

**Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ciencias Médicas**

**“SENSIBILIDAD Y ESPECIFICIDAD DEL ECOCARDIOGRAMA
DOBUTAMINA RESPECTO A LA CORONARIOGRAFÍA CARDIACA EN EL
DIAGNÓSTICO DE ENFERMEDAD ATEROSCLERÓTICA CORONARIA”**

Unidad de Cirugía Cardiovascular de Guatemala –UNICAR-

2005 - 2007

Iván Alejandro de León Ayala

Médico y Cirujano

Guatemala, agosto de 2008

**Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ciencias Médicas**

**“SENSIBILIDAD Y ESPECIFICIDAD DEL ECOCARDIOGRAMA
DOBUTAMINA RESPECTO A LA CORONARIOGRAFÍA CARDIACA EN EL
DIAGNÓSTICO DE ENFERMEDAD ATEROSCLERÓTICA CORONARIA”**

Unidad de Cirugía Cardiovascular de Guatemala –UNICAR-

2005 - 2007

TESIS

Presentada a la Honorable Junta Directiva
de la Facultad de Ciencias Médicas de la
Universidad de San Carlos de Guatemala

Por

Iván Alejandro de León Ayala

Médico y Cirujano

Guatemala, agosto de 2008

El infrascrito Decano de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala hace constar que:

El estudiante:

1. Iván Alejandro de León Ayala 200116653

ha cumplido con los requisitos solicitados por esta Facultad, previo a optar al Título de Médico y Cirujano, en el grado de Licenciatura, y habiendo presentado el trabajo de graduación titulado:

"SENSIBILIDAD Y ESPECIFICIDAD DEL ECOCARDIOGRAMA DOBUTAMINA RESPECTO A LA CORONARIOGRAFÍA CARDIACA EN EL DIAGNÓSTICO DE ENFERMEDAD ATROSCLERÓTICA CORONARIA"

Unidad de Cirugía Cardiovascular de Guatemala -UNICAR-

2005-2007

Trabajo asesorado por el Dr. José Miguel Castellanos, Co-asesor Dr. Luis Arango y revisado por Dr. Edwin García Estrada, quienes avalan y firman conformes. Por lo anterior, se emite, firma y sella la presente:

ORDEN DE IMPRESIÓN

En la Ciudad de Guatemala, 29 de agosto del dos mil ocho

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"


DR. JESÚS ARNULFO OLIVA LEAL
DECANO



Los infrascritos Director del Centro de Investigaciones de las Ciencias de la Salud y el Coordinador de la Unidad de Trabajos de Graduación de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, hacen constar que:

El estudiante:

1. Iván Alejandro de León Ayala 200116653 ✓

ha presentado el trabajo de graduación titulado:

"SENSIBILIDAD Y ESPECIFICIDAD DEL ECOCARDIOGRAMA DOBUTAMINA RESPECTO A LA CORONARIOGRAFÍA CARDIACA EN EL DIAGNÓSTICO DE ENFERMEDAD ATROSCLERÓTICA CORONARIA"

Unidad de Cirugía Cardiovascular de Guatemala -UNICAR-

2005-2007

El cual ha sido **revisado y corregido**, y al establecer que cumple con los requisitos exigidos por esta Unidad, se le autoriza a continuar con los trámites correspondientes para someterse al Examen General Público. Dado en la Ciudad de Guatemala, a los veintinueve días de agosto del dos mil ocho.

"ID Y ENSEÑAR A TODOS"


Dr. César Oswaldo García García
Coordinador
Unidad de Trabajos de Graduación




Vo.Bo.
Dr. Alfredo Moreno Quiñonez
Director CICS


Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ciencias Médicas
CENTRO DE INVESTIGACIONES DE LAS
CIENCIAS DE LA SALUD -CICS-
DIRECCIÓN



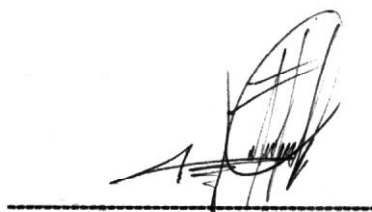
Guatemala, 29 de agosto del 2008

Doctor
César Oswaldo García García
Unidad de Trabajos de Graduación
Facultad de Ciencias Médicas
Universidad de San Carlos de Guatemala
Presente

Dr. García:

Le informamos que el estudiante abajo firmante,

1. Iván Alejandro de León Ayala



Presentó el informe final del Trabajo de Graduación titulado:

**"SENSIBILIDAD Y ESPECIFICIDAD DEL ECOCARDIOGRAMA DOBUTAMINA RESPECTO A LA CORONARIOGRAFÍA
CARDIACA EN EL DIAGNÓSTICO DE ENFERMEDAD ATROSCLERÓTICA CORONARIA"**

Unidad de Cirugía Cardiovascular de Guatemala -UNICAR-

2005-2007

Del cual como asesor y revisor nos responsabilizamos por la metodología, confiabilidad y validez de los datos, así como de los resultados obtenidos y de la pertinencia de las conclusiones y recomendaciones propuestas.



Dr. José Miguel Castellanos
Médico Cardiólogo
Col. No. 9959

Dr. José Miguel Castellanos
Asesor



Dr. Luis Arango Bonache
CARDIOLOGO
Colegiado 1,778

Dr. Luis Arango
Co-asesor



Dr. Edwin García Estrada
Revisor, Registro de Personal 11497

Dr. Edwin García Estrada
DERMATOLOGO
Col. No. 8894

RESUMEN

Objetivo: Comparar la sensibilidad, especificidad y seguridad diagnóstica de la prueba Eco dobutamina respecto a la coronariografía cardíaca en el diagnóstico de enfermedad aterosclerótica coronaria. **Diseño metodológico:** Estudio analítico comparativo en el cual se revisaron 167 registros médicos de pacientes masculinos y femeninos a quien se realizó Coronariografía Cardíaca indicada por Eco Dobutamina en el área de adultos de la Unidad de Cirugía Cardiovascular de Guatemala (**UNICAR**) durante el período 2005 a 2007. Los coeficientes de probabilidad positivo y negativo se calcularon para evaluar la seguridad diagnóstica de la prueba. **Resultados:** Se obtuvo una sensibilidad de 79%, una especificidad de 84% y un coeficiente de probabilidad positivo y negativo de 4.93 y 0.25, respectivamente. **Conclusiones:** La sensibilidad y especificidad de la prueba Eco Dobutamina en **UNICAR** durante este período de tiempo, resultaron ser similares si se comparan con valores obtenidos en estudios internacionales. La prueba Eco Dobutamina se puede considerar como segura en el diagnóstico de la enfermedad aterosclerótica coronaria.

