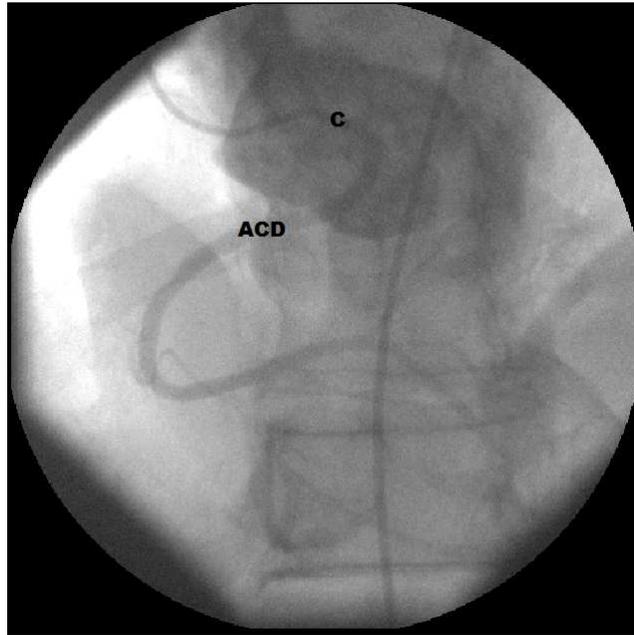
**A.** Extremo del catéter a nivel de la válvula Semilunar derecha (1). **B.** SAI (1), ACI (2) y ACD (3).

**Figura 5.** AC con origen variable de la ACD en el SAI, con ostio independiente.



**A.** Extremo del catéter (C) en el SAD. **B.** Extremo del catéter (C) en el SAI, de donde se origina la ACI (1) y ACD (2).

**Figura 6.** AC con origen anterior, alto, de la ACD.



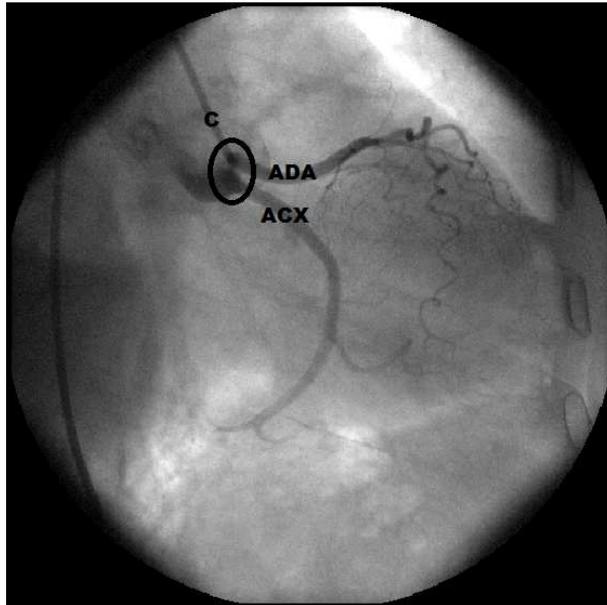
Extremo del catéter (C) en la cara anterior de la arteria aorta ascendente; ACD.

#### **5.4 DISTRIBUCIÓN POR SEXO DEL ORIGEN ANATÓMICO DE LA ACI**

Se encontró un solo caso de ausencia de la ACI el cual corresponde al 0,5% del total de la muestra. La angiografía de una mujer no reveló la presencia de la ACI y su ostio, pero sí de dos ostios independientes en el SAI, del que se originaron la ADA y a la ACx (figura 8).

Al aplicar la Prueba Exacta de Fisher para establecer la relación entre el sexo y el origen anatómico de la ACI se determinó que el sexo no está asociado al origen anómalo de la ACI (Valor  $p=0,2950$ ).

**Figura 7.** AC mostrando la ausencia de la ACI.



Extremo del catéter (C) a nivel del SAI. La ADA y la ACX se originaron en este seno en ostios independientes, los cuales se encuentran encerrados dentro del óvalo.

### **5.5 DISTRIBUCIÓN POR SEXO DEL ORIGEN ANATÓMICO DE LA ADA**

El origen de esta arteria presentó variación anatómica en un solo caso. La angiografía que mostró el origen anómalo de la ADA correspondió a la de una paciente con ausencia de ACI y presencia de un ostio a nivel del SAI, del cual se originó directamente la ADA con características anatómicas normales en su recorrido por el surco interventricular anterior.

### **5.6 DISTRIBUCIÓN POR SEXO DEL ORIGEN ANATÓMICO DE LA ACx**

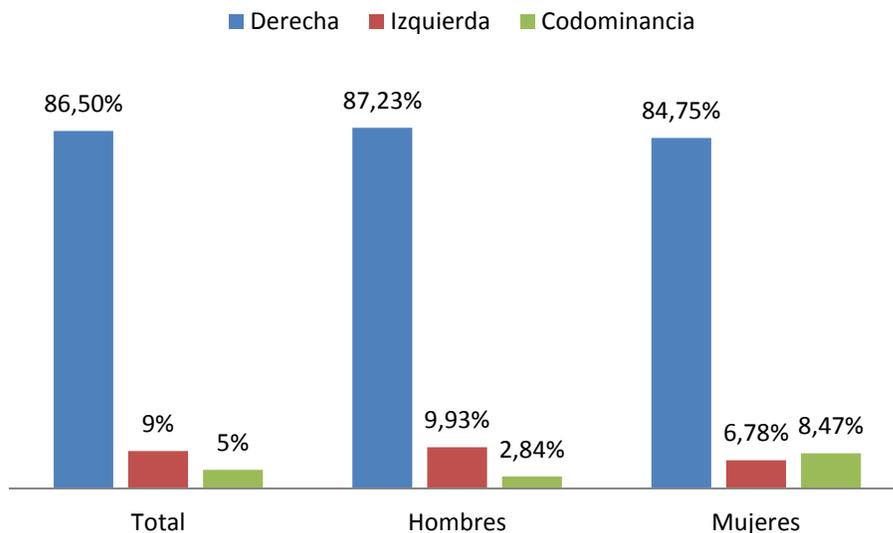
Se identificó una sola ACx con origen anatómico anómalo, el cual se ubicó en un ostio independiente a nivel del SAI; este caso fue el mismo de la paciente con ausencia de la ACI.

## 5.7 DISTRIBUCIÓN POR SEXO DE LA DOMINANCIA CORONARIA

En 173 casos (86,5%) se encontró dominancia de la ACD, de las cuales 123 (51.1%) fueron de hombres. El segundo tipo de dominancia coronaria más frecuente fue el de la ACI, presente en 18 casos (9%), de los cuales 14 (77.7%) fueron hombres. Se encontró codominancia en 9 casos (4,5%), de los cuales 5 (55.5%) fueron mujeres (figura 9).

Al aplicar la prueba de  $\chi^2$  no se encontraron diferencias significativas entre los porcentajes de dominancia coronaria de la ACD y ACI en hombres (Valor  $p=0,55$ ).

**Figura 8.** Distribución porcentual por sexo de la dominancia coronaria.



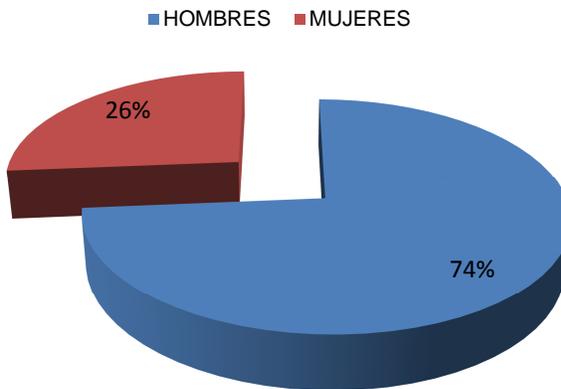
## 5.8 DISTRIBUCIÓN POR SEXO DEL RAMUS INTERMEDIUS

Se encontró presencia del RI en 19 (9,5%) casos, representados en 14 (73.6%) hombres y en 5 (26.4%) mujeres (figuras 10 y 11). Al aplicar la prueba de chi cuadrado se encontró que la presencia del RI no tiene relación con el sexo (Valor  $p=0,7490$ ).

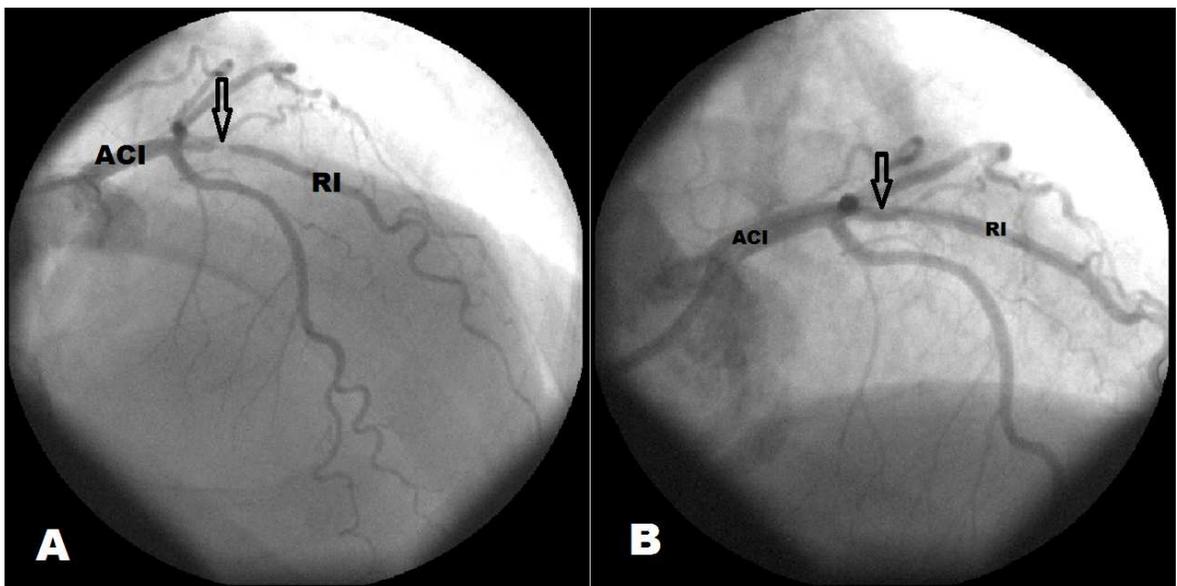
Al aplicar la Prueba Exacta de Fisher para establecer la relación entre la presencia del RI y el origen anatómico de la ACD, se determinó que estas variables no se

relacionan (Valor  $p=0,3962$ ). Igual resultado se obtuvo al aplicar esta prueba para determinar la posible relación entre la presencia del RI y el origen anatómico de la ACI (Valor  $p=0,9050$ ).