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	OBJETIVOS	3
2.1	Objetivo general	3
2.2	Objetivos específicos	3
3.	MARCO TEÓRICO	5
3.1	Cardiopatía isquémica	5
3.2	Epidemiología	5
3.3	Aterosclerosis	6
3.3.1	Factores de riesgo	7
3.3.1.1	Factores de riesgo modificables	7
3.3.1.2	Factores de riesgo no modificables	7
3.3.1.3	Nuevos factores de riesgo	8
3.4.	Diagnóstico de la enfermedad aterosclerótica coronaria	8
3.4.1	Ecocardiograma de estrés	8
3.4.1.1	Eco Dobutamina	10
3.4.1.1.1	Indicaciones	12
3.4.1.1.2	Complicaciones	13
3.4.2	Coronariografía cardíaca	13
3.4.2.1	Indicaciones	15
3.4.2.2	Contraindicaciones relativas	16
3.4.2.3	Complicaciones	17
3.5	Evaluación de las pruebas diagnósticas	18
3.5.1	Tabla de contingencia (2x2)	19
3.5.2	Sensibilidad	19
3.5.3	Especificidad	20
3.5.4	La seguridad de una prueba diagnóstica	20
3.5.4.1	Valor predictivo positivo (VPP)	20
3.5.4.2	Valor predictivo negativo (VPN)	21
3.5.4.3	Razones de probabilidad	21
3.5.5	Curva de COR	23
4.	DISEÑO METODOLÓGICO	25
4.1	Tipo de estudio	25
4.2	Unidad de análisis	25
4.3	Unidad de estudio	25
4.4	Criterios de inclusión y exclusión	25
4.5	Definición operacional de variables	26
4.6	Técnica, procedimiento e instrumento	27
4.6.1	Técnica de recolección de datos	27
4.6.2	Procesamiento de datos	27
4.6.3	Instrumento de recolección de datos	27
4.7	Aspectos éticos de la investigación	27
4.8	Plan de procesamiento y análisis de datos	28
5.	RESULTADOS	33
6.	DISCUSIÓN	37
6.1	Sensibilidad	37
6.2	Especificidad	38
6.3	Seguridad diagnóstica	39
7.	CONCLUSIONES	41
8.	RECOMENDACIONES	43
9.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	45
10.	ANEXOS	49

1. INTRODUCCIÓN

Según la Organización mundial de la salud (OMS), las enfermedades del corazón y los accidentes cerebrovasculares causan la muerte a más de 17 millones de personas cada año.⁽¹⁾ Se prevé que para el año 2020 sean la primera causa de defunción y discapacidad, y que el número de víctimas aumente a 20 millones en ese año y a 24 millones en el 2030.⁽¹⁾ La enfermedad aterosclerótica coronaria es una de las etiologías de la cardiopatía isquemia y es la causa número uno de muertes alrededor del mundo. Es la primera causa de muerte en el varón y la segunda causa de muerte en las mujeres.⁽²⁾

El método diagnóstico de elección no invasivo para la detección de la enfermedad aterosclerótica coronaria es el Ecocardiograma Estrés, el cual tiene dos modalidades: Ecocardiograma Estrés por ejercicio y Ecocardiograma con Dobutamina o mejor conocido como **Eco Dobutamina**. El Eco dobutamina es la prueba de elección no invasiva por su versatilidad, bajos costos, además de proveer un método para identificar isquemia cardíaca secundaria a aterosclerosis coronaria.⁽³⁾ Esta prueba al ser positiva es indicación de Coronariografía Cardíaca diagnóstica que es el estándar de oro para el diagnóstico de la enfermedad aterosclerótica coronaria. Los riesgos que conlleva este último examen incluye infarto agudo al miocardio, convulsiones, perforación de grandes arterias, reacciones anafilácticas, arritmias cardíacas, reflejos vagales y el riesgo de muerte.⁽⁴⁾ La mortalidad reportada en la Unidad Nacional de Cirugía Cardiovascular de Guatemala (**UNICAR**) durante el periodo de 2004 al 2006 fue de 2.3%.⁽⁵⁾

En Guatemala la aterosclerosis forma parte de los temas prioritarios de investigación en salud y sin embargo se dispone de pocos estudios al respecto.⁽⁶⁾ Esta enfermedad da como resultado altos costos económicos en salud, más que ninguna otra enfermedad alrededor del mundo, por lo que es sumamente importante razonar la indicación de los métodos diagnósticos tempranos a utilizar para la detección y prevención de sus complicaciones.^(4,7,8)

En **UNICAR** se cuenta con cardiólogos especializados en ecocardiografía diagnóstica desde el año 2005; ellos son los encargados de realizar los Eco Dobutamina para el diagnóstico de la enfermedad aterosclerótica coronaria. Desde ese año no se ha realizado ningún estudio que determine la sensibilidad, especificidad y seguridad diagnóstica del Eco Dobutamina en **UNICAR**. De esta cuenta es importante la

realización de este estudio pues se podrá aportar información que oriente los protocolos de diagnóstico en la Institución.

El presente es un estudio analítico comparativo, en el cual se revisaron de forma sistemática los registros médicos de pacientes a los que se haya practicado coronariografía cardíaca indicada por Eco Dobutamina realizado en **UNICAR** durante el período 2005 - 2007. La información se obtuvo de revisar 2,171 coronariografías cardíacas y 902 Ecos Dobutamina de los cuales 167 registros médicos cumplieron con los criterios de inclusión para el estudio.

Los datos obtenidos en este estudio dieron como resultado una sensibilidad de 79% y una especificidad de 84%, datos que son similares a lo reportado en el informe de metanálisis “Comparación Meta-Analítica de Ecocardiografías de estrés” (Noguchi Y, 2005).⁽⁹⁾ Para la evaluación de la seguridad diagnóstica del Eco Dobutamina en **UNICAR** se calculó el cociente de probabilidad positivo (CPP) y el cociente de probabilidad negativo (CPN) obteniéndose un valor de 4.93 y 0.25, respectivamente; reflejando que en **UNICAR** se tiene una seguridad diagnóstica similar a la que se puede encontrar en publicaciones de otros países como España y México.^(10,11)

En conclusión, según los resultados obtenidos, la prueba Eco dobutamina es segura en el diagnostico de enfermedad aterosclerótica coronaria respecto a la Coronariografía cardíaca en **UNICAR** y los valores obtenidos de sensibilidad, especificidad, CPP y CPN son similares a los reportados en España, México y Cuba.^(10,11,12)

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

2.1.1 Comparar la sensibilidad y la especificidad del Eco Dobutamina respecto a la Coronariografía Cardíaca en el diagnóstico de la enfermedad aterosclerótica coronaria en pacientes del área de adultos de la Unidad Nacional de Cirugía Cardiovascular de Guatemala (**UNICAR**) durante el período 2005 a 2007.

2.2 Objetivos específicos

2.2.1 Cuantificar la sensibilidad en el diagnóstico de la enfermedad aterosclerótica coronaria del Eco Dobutamina en **UNICAR** durante el período 2005 – 2007.

2.2.2 Cuantificar la especificidad en el diagnóstico de la enfermedad aterosclerótica coronaria del Eco Dobutamina en **UNICAR** durante el período 2005 – 2007.

2.2.3 Determinar cual es la seguridad en el diagnóstico de la enfermedad aterosclerótica coronaria del Eco Dobutamina en **UNICAR** durante el período 2005 – 2007.

3. MARCO TEÓRICO

3.1 Cardiopatía isquémica

La cardiopatía isquémica es la denominación genérica de un grupo de síndromes íntimamente relacionados que producen isquemia miocárdica.⁽¹³⁾ Es un conjunto de enfermedades secundarias a la aterosclerosis. La aterosclerosis coronaria afecta las paredes de las arterias coronarias con gran tendencia a obstruirlas incapacitando el suministro de oxígeno necesario para un determinado territorio del músculo cardíaco, dificultando así el funcionamiento de éste. Por ello, el corazón enferma debido a la mala función de las arterias coronarias.^(14,15,16) Esta obstrucción puede ser lenta, progresiva e incompleta en el caso de la angina de pecho, o más rápida y completa, en el caso del infarto agudo al miocardio. Esta enfermedad mata en un tercio de los casos.⁽¹⁷⁾ La aterosclerosis esta en relación con la cardiopatía isquémica y, sobre todo, con el riesgo de sufrirla pues se trata de un proceso infiltrativo y proliferativo que afecta a la pared de las arterias de mediano calibre, entre las que se encuentran las arterias coronarias.^(17,18,19)

Debido a esto se da una infiltración en la pared de los vasos por colesterol ligado a lipoproteínas de baja densidad (LDL-colesterol) que dentro de la pared se oxidan a LDL-col oxidado; componentes de la sangre (sobre todo monocitos, que en la pared del vaso pasan a macrófagos), son los responsables de los procesos que determinan el crecimiento de la placa aterosclerótica y la liberación de factores o componentes inflamatorios proliferando así las fibras musculares lisas y el tejido conjuntivo.^(8,17,18,19,20)

3.2 Epidemiología

Las enfermedades cardiovasculares son la primera causa de muerte en el mundo en los inicios del tercer milenio (OMS, 2003). En los países desarrollados lo han sido durante el siglo XX, suponiendo cerca del 50% de la mortalidad total.⁽¹⁾

Según la OMS, las enfermedades del corazón y los accidentes cerebrovasculares matan a más de 17 millones de personas cada año. Se prevé que en 2020 sean la primera causa de defunción y discapacidad, y que el número de víctimas aumente a 20 millones en ese año y a 24 millones en el 2030.⁽¹⁾

Según las estimaciones del **Informe sobre la salud en el mundo 2004** de la OMS, en 2002 murieron 57 millones de personas en todo el mundo: 33,5 millones

por las causas agrupadas en categoría general «todas las enfermedades no transmisibles»; 18,3 por enfermedades transmisibles, afecciones maternas y perinatales, y trastornos nutricionales, y 5,2 millones por lesiones de causa externa. Del total de las muertes, se tiene un número estimado de 7.2 millones a causa de la cardiopatía isquémica lo que representa un 12.6 % de todas las muertes en el mundo.⁽²⁾

La cardiopatía isquémica causa más discapacidades y da como resultado altos costos económicos en salud más que ninguna otra enfermedad. Es la enfermedad más común, seria y crónica en los Estados Unidos de Norteamérica, donde >12 millones de personas la padecen, > 6 millones tienen angina pectoris, y >7 millones, han tenido más de algún infarto agudo al miocardio.⁽⁸⁾

Un estimado de 2.7 millones de personas en Gran Bretaña padecen de Cardiopatía Isquémica. El índice de muerte por Cardiopatía Isquémica en Gran Bretaña es uno de los más altos de Europa, excedido sólo por el de Finlandia y el de Irlanda. El Servicio Nacional de Salud de Gran Bretaña reporta una cifra de hospitalización de 200,000 pacientes masculinos y 100,000 pacientes femeninos relacionados con Cardiopatía Isquémica (aproximadamente un 5% de todas las admisiones de los hombres y un 3% de las mujeres). Aproximadamente un cuarto de las muertes en hombres y un quinto de las muertes en mujeres es debida a la cardiopatía Isquemica. En hombres en la edad entre 55 – 64 años es un tercio de las causas de mortalidad. La mortalidad debido a esta patología alcanzó su pico en 1980 después de lo cual se redujo por la adopción de mejores estilos de vida, así como la modificación de factores de riesgo.⁽²¹⁾

Aunque no tiene limite de edad la aterosclerosis coronaria es más común en los hombres que en las mujeres, entre los 50-60 años, y es más común también en las zonas urbanas que en las rurales.⁽¹⁷⁾ Pero es en los adultos y en los ancianos donde adquiere su mayor expresión clínica, se puede afirmar que la ateroescclerosis es independiente del envejecimiento normal, pero habitualmente se acompañan, considerándose un hecho patológico añadido a la edad.⁽²²⁾

3.3 Aterosclerosis

La aterosclerosis significa literalmente endurecimiento de las arterias. Es un conjunto de enfermedades en las que se produce daño en los vasos arteriales, se hacen duros porque se engruesa la pared debido a depósitos de grasa. Es una

entidad anatomoclínica de etiología desconocida. Se produce como consecuencia de una serie de factores: genéticos, inmunológicos, nutricionales, enzimáticos, hormonales, hemodinámicos y psicosociales.^(8,13)

Anteriormente se entendía por enfermedad degenerativa irreversible (progresiva con el tiempo), hoy en día se piensa en una enfermedad inflamatoria reversible, porque al conocerse mejor los factores implicados en su origen se puede prevenir e incluso disminuir la lesión. La aterosclerosis se descubrió en soldados muertos en la guerra de Corea en quienes se apreciaban las lesiones en la íntima de los vasos.^(8,13,16,17,18,23)

3.3.1 Factores de Riesgo

Entre los factores de riesgo que influyen en el padecimiento de la aterosclerosis coronaria algunos son modificables y otros no, como más adelante se mencionara.