**Figura 9.** Distribución porcentual por sexo para la presencia del RI en AC.



**Figura 10.** AC con presencia de RI.



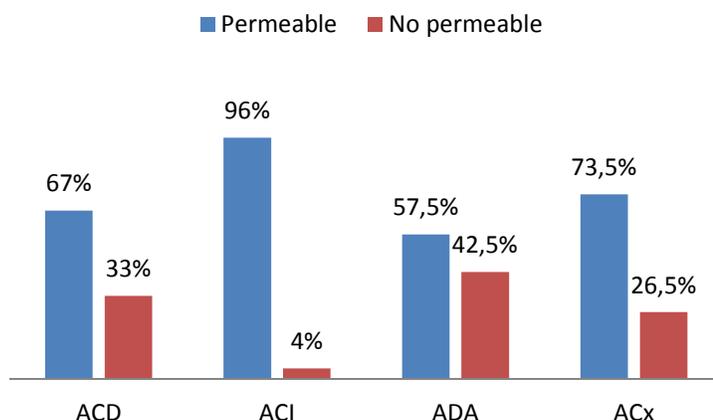
**A.** ACI de la cual se origina el RI, el cual presenta un segmento ocluido señalado con la flecha.

**B.** La flecha señala el ramo intermedio permeable después de la colocación del Stent.

## 5.9 DISTRIBUCIÓN DE LA PERMEABILIDAD DE LAS ARTERIAS CORONARIAS, ADA Y ACx

Se encontró que la arteria con mayor compromiso en su permeabilidad correspondió a la ADA (42.5%), seguida de la ACD (33%) y la que presentó menor frecuencia de alteración en la permeabilidad fue la ACI (4%) tal como lo indica la figura 11.

**Figura 11.** Distribución porcentual con respecto a la permeabilidad de las arterias coronarias, ADA y ACx.



### 5.9.1 DISTRIBUCIÓN DE LA PERMEABILIDAD DE LA ACD

Se encontraron 71 casos (33%) de la ACD con la permeabilidad alterada; el 100% de las arterias presentó un origen anatómico normal (cuadro 1). De las ACD con permeabilidad alterada, 58(81.7%) correspondieron al sexo masculino y 13(18.3%) al femenino.

**Cuadro 1.** Permeabilidad de la ACD en AC de la población objeto de estudio.

ACD	Hombres		Mujeres	
No permeable	58	41,14%	13	22,03%
Permeable	83	58,86%	46	77,97%

Al aplicar la Prueba  $\chi^2$  para establecer la relación entre la permeabilidad vascular de la ACD y el sexo y se determinó Odds Ratio con un valor de 0,40

(Valor  $p=0,0100$ ). Esto indica que ser mujer es un factor protector sobre la permeabilidad de la ACD.

Al determinar cuáles segmentos de la ACD presentaron alteración de la permeabilidad, se encontró que el segmento numero 1 fue el más comprometido en 42 casos (42,86%) y el segmento menos comprometido fue el 6 en 2 casos(2,04%) (Tabla 4). Se cuantificó el número de segmentos comprometidos por cada ACD y el resultado indicó que la mayor frecuencia es para un solo segmento comprometido (25,5% de los casos) y la menor frecuencia es para el compromiso de cuatro segmentos en un solo caso (0,5%) (Figura 12).

**Tabla 3.** Distribución de la alteración de la permeabilidad por segmentos de la ACD.

<b>Alteración de la permeabilidad por segmentos de la arteria coronaria derecha</b>				
<b>Segmento alterado</b>	<b># segmentos alterados</b>	<b>Porcentaje segmentos alterados</b>	<b># segmentos no alterados</b>	<b>Porcentaje segmentos no alterados</b>
1	42	42,86%	158	14,34%
2	29	29,6%	171	15,52%
3	22	22,44%	178	16,15%
4	3	3,06%	197	17,87%
5	0	0%	200	18,15%
6	2	2,04%	198	17,97%

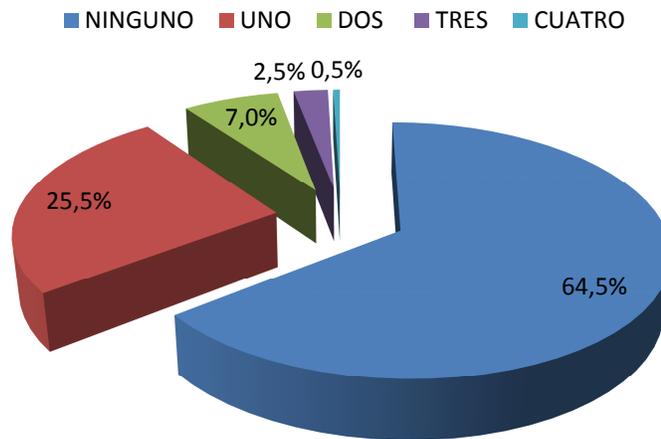
Se aplicó la prueba de  $\chi^2$  para Análisis de Tendencia Lineal en Proporciones (Valor  $p=0,00000$ )

<b>Segmento</b>	<b>Odds Ratio</b>
1	1,00
2	0,64
3	0,46
4	0,06
5	0,00
6	0,04

Se determinó que con respecto al segmento 1 de la ACD que representó el 42,9% de alteración mientras que los demás segmentos a medida que aumentan en

relación con la longitud de la ACD se protegen de alteraciones en la permeabilidad existiendo entonces una tendencia lineal con  $\text{Chi}^2 = 89,1$  (Valor  $p=0,00$ ).

**Figura 12.** Distribución porcentual del número de segmentos no permeables de la ACD.



### 5.9.2 DISTRIBUCIÓN DE LA PERMEABILIDAD DE LA ACI

De las ACI evaluadas, 8(4%) tuvieron alterada la permeabilidad en el segmento de origen, es decir, en el segmento 11 (cuadro 2). Todas las ACI no permeables presentaron un origen anatómico normal y 6 (75%) de ellas correspondieron a AC de pacientes de sexo masculino.

**Cuadro 2.** Permeabilidad de la ACI.

ACI	Hombres		Mujeres	
Permeable	135	70,3%	57	29,7%
No Permeable	6	75%	2	25%

Al aplicar la Prueba Exacta de Fisher para establecer la relación entre la permeabilidad vascular de la ACI y el sexo, se determinó Odds Ratio con un valor de 0,78 (Valor  $p=0,5641$ ). El sexo no está asociado con la alteración de la permeabilidad de la ACI.

### 5.9.3 DISTRIBUCIÓN DE LA PERMEABILIDAD DE LA ADA

Se encontró la permeabilidad alterada en 85(42,5%) ADA (cuadro 3). Se identificaron los puntos no permeables en el segmento 12 o proximal, en el 13 o medio y en el 14 o distal. También se evaluaron las ramas colaterales de la ADA, como el caso de las septales anteriores y diagonales. La mayor frecuencia de compromiso en la permeabilidad de la ADA fue para el sexo masculino (76,5% de los casos). El origen anatómico de las ADA con permeabilidad alterada fue normal.

**Cuadro 3.** Permeabilidad de la ADA.

ADA	Hombres		Mujeres	
Permeable	76	66,1%	39	33,9%
No Permeable	65	76,5%	20	23,5%

Al aplicar la Prueba de Chi<sup>2</sup> para establecer la relación entre la permeabilidad vascular de la ADA y el sexo, se determinó Odds Ratio con un valor de 0,59 (Valor p=0,926). El sexo no está asociado con la alteración en la permeabilidad de la ADA.

Se determinaron cuáles segmentos de la ADA presentaban permeabilidad alterada y se encontró que el segmento 13 fue el más comprometido (23,5% de los casos) (tabla 5).

Se cuantificó el número de segmentos de la ADA con permeabilidad alterada y el resultado indicó que la mayor frecuencia es para un solo segmento comprometido (31% de los casos) y la menor frecuencia es para el compromiso de cuatro segmentos en un solo caso (0,5%) (figura 13).

**Tabla 4.** Distribución de la alteración de la permeabilidad por segmentos de la ADA.

<b>Alteración de la permeabilidad por segmentos de la arteria descendente anterior</b>				
<b>Segmento alterado</b>	<b># segmentos alterados</b>	<b>Porcentaje segmentos alterados</b>	<b># segmentos no alterados</b>	<b>Porcentaje segmentos no alterados</b>
12	40	34,48%	160	12,46%
13	47	40,51%	153	11,91%
14	16	13,8%	184	14,33%
15	10	8,62%	190	14,80%
16	2	1,73%	198	15,42%
17	0	0%	200	15,58%
29	1	0,86%	199	15,50%

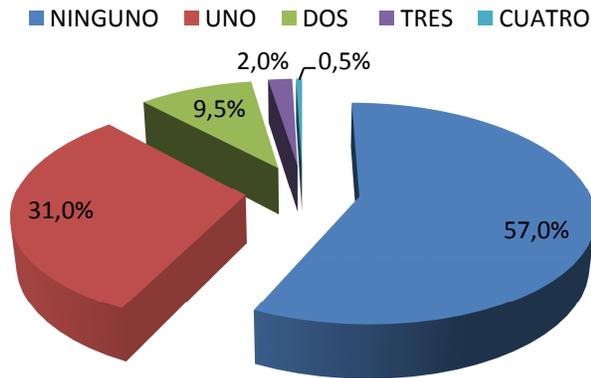
Se aplicó la Prueba de Chi<sup>2</sup> para Análisis de Tendencia Lineal en proporciones (Valor p=0,00000)

<b>Segmento</b>	<b>Odds Ratio</b>
12	1,00
13	1,23
14	0,35
15	0,21
16	0,04
17	0,00
29	0,02

Se determinó que con respecto a los segmentos 12 y 13 de la ADA que representaron el 34,5% y 44,5% de alteración respectivamente mientras que los demás segmentos a medida que aumentan en relación con la longitud de la ADA se protegen de alteraciones en la permeabilidad existiendo entonces una tendencia lineal con Chi<sup>2</sup> = 52,224 (Valor p=0,00).

**Figura 13.** Distribución porcentual del número de segmentos no permeables de la ADA.

Número de segmentos de la arteria descendente anterior no permeables



#### 5.9.4 DISTRIBUCIÓN DE LA PERMEABILIDAD DE LA ACx

Se encontró que en el 26,5% de los casos la permeabilidad de la ACx estuvo comprometida. La mayor frecuencia de obstrucción se presentó en los hombres y en todos los casos el origen anatómico de la ACx fue normal (cuadro 4).

**Cuadro 4.** Permeabilidad de la ACx.

ADA	Origen normal		Origen anómalo	
Permeable	146	73%	1	0,5%
No Permeable	53	26,5%	-	-

Se evaluaron las permeabilidades de todos los segmentos de la ACx. La mayor frecuencia de permeabilidad alterada se presentó en el segmento 18 (10% de casos) (tabla 6). Al cuantificar el número de segmentos obstruidos parcial o totalmente, y la menor frecuencia fue para el compromiso de cuatro segmentos en un solo caso (0,5% (figura 14).