3.3.1.1 Factores modificables:

- Tabaco
- Dislipidemia
 - o Hipercolesterolemia
 - o Colesterol LDL elevado
 - o Hipertrigliceridemia
 - o Hipertensión arterial
- Obesidad
- Diabetes Mellitus
- Sedentarismo
- Alcoholismo
- Estrés
- Anticonceptivos Orales^(6,7,13,17,19,22,24)

3.3.1.2 Factores No modificables

- Edad
- Sexo
- Raza
- Genética/Herencia^(6,7,13,17,22,23,24)

3.3.1.3 Nuevos factores de riesgo

- Rasgos personales
- Hiperhomocisteinemia
- Factores Infecciosos⁽²⁵⁾
- Acido Glicólico elevado
- Disfunción endotelial
- Estrés oxidativo
- Presión de pulso^(6,7,13,17,19,22,24)

3.4 Diagnóstico de enfermedad aterosclerótica coronaria

3.4.1 Ecocardiograma de estrés

El ecocardiograma es un examen no invasivo e indoloro que utiliza ondas de ultrasonido para crear imágenes del corazón y los vasos sanguíneos. Usa un dispositivo llamado transductor que envía ondas sonoras de alta frecuencia al pecho. Las ondas sonoras rebotan (hacen eco) en el corazón. La computadora usa los ecos para generar una imagen en movimiento del corazón. La imagen del corazón es presentada en una pantalla de vídeo o monitor de televisión y puede ser almacenada en cintas de video, en sistema digital o impresa en papel. No presenta riesgos asociados y no expone al paciente a radiaciones perjudiciales para su salud. ^(26,27,28)

La premisa del ecocardiograma de estrés es que la isquemia cardíaca conlleva a una disineria ventricular que puede ser visualizada con el uso de un ecocardiograma bidimensional. De igual manera el movimiento del endocardio y el adelgazamiento de la pared cardíaca pueden ser analizados para determinar la presencia, extensión, y localización de anomalías en el movimiento de la pared cardíaca. Cuando se combina con la utilización de una prueba de estrés cardíaco, el ecocardiograma se puede usar para distinguir una anomalía en estado basal de una anomalía aislada o inducida durante la contracción de la pared cardíaca. En esta prueba se estudia de manera global y regional la función ventricular izquierda durante el reposo y durante estrés dando así diagnóstico e información pronóstica de la patología. ^(26,27,28)

El efecto neto del ejercicio en la función ventricular izquierda es un incremento progresivo en la demanda miocárdica de oxígeno. Cuando la entrega de oxígeno es limitada por la presencia de una lesión coronaria, el

aporte es inadecuado para sostener las demandas de oxígeno del miocardio por lo que resulta la isquemia cardíaca.^(26,27,28)

Las anormalidades en la contracción de la pared cardíaca inducidas por el ejercicio se desarrollan relativamente temprano, en el curso de la isquemia cardíaca; generalmente preceden a la angina y a los cambios visibles en el electrocardiograma. Comparando el movimiento basal de la pared cardíaca y durante el estrés es posible distinguir anormalidades en el reposo, identificando un infarto anterior o un miocardio hibernante de una disineria transitoria, que es un marcador específico de isquemia inducida.^(26,27,28)

La aterosclerosis coronaria es la causa más común de enfermedad cardíaca en el adulto, se declara característicamente por la interrupción o reducción de la perfusión cardíaca causando isquemia o infarto. Tomando en cuenta esto el Ecocardiograma es de suma importancia porque, como ya se mencionó, puede demostrar anormalidades en la contracción, cambios en el adelgazamiento de la pared cardíaca, o puede mostrar complicaciones de un infarto cardiaco anterior.^(26,27,28)

Las anormalidades en la perfusión cardíaca resultan en anormalidades en la contracción. Tal reducción puede ser aguda o crónica, hipocinética, acinética o disinética. La localización ecocardiográfica de la anormalidad en la motilidad cardíaca sugiere el lugar o la ubicación de cual es la arteria coronaria estenosada. La presencia de anormalidades en la contracción sugiere fuertemente el diagnóstico de enfermedad coronaria. La ausencia de anormalidades en la contracción de una región cardíaca no excluye la presencia de infarto. Aunque la presencia de anormalidades en la contracción cardíaca puede sugerir enfermedad coronaria, no da datos sobre si el infarto miocárdico es agudo.^(26,27,28)

La ecografía de estrés desempeña un doble papel ante la revascularización. Por un aparte, establece la severidad funcional de una lesión que angiograficamente puede ser delimitada; por otro lado, ayuda en la identificación de la lesión causante de la clínica de un paciente con enfermedad multivaso al determinar la región en la que las alteraciones de la contractibilidad se encuentran.^(26,27,28)

Después de la revascularización, nos ayuda en la identificación de reestenosis de alguna arteria coronaria, que es una complicación de la coronariografía cardíaca. Es aconsejable la realización de esta prueba después de los 3 primeros meses post revascularización. ^(26,27,28)

3.4.1.1 Eco dobutamina

Este procedimiento se hace en sustitución del ecocardiograma de esfuerzo, indicándose en personas que no pueden hacer ejercicio en una banda de caminar ni en una bicicleta estática debido a diferentes condiciones de salud. De esta forma, es posible imitar el ejercicio inyectando un medicamento intravenoso llamado dobutamina. La dobutamina hace que el corazón lata más deprisa, como lo hace durante el ejercicio. ^(26,27,28)

La dobutamina es una catecolamina sintética que induce isquemia al incrementar la frecuencia cardíaca y la contractibilidad cardíaca por la estimulación de los receptores Beta 1-adrenérgicos. Además de este efecto adrenérgico, efectos periféricos se combinan con reflejos vasculares para producir una respuesta vasoactiva impredecible. La dobutamina es inotrópica positiva a dosis bajas (< 10microgarmos/Kg minuto) y aumenta la frecuencia cardíaca a dosis superiores.^(3,8,27) Un incremento gradual y moderado de la presión arterial puede producirse a veces.

La base del estudio con dobutamina es que se asume que con esta droga en dosis ascendentes llevará al desarrollo de isquémica cardíaca con una resultante anormalidad en la motilidad de la pared cardíaca.