**Tabla 5.** Distribución de la alteración de la permeabilidad por segmentos de la ACx.

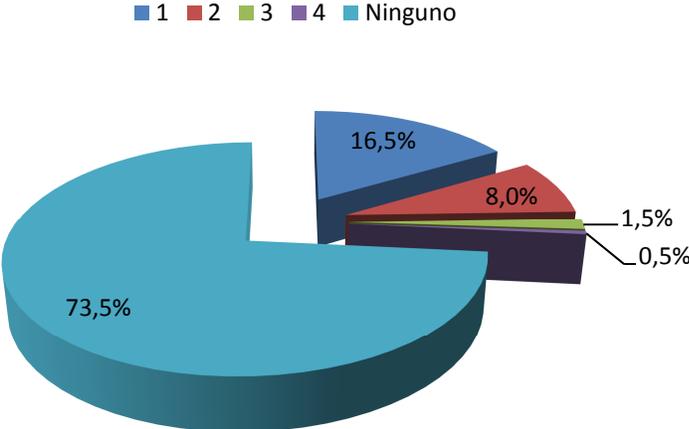
<b>Alteración de la permeabilidad por segmentos de la arteria circunfleja del corazón</b>				
<b>Segmento alterado</b>	<b># segmentos alterados</b>	<b>Porcentaje segmentos alterados</b>	<b># segmentos no alterados</b>	<b>Porcentaje segmentos no alterados</b>
18	20	25,64%	180	8,48%
19	12	15,38%	188	8,86%
19a	0	0%	200	9,43%
20	16	20,51%	184	8,67%
21	14	17,95%	186	8,76%
22	6	7,69%	194	9,14%
23	7	8,98%	193	9,09%
24	0	0%	200	9,43%
25	0	0%	200	9,43%
26	0	0%	200	9,43%
27	3	3,85	197	9,28%

Se aplicó la Prueba de  $\chi^2$  para Análisis de Tendencia Lineal en proporciones (Valor  $p=0,00086$ )

<b>Segmento</b>	<b>Odds Ratio</b>
18	1,00
19	0,57
20	0,78
21	0,68
22	0,28
23	0,33
27	0,14

Se determinó que con respecto al segmento 18 de la ACx que representó el 25,6% de alteración que los demás segmentos a medida que aumentan en relación con la longitud de la ACx se protegen de alteraciones en la permeabilidad existiendo entonces una tendencia lineal con  $\chi^2 = 11,105$  (Valor  $p=0,000$ ).

**Figura 14.** Distribución porcentual del número de segmentos no permeables de la ACx.



## 6.DISCUSIÓN

La práctica clínica en cardiología intervencionista y hemodinamia, al igual que en otras especialidades de la medicina, exige que el médico valore de manera detallada la anatomía de las arterias coronarias, así como su permeabilidad y la de sus ramas, el recorrido subepicárdico y sus relaciones anatómicas. El conocimiento de la anatomía normal de las arterias coronarias y de sus variaciones o anomalías ha mostrado tener un valor clínico muy grande en el manejo de los pacientes que presentan muerte súbita, isquemia del miocardio, malformaciones congénitas del corazón y procedimientos cardiacos médico quirúrgicos. En personas sanas, las variaciones anatómicas de las arterias coronarias pueden tener consecuencias hemodinámicas relevantes, tales como el progreso acelerado de la aterosclerosis y la muerte súbita<sup>(17, 26)</sup>.

Para evaluar la anatomía de las arterias coronarias se usan, además de la AC, la Tomografía Axial Computarizada Multicorte y la Resonancia Magnética Nuclear las cuales, a pesar de no ser invasivas y generar imágenes de alta resolución, deben ser comparadas con la AC, considerada el Gold estándar de los estudios hemodinámicos<sup>(24, 28)</sup>. En el presente trabajo se describe la anatomía de las arterias coronarias estudiada mediante la técnica de angiografía, como igualmente se hizo en el estudio realizado por Héctor Ugalde et al.<sup>(15)</sup>; en ambos se hace énfasis en la importancia de evaluar la anatomía coronaria y su probable relación con la enfermedad obstructiva.

Hasta el momento en que se realizó la revisión bibliográfica para el presente estudio, no se encontró ninguno que evaluara las características anatómicas de las arterias coronarias en alguna muestra de la población del Departamento del Cauca. El estudio se enfocó en determinar aspectos anatómicos tales como el origen, las ramificaciones, la dominancia y la permeabilidad por segmentos de las arterias coronarias, con el fin de recopilar información que retroalimente a los clínicos e investigadores y, además, motive la realización de futuros estudios empleando muestras más grandes y variadas de la población colombiana, bien sea con la misma técnica o con otras como la Tomografía Axial Computarizada y la Resonancia Magnética Nuclear.

En las 200 cine coronario angiografías revisadas, se encontraron siete variaciones anatómicas en el origen de las arterias coronarias de seis pacientes, lo que corresponde a una frecuencia de solo el 3,5%, frecuencia que se encuentra dentro del rango de las halladas en otros estudios realizados y documentados en diferentes poblaciones y países a nivel mundial, tales como los Estados Unidos<sup>(20, 63-66)</sup>, Canadá<sup>(67)</sup>, Reino Unido<sup>(68, 69)</sup>, España<sup>(62, 70)</sup>, India<sup>(73)</sup>, Turquía<sup>(65)</sup>, Túnez<sup>(18)</sup>,

Chile<sup>(15)</sup> e Italia<sup>(17)</sup>, en los cuales las frecuencias se encuentran en un rango entre 0,3 y 5,65%.

Los estudios descriptivos de la anatomía coronaria realizados por Ugalde et al.<sup>(15)</sup>, Levin et al.<sup>(74)</sup>, Llerena et al.<sup>(75)</sup>, Méndez et al.<sup>(76)</sup>, Sarria et al.<sup>(16)</sup>, Tsioufis et al.<sup>(26)</sup> y Villines et al.<sup>(19)</sup> han determinado las características anatómicas de las arterias coronarias en cuanto a su punto de origen, su permeabilidad vascular y su recorrido subepicárdico, algo similar a lo realizado en el presente estudio. Sin embargo, en ninguno de éstos se ha evaluado de manera detallada cada uno de los segmentos arteriales coronarios clasificados por la Asociación Americana del Corazón y por el protocolo BARI<sup>(14)</sup>, tal como se hizo en este estudio.

Para analizar el tamaño de las muestras de diferentes poblaciones y la frecuencia reportada para las variaciones en el origen anatómico de las arterias coronarias se encuentran los trabajos de Engel et al. Con n=4250 y 1,2% de frecuencia<sup>(63)</sup>, Chaitman et al con n=3750 y 0,82% de frecuencia<sup>(64)</sup>, Kimbiris et al. Con n=7000 y 0,64% de frecuencia<sup>(65)</sup>, Donaldson et al. Con n=9153 y 1,3% de frecuencia<sup>(66)</sup>, Wilkins et al. Con n=10661 y 0,77% de frecuencia<sup>(67)</sup>; Click et al. Con n=24959 y 0,89% de frecuencia<sup>(68)</sup>, Yamanaka et al. Con n=126595 y 1,3% de frecuencia<sup>(69)</sup>, Iñiguez et al. Con n=4313 y 0,98% de frecuencia<sup>(70)</sup>, Topaz et al. Con n=13010 y 0,61% de frecuencia<sup>(71)</sup>, Garget al. Con n=4100 y 0,95% de frecuencia<sup>(72)</sup>, Golg et al. Con n=58023 y 0,9% de frecuencia<sup>(73)</sup>, Ugalde et al. Con n= 10000 y 0,9% de frecuencia<sup>(15)</sup> y Ouali et al. Con n=7330y 0.27% de frecuencia<sup>(18)</sup>. Se observa que las anteriores frecuencias son todas inferiores al 1,3%. Al comparar estos valores con el tamaño de la muestra colombiana, n=200 y 3.5% de frecuencia para las variaciones en el origen anatómico de las arterias coronarias, se observa una diferencia de más del 2% en la frecuencia encontrada, lo cual podría sugerir la necesidad de elevar el número de la muestra colombiana para futuros estudios. Sin embargo, se encontraron otros estudios como los realizados por Casolo et al.<sup>(17)</sup>, Sarria et al.<sup>(16)</sup>, y Villines et al.<sup>(20)</sup>, que emplearon muestras poblacionales no superiores a 600 sujetos y reportaron frecuencias para la variación anatómica en el origen de las arterias coronarias que oscilaron entre el 2,1 y el 5,6%, resultados muy similares a los encontrados en el presente estudio.

El rango de edad de los pacientes a quienes se les realizaron los estudios angiográficos osciló entre 30 y 89 años, con un promedio de 64.22 años, siendo mayor el número de estudios en hombres (141) que en mujeres (59). Este último dato es similar a lo reportado por Kosar P. et al.<sup>(47)</sup>, Barriales R. et al.<sup>(62)</sup>, Ouali S. et al.<sup>(18)</sup>, Cassolo G. et al.<sup>(17)</sup>, Villines T. et al.<sup>(19)</sup>, Ugalde H. et al.<sup>(15)</sup>, Ramanathan L. et al.<sup>(73)</sup> y Sarria S. et al.<sup>(16)</sup>. Desde el punto de vista clínico, estos hallazgos sugieren la necesidad de promover entre los hombres mayores medidas preventivas contra afecciones coronarias y la valoración oportuna de la

permeabilidad de las arterias coronarias con el fin de detectar a tiempo el riesgo de una cardiopatía.

La variación en el origen anatómico de la arteria coronaria derecha fue del 2,5%, con mayor incidencia en hombres, lo que convierte este hallazgo en la variación anatómica más frecuente del presente estudio, resultado similar al reportado por Ugalde et al.<sup>(15)</sup>. Se encontró un caso con origen de la arteria coronaria derecha en la cara anterior de la aorta, en una posición alta, la cual se acodaba casi 90° para descender hasta el surco coronario. Esto puede constituir un factor de riesgo para un evento coronario agudo, pues se ejerce compresión sobre el vaso durante la sístole ventricular, en concordancia con lo descrito por PejkoVIC B. et al.<sup>(73)</sup>. De hecho, en la historia clínica del paciente estaba reportada la cardiopatía isquémica.

En cuatro pacientes del presente estudio que presentaban isquemia miocárdica detectada por electrocardiograma, ecocardiograma y prueba de esfuerzo, la angiografía reveló que tenían arterias coronarias derechas originadas en el seno aórtico izquierdo. En tres de los casos, la ACD describía un trayecto por delante de la aorta para alcanzar el surco coronario y en un caso la arteria lo hacía por detrás. Los cuatro casos no se describen como intra atriales, dado que las arterias no penetraban la pared anterior del atrio derecho para cursar por el septo inter atrial, tal como lo reporta Lee B.<sup>(76)</sup> en un hallazgo de baja prevalencia y bastante raro, del cual la cardiología no ha definido claramente si está o no asociado a cardiopatía o muerte súbita. En el caso de la ACD que tenía un recorrido retro aórtico y quedaba ubicada entre la aorta y los atrios o en los otros tres casos en que la arteria cursaba entre aorta y tronco pulmonar, la arteria podría sufrir compresión con la consecuente isquemia transitoria, como lo describe Canbay et al.<sup>(45)</sup>. El origen anómalo de la arteria coronaria derecha en el seno aórtico izquierdo rara vez es diagnosticado en niños en quienes puede causar muerte súbita, al igual que en los jóvenes atletas. Dado que la mayoría de los pacientes son asintomáticos, el hallazgo se realiza al momento de la autopsia, como lo refiere Davies et al.<sup>(29)</sup>. La asociación estadística entre el sexo y el origen anómalo de la ACD no fue estadísticamente significativo ( $p = 0,53$ ), resultado similar al reportado por Ugalde et al.<sup>(15)</sup>, ( $p = 0,82$ ), lo que permite interpretar que estos hallazgos anatómicos son debidos al azar.

El hallazgo de un solo caso de ausencia de ACI indica una ocurrencia muy baja, ya que la mayoría de reportes de casos o de estudios poblacionales informan el origen anómalo de esta arteria más frecuentemente en el seno aórtico derecho<sup>(25, 29-31)</sup>. Las variaciones anatómicas de las arterias coronarias han sido estudiadas en asocio con algunos cambios genéticos relacionados con ciertos factores de crecimiento, según lo investigado por Walker et al.<sup>(77)</sup>. Así mismo, aparentan estar

relacionadas con ciertas áreas geográficas, sin que haya una evidencia clara de ello.

La dominancia coronaria fue establecida según los criterios de Schlesinger descritos en 1940, los cuales se basan en determinar los territorios abarcados por las arterias coronaria derecha y circunfleja del corazón, con el fin de establecer cuál de las dos aporta el mayor número de ramas para la cara diafragmática del ventrículo izquierdo y cual origina la rama interventricular posterior. En el presente estudio fue más frecuente la dominancia coronaria derecha, seguida de la dominancia izquierda y en último lugar la dominancia balanceada o codominancia, tal como está reportado en la literatura <sup>(5,7-8,12-13)</sup>. El estudio de Ballesteros et al. <sup>(12)</sup> también encontró la dominancia derecha como la más frecuente, pero en segundo lugar estaba la dominancia balanceada, seguida de la dominancia izquierda. La diferencia de los hallazgos pudiera deberse al tamaño de las muestras pero también a las diferentes muestras poblacionales que, aunque son colombianas ambas, en el presente estudio es caucana y en el otro no se reporta la procedencia regional.

En cuanto a la relación entre la dominancia coronaria y el sexo, existe controversia sobre el tipo de circulación que es más frecuente. Baptista et al, <sup>(78)</sup> reportaron en su estudio con una muestra de 81 corazones que la dominancia derecha es más frecuente en hombres (88.8%), mientras que en las mujeres es más frecuente la dominancia izquierda. En el presente estudio, en concordancia con Kaimkhani et al. <sup>(79)</sup>, se observó que la dominancia derecha es la que se presenta con mayor frecuencia en el total de la muestra (86.5%) y que ésta dominancia es la que se presenta con mayor frecuencia tanto en hombres (87.23%) como en mujeres (84.75%). En un segundo lugar se encontró la dominancia izquierda para los hombres (9.93%) y la codominancia para las mujeres (8.47%). Para ninguno de estos valores se encontró que las diferencias fueran estadísticamente significativas.

Con relación al ramus intermedius, su ocurrencia fue del 9,5% con respecto a la muestra total y se presentó con mayor frecuencia en hombres (74%) que en mujeres (26%). Desde el punto de vista de los anatomistas, la presencia de este vaso sanguíneo es considerada como una variación, dada su baja expresión fenotípica y por no estar referida en los textos de anatomía descriptiva convencionales. Sin embargo, en cardiología el ramus intermedius no es considerado como una variación sino como una rama más de la arteria coronaria izquierda <sup>(14)</sup>, la cual puede adquirir importancia clínica cuando su curso no es subepicárdico sino intra miocárdico por estar probablemente asociada a enfermedad isquémica de la pared anterior del ventrículo izquierdo <sup>(80, 81)</sup>. En los artículos revisados sobre la expresión anatómica de las arterias coronarias no se

reporta que se hubieran aplicado pruebas estadísticas para establecer una relación entre el origen del ramus intermedius con el sexo o con el tipo de origen anatómico de las arterias coronarias derecha e izquierda. Estas pruebas sí se aplicaron en el presente estudio, pero los resultados no fueron estadísticamente significativos.

La evaluación de la permeabilidad de las arterias coronarias en el presente trabajo fue muy minuciosa, debido a que no se limitó a la valoración de la arteria coronaria como una unidad entera, sino que se evaluó cada uno de los 29 segmentos establecidos por el protocolo BARI y por la Asociación Americana del Corazón. Al respecto, no se encontró reporte alguno similar en ninguna de las bases de datos consultadas, tales como PubMed, ScienceDirect y Scopus, entre otras. La arteria que con mayor frecuencia presentó alteración de su permeabilidad fue la interventricular o descendente anterior (42.5% de los casos) y la que menos alteración presentó fue la coronaria izquierda (4%). El origen de las arterias con permeabilidad afectada fue normal en todos los casos. La arteria más comprometida por presentar el mayor número de segmentos no permeables fue la coronaria derecha (35.5%), seguida de la descendente anterior y de la circunfleja, lo cual concuerda con los hallazgos de Ouali et al.<sup>(18)</sup> y de Ugalde et al.<sup>(15)</sup>. El estudio realizado por Pereira G. et al.<sup>(82)</sup> demostró que existe una relación directa entre los niveles de colesterol inmune, colesterol total y c-LDL encontrados en el suero de los pacientes estudiados y el grado de severidad de la enfermedad arterial coronaria. Dado que en el presente estudio no se encontró en la historia clínica de todos los pacientes el reporte del perfil lipídico, no fue posible establecer esta relación.

No se encontró evidencia de pruebas estadísticas que relacionaran la alteración de la permeabilidad de las arterias coronarias con el sexo o con el origen anatómico de ellas. Sin embargo, en el presente estudio si se aplicaron estas pruebas y se encontró significancia estadística entre el sexo y la permeabilidad tanto de la coronaria derecha ( $p = 0,001$ ) como de la circunfleja del corazón ( $p = 0,0198$ ).

## 7. CONCLUSIONES

- La frecuencia con que se presentan las variaciones anatómicas en el origen de las arterias coronarias fue del 3%, siendo mayor para la arteria coronaria derecha. Este valor es similar al encontrado para otras poblaciones a nivel mundial.
- El tamaño de la muestra poblacional aparenta tener una relación directa con la frecuencia con que se presentan las variaciones anatómicas en el origen de las arterias coronarias: a mayor tamaño de la muestra menor porcentaje de frecuencia y viceversa.
- La mayoría de las angiografías fueron realizadas en hombres por ser ellos los individuos que consultan con mayor frecuencia debido a un evento asociado a cardiopatía y coronariopatía.
- El rango de edad de los pacientes Caucaños estudiados osciló entre los 30 y los 89 años, con una edad promedio de 64 años, indicando esto que la alteración de la permeabilidad de las arterias coronarias puede ocasionar sintomatología cardíaca y coronaria en cualquier momento de la vida.
- Dado que existe significancia estadística en la relación entre el sexo y la permeabilidad de las arterias coronaria derecha y circunfleja del corazón, es probable que el sexo masculino tenga mayor riesgo de desarrollar enfermedad oclusiva en estos dos vasos sanguíneos.
- Como no se encontró significancia estadística en la relación entre el sexo y el origen para las arterias coronarias y sus ramas, se puede inferir que las variaciones anatómicas que se presentan en el origen de estas arterias es debido simplemente al azar.
- De los 29 segmentos de las arterias coronarias clasificados por el protocolo BARI y por la Asociación Americana del Corazón, los que presentaron mayor compromiso endoluminal fueron el 13 de la descendente anterior y el 18 de la circunfleja del corazón.
- La dominancia coronaria más frecuente fue la derecha, tanto en hombres como en mujeres, seguida de la dominancia izquierda y por último de la codominancia.
- Los resultados obtenidos permiten informar a la comunidad científica, en especial a cardiólogos y cirujanos cardiovasculares, que en la población Caucana, al igual que en otras poblaciones mundiales, las arterias coronarias pueden sufrir

variaciones anatómicas en su origen, recorrido, ramificaciones y permeabilidad, y que se debe realizar un estudio angiográfico en pacientes que presenten disnea acompañada de dolor precordial y alteraciones electrocardiográficas y ecocardiográficas.

## 8. RECOMENDACIONES Y SUGERENCIAS

- Aumentar el tamaño de la muestra para aproximarla a la de otros estudios con el fin de determinar con mayor certeza si existen o no diferencias estadísticamente significativas con otras poblaciones.
- Desarrollar un estudio prospectivo que incluya como variables las características étnicas de la población, para determinar si existen diferencias estadísticamente significativas entre ellas. Esto debido a que el Departamento del Cauca y, en general, el Sur Occidente colombiano es diverso en etnias (indígena, mestiza y afrocolombiana).
- Emplear un angioscopio en lugar de un analizador de imágenes, con el fin de poder tomar medidas más confiables y precisas de las arterias coronarias.
- Solicitarle a los cardiólogos intervencionistas documentar en los reportes de las angiografías los hallazgos relacionados con el origen de las arterias coronarias, dado que pueden ser de utilidad para orientar la conducta a seguir en el tratamiento del paciente y aportar información valiosa a la investigación en el campo de la anatomía clínica.
- Retroalimentar a los docentes de anatomía, formadores de futuros profesionales de la medicina, sobre la terminología empleada en la clínica con el fin de co-relacionarla con la adoptada por el Comité Federativo de Terminología Anatómica.
- Realizar investigación conjunta básico clínica que retroalimente ambas partes en lo relacionado con los aspectos morfológicos de las arterias coronarias y sus implicaciones clínicas directas.

## **9. FUENTES DE FINANCIACIÓN**

El presente trabajo no recibió financiación de ninguna entidad estatal pública ni privada.

## REFERENCIAS

1. Dauber W. Feneis nomenclatura anatómica ilustrada. 5ª ed. España: ElsevierMasson, 2007
2. Kierszenbaum A. Histología y biología celular. Introducción a la anatomía patológica. 2ª ed. España: ElsevierMosby, 2008
3. Ross M, Pawlina W. Histología. Texto y atlas color con biología celular y molecular. 5ª ed. Argentina: Editorial Médica Panamericana, 2007
4. Vélez H, Rojas W, Borrero J, Restrepo J. Fundamentos de medicina en cardiología. 6ª ed. Colombia; Corporación para investigaciones biológicas, 2004
5. Moore K, Dalley A. Anatomía con orientación clínica. 5ª ed. México: Editorial Médica Panamericana, 2008
6. Netter F. Atlas de anatomía humana. 5ª ed. España: ElsevierMasson, 2010
7. Latarjet M, Ruiz-Liard A. Anatomía humana. 4ª ed. China: Editorial Médica Panamericana, 2008
8. Pro E. Anatomía clínica. Argentina: Editorial Médica Panamericana, 2010
9. McConnell T, Hull K. El cuerpo humano, forma y función. Fundamentos de anatomía y fisiología. Estados Unidos: Lippincott, 2012
10. Del Cura JL, Pedraza S, Gayete A. Radiología esencial. España: Editorial Médica Panamericana, 2010
11. Bayés de Luna A, López-Sendón J, Attie F, Alegría E. Cardiología clínica. España: Masson, 2003
12. Ballesteros L, Corzo E, Saldarriaga B. Coronary's dominance determination in racially mixed colombian population. A direct anatomical study. Int J Morphol (Chile). 2007; 25(3): 483-91
13. Soares D, Tanamati C, Biscegli M, Barbero M, Demarchi V. Coronary dominance patterns in hypoplastic left heart syndrome. Rev Bras Cir Cardiovasc (Brasil). 2011; 26(4): 604-8
14. Baim D. Grossman's cardiac catheterization, angiography and intervention. 7ª ed. Estados Unidos: Lippincott, 2006