La técnica consiste en la administración escalonada de la droga después de haber realizado un ecocardiograma basal en reposo. El protocolo de manejo es con la administración inicial de 5 microgramos/Kg por minuto y un incremento cada tres minutos a un máximo de un 30 a 40 microgramos/Kg por minuto. Las imágenes se obtienen a dosis bajas (5 a 10 microgramos/Kg), a dosis media y a dosis pico. Un fallo en la inducción de

anormalidades en la movilidad cardíaca no es normal y sugiere normalmente isquemia. La ecocardiografía de estrés en la población general ha demostrado una sensibilidad y especificidad de 84/82%, respectivamente, para el estrés con ejercicio, de 80/84% para el estrés con dobutamina. La sensibilidad aumenta también paralelamente al número de vasos afectados siendo del 7 % para enfermedad de un vaso y del 92 % para enfermedad de tres vasos, según estudios en Estados Unidos de Norteamérica. En México se reporta una sensibilidad de 75% y una especificidad de 79% según informe de Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez.⁽¹⁰⁾ En Cuba, según un estudio del 2004 la sensibilidad y especificidad de esta prueba fue de 100% y 50% respectivamente, con un Valor predictivo positivo y un Valor predictivo negativo de 92% y 100% respectivamente.⁽¹²⁾ En España según la Revista Española de Cardiología se cuenta con una especificidad de 78-80% y una sensibilidad de 82-98%.⁽¹¹⁾ Según un estudio publicado en la revista americana del corazón en el que se comparó al eco dobutamina con el ecocardiograma de esfuerzo la sensibilidad para cada uno fue de 86% y 78% respectivamente y la especificidad fue de 87% para ambos.⁽²⁹⁾ La revista de ultrasonido cardiovascular informa una sensibilidad de 96% y una especificidad de 92% para el eco dobutamina.⁽³⁰⁾ En un informe de meta-análisis se reporta una sensibilidad y especificidad de 80% y 84% respectivamente, con un CPP de 5 y un CPN 0.23.⁽³¹⁾ Por otro lado el meta-análisis: "La seguridad diagnóstica comparable del eco dobutamina y del ecocardiograma con dipirona: un meta-análisis" reporta una sensibilidad y una especificidad de 77% y 87% respectivamente y un CPP y CPN de 5.92 y 0.26 respectivamente.⁽³²⁾

Existen diversas repuestas a la dobutamina según el estado del miocardio. El miocardio no viable no presenta cambios con la administración de dobutamina. El miocardio aturdido con lesión no limitante de flujo mejora sostenidamente con dosis progresivas de dobutamina. El miocardio hibernado, puede presentar diversos patrones según las dosis de dobutamina, la extensión del miocardio viable, la severidad de la estenosis

coronaria responsable de la hibernación y la circulación colateral. El aumento del engrosamiento segmentario con dosis bajas de dobutamina (5-10 microgramos/Kg minuto) es un marcador de viabilidad.^(33,34)

Con dosis altas de dobutamina se pueden encontrar patrones sugestivos de viabilidad:

- Respuesta bifásica: se puede observar mejoría en la motilidad cardíaca a dosis bajas pero empeora a dosis altas.
- Empeoramiento progresivo de la motilidad cardíaca.
- Mejoría sostenida.^(16,26,27,34,35)

Una de las limitantes más importantes del Eco Dobutamina es que es humano dependiente, se basa en la apreciación del médico que realiza la prueba. Por otra parte aproximadamente en un 30 % de los pacientes no se pueden visualizar todos los segmentos miocárdicos.⁽¹⁶⁾

3.4.1.1.1 Indicaciones

- Paciente sintomáticos con prueba ergonómica no concluyente.
- Estratificación de riesgo después de un infarto miocárdico.
- Lesiones coronarias conocidas, para conocer la repercusión funcional previa a revascularización.
- Identificación de miocardio viable.
- Estratificación de riesgo previo a la cirugía.
- Pacientes con prueba ergonómica máxima negativa.
- Pacientes asintomáticos con baja probabilidad de enfermedad isquémica.
- Rutinariamente en pacientes asintomáticos después de una revascularización.
- Pacientes estables en los que no se van a realizar cambios terapéuticos.^(3,16)

3.4.1.1.2 Complicaciones

- Arritmias cardíacas.
- Taquicardia ventricular.
- Fibrilación auricular.
- Muerte.
- Infarto cardíaco.
- Hipotensión.
- Enrojecimiento facial.
- Cefalea.
- Disnea.
- Molestias en pecho y garganta.
- Náuseas.
- Vómitos.^(1,16)

3.4.2 Coronariografía cardíaca

La coronariografía es un proceso de diagnóstico por imagen cuya función es el estudio de los vasos que nutren al miocardio (músculo cardíaco) que no son visibles mediante la radiología convencional.

Esta técnica se basa en la administración por vía intravascular de un contraste radiopaco (es una técnica invasiva). Los rayos X no pueden atravesar el compuesto por lo que se revela en la placa radiográfica la morfología del árbol arterial así como sus distintos accidentes vasculares, émbolos, trombosis, aneurismas, estenosis.⁽³⁵⁾

Se recomienda generalmente siempre que sea clínico importante definir la presencia o la severidad de una lesión cardíaca sospechada que no se pueda evaluar adecuadamente por técnicas no invasoras. Porque el riesgo de la complicación importante de la coronariografía cardíaca es menos de 2 por ciento, con mortalidad de menos de 0.08 por ciento, son pocos pacientes que no pueden ser estudiados con seguridad en un laboratorio activo. Las medidas intracardíacas de la presión y la arteriografía coronaria son los procedimientos que se pueden realizar con

exactitud reproductiva solamente por la cateterización invasora.^(25,26)

La identificación de la enfermedad aterosclerótica coronaria, con el clasificación de su grado y severidad, es la indicación más común para la coronariografía cardíaca en adultos. La información obtenida por la coronariografía es crucial para poder determinar la severidad de la enfermedad para poder optimizar la terapia mecánica y/o médica de pacientes con varios síntomas de síndromes de dolor precordial. Además, la presencia de las lesiones vasculares coronarias dinámicas, tales como espasmo coronario, o trombosis, puede ser identificada. El procedimiento se puede realizar con éxito incluso en el paciente críticamente enfermo con un riesgo relativo.^(24,26)

Actualmente, para el diagnóstico definitivo la enfermedad aterosclerótica coronaria y para la estadificación exacta de la severidad anatómica se requiere todavía de la Coronariografía cardíaca. Aproximadamente en un veinticinco por ciento de pacientes con angina estable crónica referidos para la Coronariografía cardíaca, tienen enfermedad de una arteria coronaria, de dos o de tres arterias coronarias. Cinco a diez por ciento tienen obstrucción de la arteria coronaria principal izquierda y, en aproximadamente quince por ciento, no hay obstrucción crítica perceptible.⁽²⁶⁾

Los resultados de la Coronariografía cardíaca diferencian entre los pacientes que presentan infarto agudo al miocardio o angina estable. Los pacientes con infarto agudo al miocardio sin antecedentes presentan una menor enfermedad de arterias coronarias, menor estenosis y oclusiones crónicas que los pacientes con angina estable de pecho. En pacientes con angina crónica y con historia de un infarto anterior, es más común la obstrucción total de por lo menos de una arteria coronaria principal que sin este antecedente presente.⁽²⁶⁾

3.4.2.1 Indicaciones

El objetivo principal es delinear la presencia o ausencia de estrechamientos significativos en las arterias coronarias. Esta información se usa para definir el pronóstico del paciente y determinar una adecuada terapéutica. En la antigüedad sólo se practicaba este examen a pacientes con síntomas lo suficientemente significativos como para pensar en la elección de una terapia quirúrgica. Ahora, debido a lo avances tecnológicos las indicaciones de esta prueba ha expandido la lista de indicaciones para la angiografía.