15. Ugalde H, Ramírez A, Ugalde D, Farias U, Silva A. Nacimiento anómalo de las arterias coronarias en 10.000 pacientes adultos sometidos a coronariografía. *RevMed Chile (Chile)*. 2010; 138: 7-14
16. Sarria S, Arteche E, Certo M, Fernández G. Valoración mediante TC multidetector de las variantes anatómicas en las arterias coronarias. *ColombMéd (Colombia)*. 2007; 38: 263-73
17. Casolo G, Del Meglio J, Rega L, Manta R, Margheri M, Villari N, et al. Detection and assessment of coronary artery anomalies by three-dimensional magnetic resonance angiography. *Int J Cardiol (EstadosUnidos)*. 2005; 103: 317-22
18. Ouali S, Neffeti E, Sendid K, Karima E, Fahmi R, Essia B. Congenital anomalous aortic origins of the coronary arteries in adults: a Tunisian coronary arteriography study. *Arch Cardiovasc Dis (Francia)*. 2009; 102: 201-8
19. Villines T, Devine P, Cheezum M, Gibbs B, Feuerstein I, Welch T. Incidence of anomalous coronary artery origins in 577 consecutive adults undergoing cardiac CT angiography. *Int J Cardiol (EstadosUnidos)*. 2010; 145(3): 525-6
20. Von Ziegler F, Pilla M, McMullan L, Panse P, Leber A, Wilke N, et al. Visualization of anomalous origin and course of coronary arteries in 748 consecutive symptomatic patients by 64-slice computed tomography angiography. *BMC Cardiovascular Disorders (ReinoUnido)*. 2009, 9: 54-66
21. Eid A, Itani Z, Al-Tannir M, Sayegh S, Samaha A. Primary congenital anomalies of the coronary arteries and relation to atherosclerosis: an angiographic study in Lebanon. *Journal of CardiothoracicSurgery (Unión Europea)*. 2009, 4: 58-65
22. Moreno E, Diarte J, Brun D. Arteria coronaria única desde el seno de Valsalva derecho. *Revista de la Sociedad Aragonesa de Cardiología (España)*. 2006, 9 (2)
23. González F, Baños A, Mendoza F. Arteria coronaria única. Reporte de un caso clínico. *Arch Salud Sin (México)*. 2008, 2 (4): 146-8
24. Saldaña L, Santos M, Rodríguez JC, Rico A, Pachar JV, Lucena A. Origen anómalo de la arteria coronaria izquierda en el seno aórtico derecho y muerte súbita: a propósito de dos casos. *CuadMed Forense (España)*. 2009, 15 (55): 67-75
25. Cemal T, Mustafá G, Gulizar S. An anomalous left main coronary artery with coronary torsion originating from the right sinus Valsalva. *Int J Cardiol (EstadosUnidos)*. 2008, 124: 115-7

- 26.** Tsioufis K, Latsios G, Tousoulis D, Kallikazaros I, Stefanadis C. Anomalous common origin of all coronary arteries with a common ostium from the left sinus of Valsalva. *Int J Cardiol (Estados Unidos)*. 2010, 139: 47-9
- 27.** Barriales R, Moris C, Sanmartin J, Fernandez E, Pajín F, Ruiz J. Anomalous coronary arteries originating in the contralateral sinus of Valsalva: registry of thirteen Spanish hospitals. *Rev Esp Cardiol (España)*. 2006, 59 (6): 620-3
- 28.** López G, Quesada L, Con P, Díaz G. Nacimiento anómalo de la arteria coronaria izquierda en un tronco común en el seno de Valsalva derecho. *Rev Costarric Cardiol (Costa Rica)*. 2007, 9 (2): 21-4
- 29.** Davies J, Cecchin F, Jones T. Major coronary artery. Anomalies in a pediatric population: incidence and clinical importance. *JAAC (Estados Unidos)*. 2001, 37 (2): 593-7
- 30.** Vincelj J, Todorović N, Marušić P, Pukšić S. Anomalous origin of the left coronary artery from the right sinus of Valsalva in a 62 year old woman with unstable angina pectoris. A case report. *Int J of Cardiol (Estados Unidos)*. 2010, 142: 35-7
- 31.** Larsen A, Ørn S, Barvik S, Nilsen D. Anomalies of the coronary arteries originating from the right sinus of Valsalva. Single coronary artery originating from the right sinus associated with fusion of the left and the non-coronary cusp and atrophy of the left coronary ostium. Three separate coronary arteries originating from the right sinus of Valsalva. *Int J Cardiol (Estados Unidos)*. 2007, 115: 86-9
- 32.** Shore-Lesserson L, Chaney M. Anomalous right coronary artery originating from the left sinus of Valsalva. *J Cardiothorac Vasc Anesth (Estados Unidos)*. 2004, 18 (6): 788-98
- 33.** Sürücü H, Tatlı E, Dedirmenci A, Kurtodlu N. Anomalous origin of coronary arteries from three separate ostiums in the right sinus of Valsalva: three case reports and review of the literature. *Int J Cardiol (Estados Unidos)*. 2006, 106: 264-7
- 34.** Harikrishnan S, Bhat A, Tharakan J. Double right coronary artery. *Int J Cardiol (Estados Unidos)*. 2001, 77: 315-6
- 35.** Lee S, Jeong M, Park J, Sung J, Ji L, Jay R. Congenital anomaly of the true double-lumen right coronary artery: an extremely rare case. *Journal of Cardiology Cases (Estados Unidos)*. 2010, 1: 6-8

- 36.** Topaloglu S, Aras D, Bicer A, Ergun, Baser, Korkmaz S. Double right coronary artery arising from the left main stem and right coronary sinus associated with ventricular septal defect in an adult: an extremely rare case. *Heart, Lung and Circulation (Australia)*. 2007, 16:318-21
- 37.** Jaroslaw K, Khaled A-S, Wagar A, Hassan C, Youssef N. Origen anómalo de la arteria coronaria izquierda. Inusual coincidencia de arteria pulmonar como origen de la arteria descendente anterior y arteria circunfleja originada en el seno derecho de Valsalva. *RevEspCardiol (España)*. 2008, 61(10): 1100-10
- 38.** Quarti A., D'Alfonso A., Colaneri M., Baldinelli A., Bettuzzi M., Pozzi M. Reimplantation of an Anomalous Coronary Artery Arising from the Pulmonary Artery. *Case Reports in Medicine (Estados Unidos)*. 2009
- 39.** Nakano A, Konishi K. Long term follow-up in a case of anomalous origin of the left coronary artery from the pulmonary artery. *Int J Cardiol (Estados Unidos)*. 1998, 65: 301-3
- 40.** Jammula P, Gupta R, Uretsky BF. Anomalous origin of the right coronary artery from the left anterior descending artery. *Heart (Estados Unidos)*. 2005, 91: 30
- 41.** Yiangou K, Georgious G, Avraamides P, Kassianides M, Henein M. Anomalous origin of right coronary artery from the mid-left anterior descending artery. *Int J Cardiol (Estados Unidos)*. 2008, 129: 59-60
- 42.** Dewilde W, Ten JM, Scholzel B. An anomalous right coronary artery originating from the mid portion of the left descending artery. *Int J Cardiol (Estados Unidos)*. 2009, 134: 68-9.
- 43.** Erdogan O, Buyuklu M, Aktoz M. Anomalous origin of the right coronary artery from the left anterior descending artery in a patient with single left coronary artery: a rare coronary artery anomaly and review of the literature. *Int J Cardiol (Estados Unidos)*. 2008, 127: 280-3.
- 44.** Saravanan P, Mennim P, Hancock JE. Anomalous origin of right coronary artery from the mid left anterior descending coronary artery. *Heart (Estados Unidos)*. 2006, 92(9): 1212.
- 45.** Canbay A, Özcan O, Vural M, Diker E. A rare coronary artery anomaly. Anomalous right coronary artery arising from the left anterior descending artery. *Int J Cardiol (Estados Unidos)*. 2008, 129: 43-5

- 46.** Topol E, Califf R, Prystowsky E, Thomas J, Thompson P. Textbook of cardiovascular medicina. 3ª ed. Estados Unidos: Lippincott; 2007
- 47.** Kosar P, Ergun E, Öztürk C, Kosar U. Anatomic variations and anomalies of the coronary arteries: 64-slice CT angiographic appearance. *Diagn Interv Radiol (Turquía)*. 2009, 15: 275-83
- 48.** Fuster V, Ross R, Topol E. Aterosclerosis y enfermedad arterial coronaria. España: Springer-Verlag Ibérica; 1997
- 49.** Fardy P, Yanowitz F. Rehabilitación cardiaca. La forma física del adulto y las pruebas de esfuerzo. España: Paidotribo; 2003
- 50.** Vargas H, Ruiz A, Cruz C, Verheslt J, Calambás F. Texto de medicina interna. Colombia: Editorial Universidad del Cauca; 2009
- 51.** Kelley W. Medicina interna. 2ª ed. Argentina: Editorial Médica Panamericana; 1992
- 52.** Téllez de Peralta G. Tratado de cirugía cardiovascular. España: Díaz de Santos; 1998
- 53.** De la Cruz R, Palacios JM, Muñiz A, Reyes S, Jáuregui O, Ogaz E. Impacto del flujo Timi Posangioplastia en Infarto Agudo de Miocardio sobre la mortalidad intrahospitalaria y a 6 meses. *Rev Mex Cardiol (México)*. 2005, 16(4): 155-61
- 54.** Argentina. Organización Mundial de la Salud. Epidemiología básica y vigilancia de la salud. Tipos de estudios epidemiológicos. 2ª ed. Argentina; 2004
- 55.** Sampieri R, Fernández C, Baptista P. Metodología de la investigación. 5ª ed. México: McGraw Hill; 2010
- 56.** Colombia. Ministerio de Salud. Resolución 1995 del 8 de julio de 1999 por la cual se reglamentan las normas para el manejo y conservación de la historia clínica. Colombia; 1999
- 57.** Cortés-Reyes E, Rubio-Romero J, Gaitán-Duarte H. Métodos estadísticos de la evaluación de la concordancia y la reproducibilidad de pruebas diagnósticas. *Rev Colomb Obstet Ginecol (Colombia)*. 2009, 61: 247-55
- 58.** Siemens AG Medical Solutions. Operator Manual ACOM.PC 5.0 and higher. Alemania; 2003
- 59.** Vivanco M. Muestreo estadístico. Diseño y aplicaciones. Chile: Editorial Universitaria; 2005