- Historia de angina
 - o Angina que no responde al tratamiento médico.
 - o Angina inestable.
 - o Angina estable de alto riesgo clasificado por alguna prueba no invasiva.
 - o Angina después de infarto agudo al miocardio.
 - Angina recurrente después de una cirugía de Bypass o angioplastía.
 - Angina y una cirugía mayor planeada.
- Historia de infarto agudo al miocardio.
 - o Angina recurrente después de un infarto cardíaco.
 - o Infarto no Q.
 - Infarto cardíaco a una edad joven.
 - Insuficiencia cardíaca severa después de un infarto cardíaco que pueda deberse a complicaciones del infarto.
 - o Fracción de eyección cardíaca menor del 45%.
 - o Indicación de alto riesgo en un estudio no invasivo.
 - o Fibrilación ventricular.

- Sospecha de enfermedad coronaria en pacientes asintomáticos.
 - o Electrografía anormal o prueba de esfuerzo positiva.
 - Historia de riesgos coronarios.
- Dolor torácico de origen indeterminado.
- Cirugía planeada para enfermedad cardíaca valvular.
- Disfunción ventricular izquierda de origen desconocido.
- Posible anomalía cardíaca.
- Arritmia cardíaca inregistrable.
- Terapia intervencionista planeada.
- Terapia trombolítica.
- Evaluación de un donante en potencia para un trasplante cardíaco.
- Evaluación de un receptor para trasplante cardíaco.
- Falta de estudio no invasivos. ^(24,26,35)

3.4.2.2 Contraindicaciones relativas

- Hemorragia Gastrointestinal aguda.
- Desorden electrolítico, especialmente Hypokalemia.
- Edad avanzada.
- Hipertensión no controlada.
- Insuficiencia cardíaca descompensada.
- Irritabilidad ventricular no controlada.
- Diátesis sangrante.
- Enfermedad no cardíaca.
- Negación del paciente.
- Enfermedad psiquiátrica.
- Toxicidad medicamentosa, incluyendo digitalices.
- Anticoagulación, con un International normalized ratio (INR) >1.8 o coagulopatías severas.
- Reacción anafiláctica al medio de contraste.
- Convulsiones agudas.

- Fallo renal agudo o enfermedad renal crónica severa no dependiente de diálisis.
- Fiebre sin etiología determinada o alguna infección active no tratada.
- Anemia severa.
- Paciente poco cooperativo. ^(24,26,35)

3.4.2.3 Complicaciones

- De origen cardiovascular
 - Arritmias por irritación del catéter sobre el tejido cardíaco.
 - IAM por stress, placa desplazada, disección de la arteria tratada, oclusión de la arteria por el catéter.
 - Reacción al medio de contraste iodado.
 - Infección sistémica.
 - Respuesta vagal con hipotensión arterial, náuseas, bradicardia, cuando se estimula el nodo sinusal por el catéter.
 - Taponamiento cardíaco producido al perforarse la pared cardíaca por el catéter.
 - Edema pulmonar por administración excesiva de líquidos durante el procedimiento.
 - Enfermedad cerebrovascular o Ictus producido por coágulo o placa desalojada que se desplaza al cerebro y manifestado por disminución del nivel de conciencia, hemiplejía, etc.
 - Muerte.
- Locales.
 - Hematoma o sangrado por el punto de inserción de la vía de abordaje de la Coronariografía.
 - Embolia o trombosis arterial en la extremidad de abordaje, manifestado por pulsos distales débiles en la extremidad

afectada, frialdad y coloración anormal de la misma, así como dolor intenso y agudo del miembro afectado.

- Tromboflebitis de la vena utilizada para la inserción del catéter.^(24,26,35)

3.5 Evaluación de las pruebas diagnósticas

La medicina es una ciencia de probabilidades y un arte de manejar la incertidumbre. En las fases del proceso diagnóstico intervienen la historia clínica, la exploración física y la realización de pruebas complementarias. Si solamente hay una sospecha diagnóstica, las pruebas complementarias tratarán de confirmarla. La realización simultánea de varias pruebas se denomina pruebas complementarias en paralelo y la realización de pruebas según los resultados de otras previas, se denomina pruebas complementarias en serie. Al realizar pruebas en paralelo aumenta la probabilidad de diagnosticar a un enfermo, pero también aumenta la probabilidad de considerar como enfermo a un sano. El riesgo de la realización de pruebas en serie es no diagnosticar a algunos enfermos. En cambio, pocos sanos serán considerados como enfermos.⁽³⁶⁾

Es evidente que una buena prueba diagnóstica es la que ofrece resultados positivos en enfermos y negativos en sanos. Por lo tanto, las condiciones que deben ser exigidas a un test son:

- **Validez:** Es el grado en que un test mide lo que se supone que debe medir. La sensibilidad y la especificidad de un test son medidas de su validez.
- **Reproductividad:** es la capacidad del test para ofrecer los mismos resultados cuando se repite su aplicación en circunstancias similares.
- **Seguridad:** es cociente de probabilidad positivo o negativo.⁽³⁶⁾

A su vez, es conveniente que el test sea sencillo de aplicar, aceptado por los pacientes o la población general, que tenga los mínimos efectos adversos y que económicamente sea soportable.

Cuando se estudia una muestra de pacientes, los datos obtenidos permiten clasificar a los sujetos en cuatro grupos según una tabla 2x2. En ella, se enfrenta el resultado de la prueba diagnóstica, Eco Dobutamina, (en filas) con el estado

real de los pacientes (en columnas) o, en su defecto, el resultado de la prueba de referencia o “estándar de oro” que vayamos a utilizar que en este estudio será la coronariografía cardíaca. El resultado de la prueba puede ser correcto (verdadero positivo y verdadero negativo) o incorrecto (falso positivo y falso negativo). El análisis de su validez puede obtenerse calculando los valores de sensibilidad y especificidad y tienen la ventaja adicional de que son propiedades intrínsecas a la prueba diagnóstica, y definen su validez independientemente de cuál sea la prevalencia de la enfermedad en la población a la cual se aplica. ⁽³⁷⁾

3.5.1 Tabla de contingencia (2x2)

Se emplean para registrar y analizar la relación entre dos o más variables, habitualmente de naturaleza cualitativa, nominales u ordinales del siguiente modo:

			Total
	a	b	a+b
	c	d	c+d
Total	a+c	b+d	a+b+c+d

Las cifras en la columna de la derecha y en la fila inferior reciben el nombre de **frecuencias marginales** y la cifra situada en la esquina inferior derecha es el **gran total**. ^(36,37)

3.5.2 Sensibilidad

Es la probabilidad de clasificar correctamente a un individuo enfermo, es decir, la probabilidad de que para un sujeto enfermo se obtenga en la prueba un resultado positivo. La sensibilidad es, por lo tanto, la capacidad del test para detectar la enfermedad.

Cuando los datos obtenidos a partir de una muestra de pacientes se clasifican en una tabla de 2x2, es fácil estimar a partir de ella la sensibilidad como la proporción de pacientes enfermos que obtuvieron un resultado positivo en la prueba diagnóstica. Es decir:

$$\text{Sensibilidad} = a/(a+c)$$

De ahí que también la sensibilidad se conozca como “fracción de verdaderos positivos (FVP)”. ^(36,37)

3.5.3 Especificidad

Es la probabilidad de clasificar correctamente a un individuo sano, es decir, la probabilidad de que para un sujeto sano se obtenga un resultado negativo. En otras palabras, se puede definir la especificidad como la capacidad para detectar a los sanos. A partir de una tabla 2x2, la especificidad se estimaría como:

$$\text{Especificidad} = d/(b+d)$$

De ahí que también sea denominada “fracción de verdaderos negativos (FVN)”. ^(36,37)

3.5.4 La seguridad de una prueba diagnóstica

Los conceptos de sensibilidad y especificidad permiten, por lo tanto, valorar la validez de una prueba diagnóstica. Sin embargo, carecen de utilidad en la práctica clínica. Tanto la sensibilidad como la especificidad proporcionan información acerca de la probabilidad de obtener un resultado concreto (positivo o negativo) en función de la verdadera condición del enfermo con respecto a la enfermedad. Sin embargo, cuando a un paciente se le realiza alguna prueba, el médico carece de información a priori acerca de su verdadero diagnóstico, y más bien la pregunta se plantea en sentido contrario: ante un resultado positivo/negativo en la prueba, ¿cuál es la probabilidad de que el paciente esté realmente enfermo/sano. Y es por medio de los valores predictivos que completamos esta información:

3.5.4.1 Valor predictivo positivo

Es la probabilidad de padecer la enfermedad si se obtiene un resultado positivo en el test. El valor predictivo positivo puede estimarse, por tanto, a partir de la proporción de pacientes con un resultado positivo en la prueba que finalmente resultaron estar enfermos:

$$\text{Valor predictivo positivo} = a/(a+b)$$

3.5.4.2 Valor predictivo negativo

Es la probabilidad de que un sujeto con un resultado negativo en la prueba esté realmente sano. Se estima dividiendo el número de verdaderos negativos entre el total de pacientes con un resultado negativo en la prueba:

$$\text{Valor predictivo negativo} = d/(c+d)$$

A diferencia de la sensibilidad y la especificidad, el concepto de valores predictivos, a pesar de ser de enorme utilidad a la hora de tomar decisiones clínicas y transmitir a los pacientes información sobre su diagnóstico, presenta la limitación de que dependen en gran medida de lo frecuente que sea la enfermedad a diagnosticar en la población objeto de estudio. Cuando la prevalencia de la enfermedad es baja, un resultado negativo permitirá descartar la enfermedad con mayor seguridad, siendo así el valor predictivo negativo mayor. Por el contrario, un resultado positivo no permitirá confirmar el diagnóstico, resultando en un bajo valor predictivo positivo. Por lo tanto, si la prevalencia es alta, un resultado positivo tiende a confirmar la presencia de la enfermedad, mientras que si la prevalencia es baja, un resultado positivo no permitirá afirmar su existencia.⁽³⁸⁾

3.5.4.3 Razones de probabilidad

Queda claro pues cómo la prevalencia es un factor determinante en los valores predictivos de un test. Por lo tanto, éstos, no pueden ser utilizados como índices a la hora de comparar dos métodos diagnósticos diferentes, ni tampoco a la hora de extrapolar los resultados de otros estudios a datos propios. Por ello, resulta necesario determinar otros índices de valoración que sean a la vez clínicamente útiles y no dependan de la prevalencia de la enfermedad en la población a estudiar. Así, además de los conceptos de sensibilidad, especificidad y valores predictivos, se suele hablar del concepto de razón de verosimilitudes, razón de probabilidad, o cociente de probabilidades. Estos miden cuánto más probable es un resultado concreto (positivo o negativo) según la presencia o ausencia de enfermedad:

- **Razón de verosimilitudes positiva o cociente de probabilidades positivo (CPP):** se calcula dividiendo la probabilidad de un resultado positivo en los pacientes enfermos entre la probabilidad de un resultado positivo entre los sanos. Es, en definitiva, el cociente entre la fracción de verdaderos positivos (sensibilidad) y la fracción de falsos positivos (1-especificidad):

$$\text{CPP} = \text{Sensibilidad} / (1 - \text{Especificidad})$$

- **Razón de verosimilitudes negativa o cociente de probabilidades negativo (CPN):** se calcula dividiendo la probabilidad de un resultado negativo en presencia de enfermedad entre la probabilidad de un resultado negativo en ausencia de la misma. Se calcula por lo tanto, como el cociente entre la fracción de falsos negativos (1-sensibilidad) y la fracción de verdaderos negativos (especificidad):

$$\text{CPN} = \text{Especificidad} / (1 - \text{Sensibilidad})$$

La razón de probabilidades ofrece la ventaja de que relaciona la sensibilidad y la especificidad de una prueba en un sólo índice. Además, pueden obtenerse razones de probabilidad según varios niveles de una nueva medida y no es necesario expresar la información de forma dicotómica, como resultado de normal o anormal o bien positivo y negativo. Por último, al igual que sucede con la sensibilidad y la especificidad, no varía con la prevalencia. Esto permite utilizarlo como índice de comparación entre diferentes pruebas para un mismo diagnóstico.