- 60.** Pérez-Tejada H. Estadística para las ciencias sociales, del comportamiento y de la salud. 3ª ed. México: CengageLearning; 2008
- 61.** ----- Resolución 8430 del 4 de Octubre de 1993 por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud. Colombia; 1993
- 62.** Barriales R, Moris C, López A, Hernández L, San Román L, Barriales V, et al. Anomalías congénitas de las arterias coronarias del adulto descritas en 31 años de estudios coronariográficos en el Principado de Asturias: principales características angiográficas y clínicas. *RevEspCardiol(España)*. 2001, 54:269-81
- 63.** Engel HJ, Torres C, Page HL. Major variations in anatomical origin of the coronary arteries: angiographic observations in 4250 patients without associated congenital heart disease. *CathetCardiovascDiagn(EstadosUnidos)*. 1975, 1:157-69
- 64.** Chaitman BR, Lesperance J, Saltiel J, Bourassa MG. Clinical, angiographic and hemodynamic findings in patients with anomalous origin of the coronary arteries. *Circulation(EstadosUnidos)*. 1976, 53: 122
- 65.** Kimbiris D, Iskandrian AS, Segal BL, Bemis CE. Anomalous aortic origin coronary arteries. *Circulation(Estados Unidos)*. 1978, 58: 606-15
- 66.** Donaldson RM, Raphael M, Radley-Smith R, Yacoub MH, Ross DN. Angiographic identification of primary coronary anomalies causing impaired myocardial perfusion. *CathetCardiovascDiagn(EstadosUnidos)*. 1983, 9: 237-49
- 67.** Wilkins CE, Betancourt B, Mathur VS, Massumi A, De Castro CM, Garcia E, et al. Coronary artery anomalies: a review of more than 10.000 patients from the Clayton Cardiovascular Laboratories. *Tex HeartInst J (Estados Unidos)*. 1988, 15: 166-73
- 68.** Click RL, Holmes DR, Vlietstra RE, Kosinski AS, Kronmal RA. Anomalous coronary arteries: location, degree of atherosclerosis and effect on survival a report from the coronary artery surgery study (CASS). *J Am CollCardiol(Estados Unidos)*. 1989, 13: 531-37
- 69.** Yamanaka O, Hobbs RE. Coronary artery anomalies in 126.595 patients undergoing coronary arteriography. *CathetCardiovascDiagn(EstadosUnidos)*. 1990, 21: 28-40

- 70.** Iñiguez A, Macaya M, Monterola A, San Román C, Ruiz-Gómez G, GutierrezZ. Anomalías congénitas del origen de las arterias coronarias: un reto diagnóstico. *RevEspCardiol(España)*. 1991, 44: 161-67
- 71.** Topaz O, De Marchena EJ, Perin E, Sommer LS, Mallon SM, ChahineRA. Anomalous coronary arteries: angiographic findings in 80 patients. *Int J Cardiol (EstadosUnidos)*. 1992, 34: 129-38
- 72.** Méndez R, Maccagno G, Golub S, MezzaliraV. Origen anómalo de las arterias coronarias. *RevEspCardiol(España)*. 2009, 77(5):393-4
- 73.** PejkoVIC B, Krajnc I, Anderhuber F. Anatomical variations of coronary ostia, aortocoronary angles and angles of division of the left coronary artery of the human heart. *JInt Med Res (EstadosUnidos)*. 2008, 36: 914-922
- 74.** Levin R, Degrange M, Salvagio F, Blanco N, Botbol A, PorcileR. Origen pulmonar anómalo de la arteria circunfleja en un paciente adulto. *RevArgentCardiol (Argentina)*. 2009, 77:524-526
- 75.** Llerena L, Mendoza-Rodríguez V, Olivares-Aquiles E, López-Ferrero L, Cabrera-Toledo F. Origen de la arteria coronaria izquierda del seno coronario derecho diagnosticado por coronariografía computarizada multicortes. *Rev Cubana CardiolCirCardiovasc(Cuba)*. 2010, 16(2):204-5
- 76.** Lee B. Anomalous right coronary artery from the left coronary sinus with an interarterial course: is it really dangerous? *KoreanCirc J (Corea del Sur)*. 2009, 39: 175-9
- 77.** Walker F, Webb G. Congenital coronary artery anomalies: The adult perspective. *CoronArteryDis(Estados Unidos)*. 2001, 12: 599-604
- 78.** Baptista CA, DiDio LJ, Teofilovski-Parapid G. Variation in length and termination of the right coronary artery in man. *Jpn Heart J (Japón)*. 1989, 30(6): 789-98
- 79.** Kaimkhani ZA, Ali MM, FaruqiAM. Attern of coronary arterial distribution and its relation to coronary artery diameter. *J. Ayub. Med. Coll. Abbottabad (Pakistán)*. 2005, 17(1):40-3
- 80.** Paolillo V, Gastaldo D, Vaudano G. An Unusual Course of the Ramus Intermedius Shown by Multislice Computed Tomographic Coronary Angiography. *Texas Heart Institute Journal (EstadosUnidos)*. 2006, 33(3)

**81.** Ballesteros L, Ramírez LM, Saldarriaga B. Descripción Morfológica e Implicaciones Clínicas de Puentes Miocárdicos: un Estudio Anatómico en Colombianos. *ArqBrasCardiol(Brasil)*. 2009, 92(4): 249-55

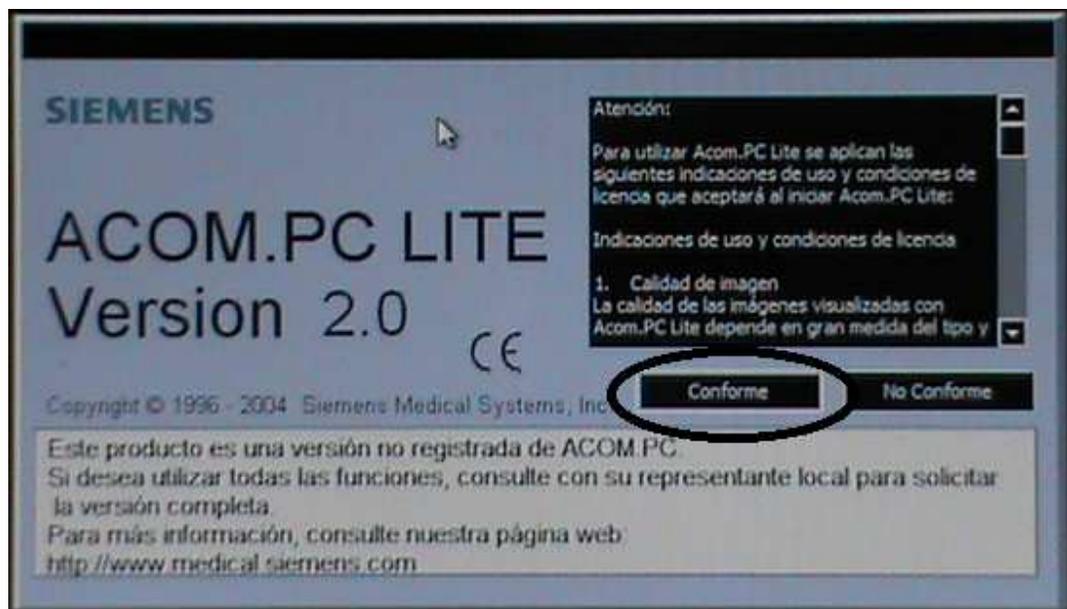
**82.** Pereira G, Reyes A, Domínguez E, Rodríguez A, Sánchez D. Colesterol inmune y arterosclerosis coronaria demostrada por angiografía. *Rev Cubana Endocrinol(Cuba)*. 2001, 12(1):7-14

# **ANEXOS**

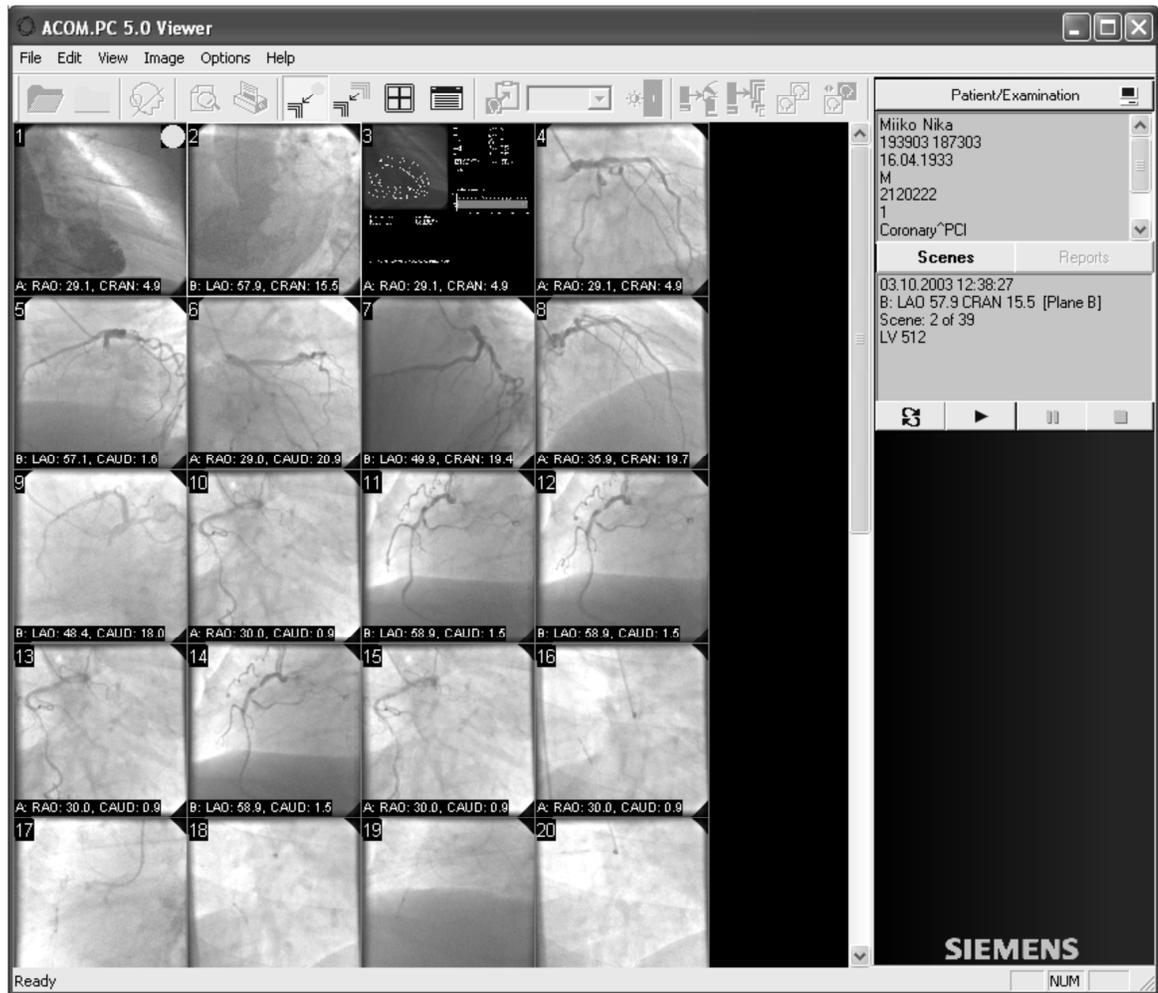
## ANEXO A. PROTOCOLO PARA EL ANÁLISIS DE IMÁGENES ANGIOGRÁFICAS

El procedimiento para el análisis de cada AC duró en promedio 40 minutos. La secuencia de análisis de las AC fue la siguiente:

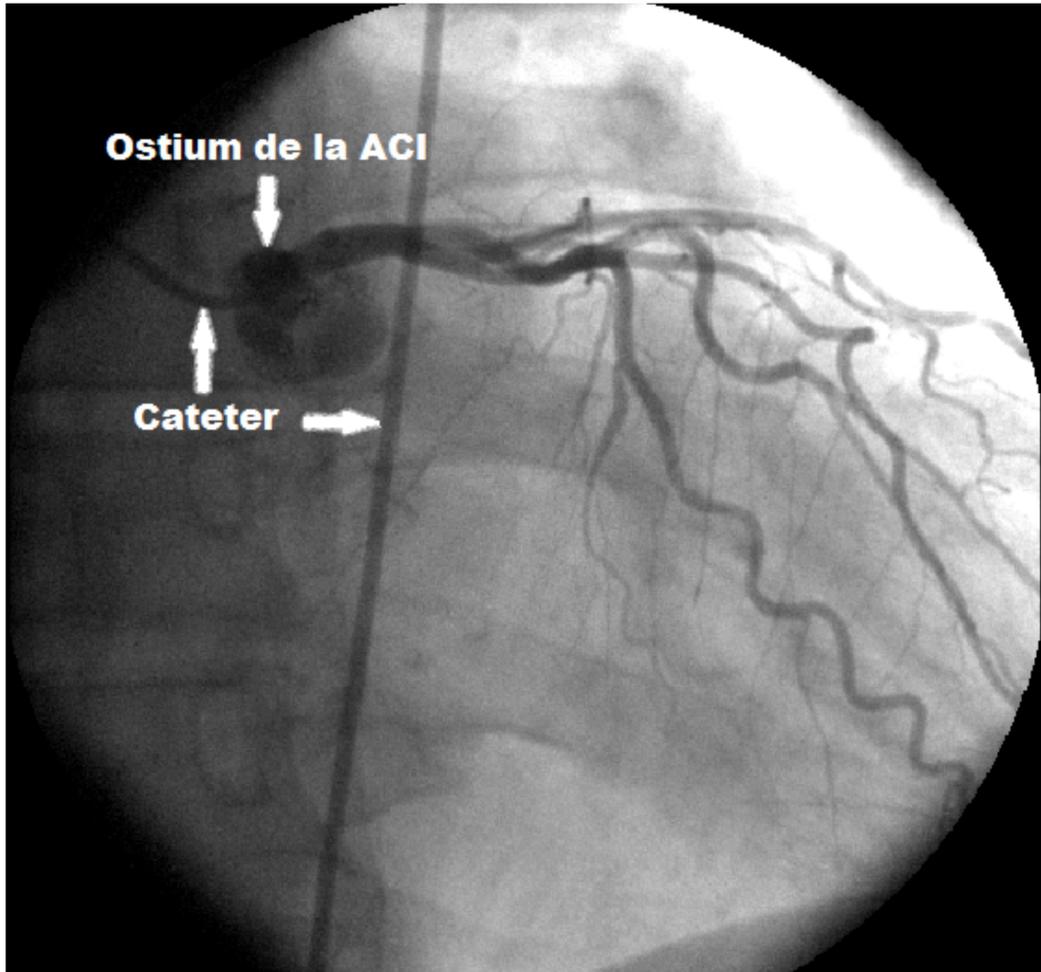
- Instalación en el computador portátil personal del investigador del analizador de imágenes angiográficas Siemens ACOM.PC Lite 2.0.
- Introducción del formato de cine coronario angiografía en la unidad de almacenamiento extraíble DVD del computador portátil del investigador.
- Apertura del programa ACOM.PC Lite 2.0 desde el ícono de la barra de tareas o desde el menú inicio y dar clic en el ícono conforme como se indica en la siguiente imagen.



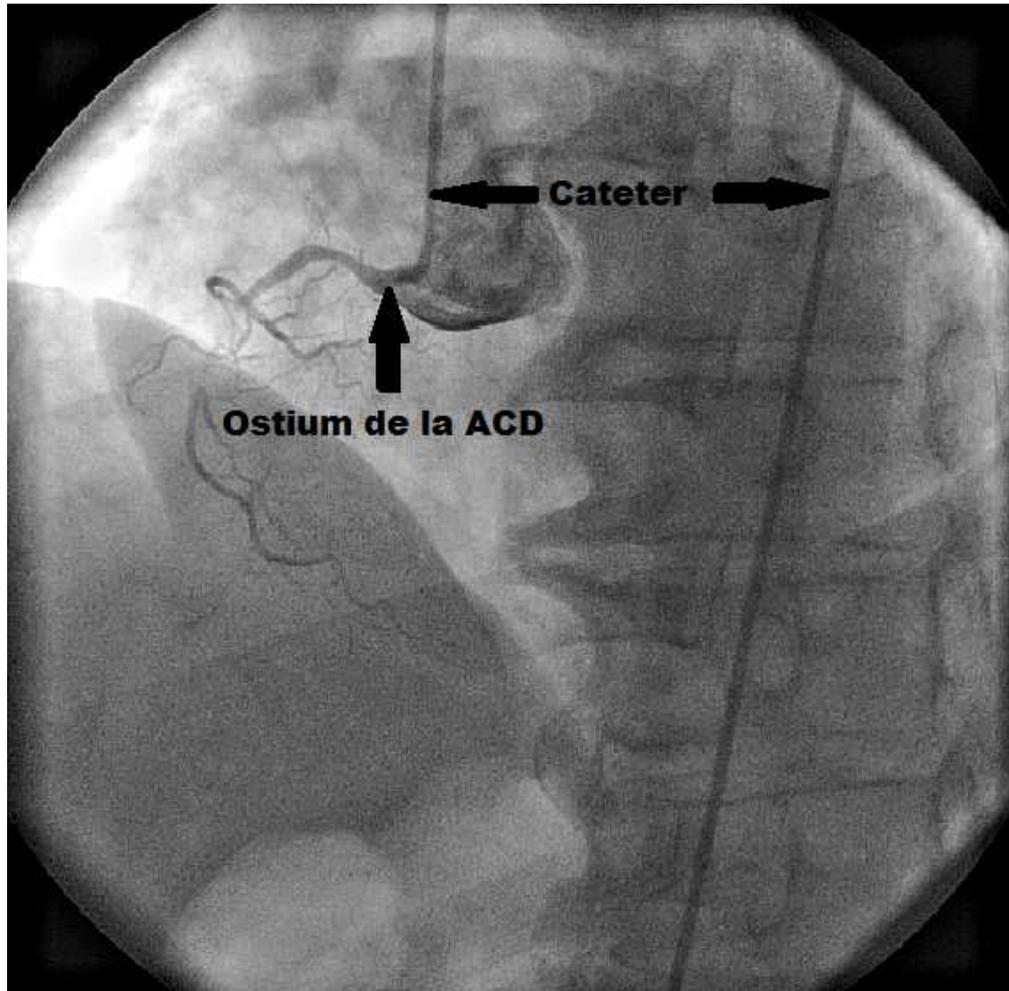
- Cuantificación del número de escenas grabadas y selección de cada una de ellas en orden de grabación de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo como se indica en la siguiente imagen.



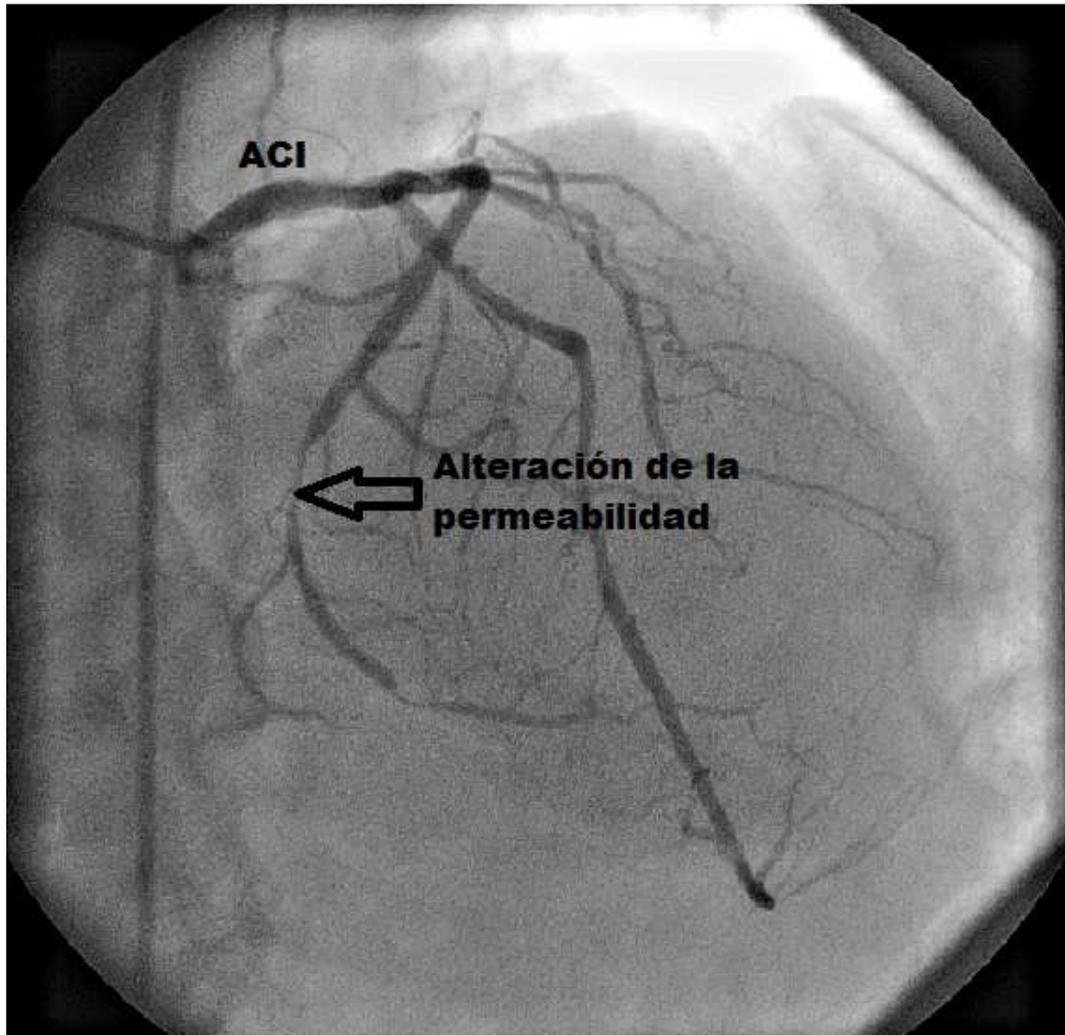
- Evaluación anatómica del origen de la ACI identificando el extremo de la guía en el ostium del SVI para la consideración de un origen anatómico normal como lo indica la siguiente imagen.



- Evaluación anatómica del origen de la ACD identificando el extremo de la guía en el ostium del SVD para la consideración de un origen anatómico normal como lo indica la siguiente imagen.

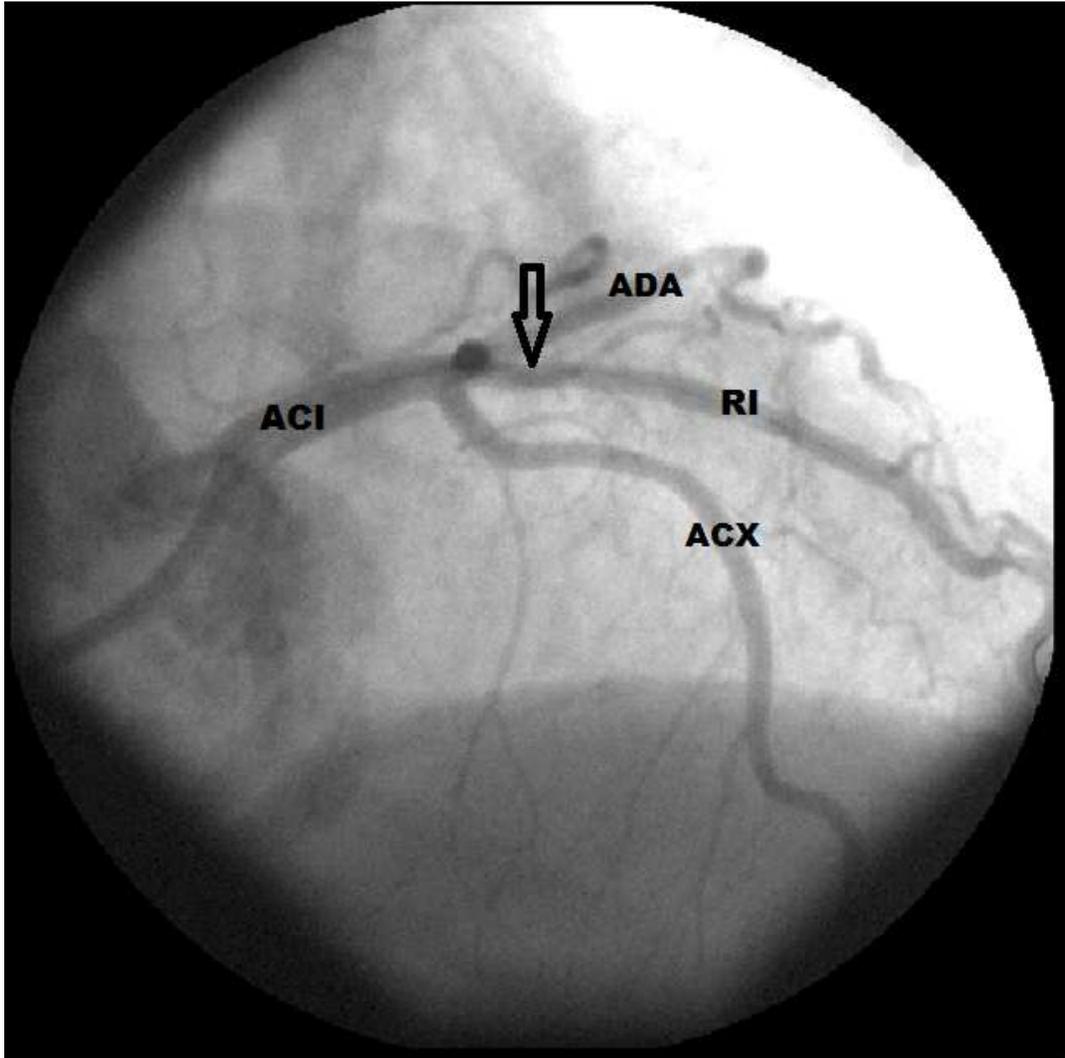


- Valoración de la permeabilidad vascular de las arterias coronarias y sus ramas divididas por segmentos. Se identificaron las obstrucciones como presencia de estenosis al paso del medio de contraste y durante la sístole ventricular en caso de los puentes musculares como lo indica la siguiente imagen.



- La dominancia coronaria se determinó evaluando cuál de las dos AC dio origen a la ADP y a las ramas que irrigaron la cara inferior del ventrículo izquierdo.

- Identificación del Ramus Intermedius. Este vaso sanguíneo se identificó por la presencia de una ACI trifurcada en ADA, ACX y Ramus intermedius, el cual divide el ángulo semi recto entre la ADA y la ACX en dos espacios trigonales, como lo indica la siguiente figura.



**ANEXO B.  
FORMATO PARA LA RECOLECCION DE DATOS DE LAS ANGIOGRAFIAS  
CORONARIAS**

**INSTRUMENTO PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS**

FECHA DE APLICACIÓN:                    DD \_\_\_ / MM \_\_\_ / AA \_\_\_ / HORA: \_\_\_:\_\_\_ AM PM

DATOS DE IDENTIFICACIÓN				
Número Serial Consecutivo				
Fecha nacimiento			Edad	
Lugar de nacimiento	Municipio		Departamento	
Sexo				
Antecedentes	HTA ___ IAM ___ DM ___ ICC ___ IR ___ EPOC ___ Angina CA ___ Dislipidemia ___ Tabaquismo ___ Alcoholismo ___ Otra _____			
Técnica y vía de acceso				
Ayudas diagnósticas	Troponina			
	Electrocardiograma			
	Ecocardiograma			
	Prueba de esfuerzo			
	Otra			
DATOS DE LA ANGIOGRAFÍA CORONARIA				
FECHA DE REALIZACIÓN DD ___ MM ___ AA _____				
VARIABLE	MEDIDA			UNIDAD DE MEDIDA
<b>Arteria Coronaria Derecha</b>				
• Origen	Seno aórtico derecho			1
	Seno aórtico izquierdo con ostio independiente			2.1
	Seno aórtico posterior			2.2
	Tronco común coronario izquierdo			2.3
	Otro			2.4
	Ausente			2.5
• Permeabilidad vascular	ALTERADA	NO	SI	(1) NO – (2) SI
• Segmento alterado	1 ___ 2 ___ 3 ___ 10 ___ 5 ___			
<b>Arteria Coronaria Izquierda</b>				
• Origen	Seno aórtico izquierdo			1
	Seno aórtico derecho con ostio independiente			2.1
	Seno aórtico posterior			2.2
	Otro			2.3
	Ausente			2.4
• Permeabilidad vascular	ALTERADA	NO	SI	(1) NO – (2) SI

<b>Arteria Circunfleja del Corazón</b>				
• Origen	Arteria Coronaria Izquierda			1
	Arteria Coronaria Derecha			2.1
	Seno aórtico izquierdo con ostio independiente			2.2
	Seno aórtico derecho con ostio independiente			2.3
	Seno aórtico posterior			2.4
	Otro			2.5
	Ausente			2.6
• Permeabilidad vascular	ALTERADA	NO	SI	(1) NO - (2) SI
• Segmento alterado	18 ____ 19 ____ 19a ____ 20 ____ 21 ____ 22 ____ 23 ____			
<b>Arteria descendente anterior</b>				
• Origen	Arteria Coronaria Izquierda			1
	Arteria Coronaria Derecha			2.1
	Seno aórtico izquierdo con ostio independiente			2.2
	Seno aórtico derecho			2.3
	Seno aórtico posterior			2.4
	Otro			2.5
	Ausente			2.6
• Permeabilidad vascular	ALTERADA	NO	SI	(1) NO - (2) SI
• Segmento alterado	12 ____ 13 ____ 14 ____ 15 ____ 16 ____ 17 ____ 29 ____			
<b>Arteria descendente posterior</b>				
• Origen	Arteria Coronaria Derecha			1
	Arteria Coronaria Izquierda			2
	Otro			3
	Ausente			4
• Permeabilidad vascular	ALTERADA	NO	SI	(1) NO - (2) SI
• Segmento alterado	4 ____ 9 ____ 27 ____			
<b>Ramus Intermedius</b>				
• Presente	SI			1
	NO			2
• Permeabilidad vascular	ALTERADA	NO	SI	(1) NO - (2) SI
<b>Dominancia coronaria</b>				
• Tipo de dominancia	Derecha			1
	Izquierda			2
	Codominancia o Balanceada			3

**ANEXO C.**  
**INSTRUCTIVO PARA EL DILIGENCIAMIENTO DEL FORMATO PARA LA RECOLECCION DE LOS DATOS DE LAS ANGIOGRAFIAS CORONARIAS**

**INSTRUCTIVO PARA EL DILIGENCIAMIENTO DEL INSTRUMENTO PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS**

El instrumento para la recolección de datos, es un formato semiestructurado organizado en tres partes:

1. La primera parte corresponde a la fecha de aplicación, la cual hace referencia al día, mes, año y hora en que se aplica el instrumento para obtener los datos del video de la angiografía y de la historia clínica archivados en la Unidad Coronaria del Servicio de Cuidados Intensivos de la Clínica La Estancia de la Ciudad de Popayán.

2. La segunda parte corresponde a los datos del usuario sujeto de investigación a quien se le practicó la angiografía coronaria:

- **Número Serial Consecutivo:** Número asignado por el investigador en orden secuencial y ascendente desde 0001 que corresponderá a la primera angiografía e historia clínica analizada, este número serial consecutivo reemplaza al número de historia clínica del archivo de gestión de la Unidad de Cuidado Intensivo de La Clínica La Estancia. El investigador en un listado de relación y revisión de angiografías y de historias clínicas relacionará el número serial consecutivo con el de la historia clínica con el fin de mantener la absoluta reserva del sujeto de estudio y este listado no hará parte del informe final de este trabajo de investigación.

- **Fecha de nacimiento:** diligenciar la fecha de nacimiento del usuario en caracteres numéricos separados por un guión siguiendo el orden día – mes – año.

- **Edad:** diligenciar la edad del usuario, la cual concordará con la fecha del nacimiento siguiendo la numeración cardinal y unidad de medida (días para neonatos, meses para menores de 5 años y años para mayores de 5 años).

- **Lugar de nacimiento:** diligenciar el municipio y departamento en el cual nació el usuario.

- **Sexo:** diligenciar el sexo biológico y fenotípico del usuario con la palabra masculino o femenino según corresponda. La información del sexo se obtendrá de la historia clínica del sujeto de investigación.

- **Antecedentes:** del formato diligenciado por el cardiólogo intervencionista identificar los antecedentes marcando una X sobre la línea ubicada a la derecha. HTA = hipertensión arterial, IAM = infarto agudo del miocardio, DM = diabetes mellitus, ICC = insuficiencia cardiaca congestiva, IR = insuficiencia renal, EPOC = enfermedad pulmonar obstructiva crónica, Angina, CA = cáncer, dislipidemia, tabaquismo, alcoholismo, otra = diligencia a mano sobre la línea el antecedente no referido en el listado.

- **Técnica y vía de acceso:** Diligencie manualmente el tipo de técnica usada para el procedimiento y la vía de acceso sin abreviaturas = femoral, braquial, derecha o izquierda.

- Ayudas diagnósticas: del formato diligenciado por el cardiólogo intervencionista determinar el tipo de ayuda diagnóstica realizada al usuario y diligenciar si estaba o no alterada y en caso de presentar alteración referirla.

3. La tercera parte corresponde a los datos de la angiografía coronaria que se obtendrán por análisis del video de la angiografía el cual se encuentra en el archivo de gestión de la I.P.S. Angiografía de Occidente.

- Fecha de realización: diligenciar la fecha de realización de a angiografía coronaria refiriendo de manera ordenada el día, mes y año.

- Origen: marcar con una X al frente del sitio anatómico del origen evidenciado en el video de la angiografía coronaria para las arterias coronaria derecha, coronaria izquierda, circunfleja del corazón, descendente anterior, descendente posterior y ramus intermedius; en caso de que las opciones de origen presentadas para cada arteria no se encuentren en el video, usar la opción OTRO y redactar de manera completa el origen encontrado.

- Permeabilidad vascular: marcar con la letra X la casilla en la cual se indique si al momento de analizar la angiografía, la arteria coronaria presenta algún grado de estenosis, arterosclerosis o algún otro tipo de obstrucción en el lumen vascular.

- Segmento alterado: según el protocolo BARI (Protocol for the Bypass Angioplasty Revascularization Investigation) colocar sobre la línea una X para señalar el número del segmento con compromiso endoluminal.