Es sumamente importante el saber valorar la validez y seguridad de las diferentes pruebas diagnósticas con el fin de seleccionar la más adecuada en cada momento. La sensibilidad, la especificidad y los valores predictivos son los criterios tradicionalmente utilizados para valorar la capacidad predictiva de un test. Los estudios de evaluación de tests diagnósticos son el instrumento

adecuado para obtener esta información. No obstante, no se debe olvidar que existen determinados aspectos en el diseño de este tipo de investigaciones que pueden afectar a la precisión y a la validez de las estimaciones realizadas.^(37,38)

3.5.5 Curva de COR (Curva Operación del Receptor)

Los procedimientos para evaluar cuantitativamente la eficacia de un proceso de diagnóstico son sobradamente conocidos y se basan en determinar su capacidad para clasificar correctamente los sujetos en dos o más grupos. Se trata de determinar cómo se ajustan a la realidad los resultados de clasificación, obtenidos con la prueba diagnóstica, y para ello es preciso conocer esa realidad mediante algún método alternativo y completamente fiable, lo que en ocasiones no es posible. El caso más sencillo de prueba diagnóstica es aquél en el que el resultado de la prueba es dicotómico: “enfermo” y “no enfermo”.⁽³⁸⁾

La Teoría de Detección de Señales (**TDS**) es un sistema de análisis de toma de decisión desarrollado durante los años 50-60 del siglo pasado que ha tenido una gran repercusión en medicina. Implica una señal rodeada de ruido que es transmitida a una persona o máquina y la decisión (respuesta) que suscita en ésta. Este sistema, aparentemente sencillo, se reveló muy útil en actividades dispares, desde vigilancia/alarma al diagnóstico médico. El esquema funciona como un sistema binario de respuestas SÍ-NO ante la señal/ruido dando lugar a una tabla de 2x2: aciertos verdaderos, falsos positivos, omisiones verdaderas y falsos negativos (dos errores y dos decisiones correctas). Su expresión gráfica más conocida es la **Curva COR** cuya forma y superficie indica con precisión la **sensibilidad** y la **especificidad** (ambas determinan la capacidad discriminativa o perspicacia) de cualquier método diagnóstico, persona o máquina. Los fundamentos y principios de la **TDS** quedaron bien establecidos matemática y psicológicamente, y subsiguientemente se crearon programas informáticos que funcionaron bien en el control de calidad de máquinas y técnicas diagnósticas, siempre que existiera un estándar de oro de referencia y que se pre-estableciera un umbral o criterio adecuados. El estándar de oro para el diagnóstico de aterosclerosis coronaria es la coronariografía cardíaca.⁽³⁸⁾

4. DISEÑO METODOLÓGICO

4.1 Tipo de estudio

Analítico Comparativo.

4.2 Unidad de análisis

Registro médico de los pacientes a los que se les haya practicado coronariografía cardíaca indicado por Eco Dobutamina realizado en la Unidad Nacional de Cirugía Cardiovascular de Guatemala (**UNICAR**).

4.3 Unidad de estudio

Todo registro médico de paciente femenino y masculino a quien se haya realizado coronariografía cardíaca indicado por Eco Dobutamina en el área de adultos de **UNICAR** durante el periodo 2005 a 2007.

4.4 Criterios de Inclusión y Exclusión

4.4.1 Criterios de inclusión

- Registro médico de pacientes del área de adultos de **UNICAR** a quien se efectuó Coronariografía Cardíaca indicada por Eco Dobutamina positivo realizado en **UNICAR** durante el periodo 2005 a 2007.

4.4.2 Criterios de exclusión

- Ecos Dobutamina no realizados en **UNICAR**.

4.5. Definición y operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN	INSTRUMENTO																
Sensibilidad	Capacidad de la prueba para detectar la enfermedad.	Proporción de pacientes enfermos que obtiene un resultado positivo en la prueba diagnóstica y se obtendrá el valor por cálculo personal usando la tabla de 2x2 dividiendo el valor de la casilla a dentro de la suma de los valores de las casillas a y c <table><tr><td></td><td></td><td></td><td>Total</td></tr><tr><td></td><td>a</td><td>b</td><td>A+b</td></tr><tr><td></td><td>c</td><td>d</td><td>C+d</td></tr><tr><td>Total</td><td>a+c</td><td>b+d</td><td>a+b+d+c</td></tr></table> Sensibilidad = a/(a+c)				Total		a	b	A+b		c	d	C+d	Total	a+c	b+d	a+b+d+c	Cuantitativa	De razón	Hoja de recolección de datos
			Total																		
	a	b	A+b																		
	c	d	C+d																		
Total	a+c	b+d	a+b+d+c																		
Especificidad	Capacidad de la prueba para detectar a los pacientes sanos.	Proporción de pacientes sanos que obtiene un resultado negativo en la prueba diagnóstica y se obtendrá el valor por cálculo personal usando la tabla de 2x2 dividiendo el valor de la casilla d dentro de la suma de los valores de las casillas d y b <table><tr><td></td><td></td><td></td><td>Total</td></tr><tr><td></td><td>a</td><td>b</td><td>A+b</td></tr><tr><td></td><td>c</td><td>d</td><td>C+d</td></tr><tr><td>Total</td><td>a+c</td><td>b+d</td><td>a+b+d+c</td></tr></table> Especificidad = d/(b+d)				Total		a	b	A+b		c	d	C+d	Total	a+c	b+d	a+b+d+c	Cuantitativa	De razón	Hoja de recolección de datos
			Total																		
	a	b	A+b																		
	c	d	C+d																		
Total	a+c	b+d	a+b+d+c																		
Seguridad	Capacidad de un test en predecir la presencia o ausencia de enfermedad.	Razón que se determinará con base a los cocientes de probabilidad positivo y negativo Cociente de probabilidad positivo (CPP): con base a los datos recolectados, se obtendrá el valor por cálculo personal dividiendo la fracción de verdaderos positivos (sensibilidad) entre la fracción de falsos positivos (1-especificidad): CPP = <u>sensibilidad</u> / (1-especificidad) Cociente de probabilidad negativo (CPN): con base a los datos recolectados, se obtendrá el valor por cálculo personal dividiendo la fracción de falsos negativos (1-sensibilidad) entre la fracción de verdaderos negativos (especificidad): CPP = <u>(1 –sensibilidad)</u> / Especificidad	Cuantitativa	De razón	Hoja de recolección de datos																

4.6. Técnicas, procedimientos e instrumentos utilizados en la recolección de datos

4.6.1 Técnica

Para la recolección de datos se utilizó como técnica:

La revisión sistemática de los registros médicos de los pacientes a quienes se les practicó Coronariografía Cardíaca y Eco Dobutamina realizados en **UNICAR** durante el periodo 2005 a 2007, anotando el dato del resultado de cada una de las pruebas diagnósticas en el instrumento de recolección de datos.

4.6.2 Procedimiento

Para la recolección de datos se procedió de la siguiente manera:

1. Se solicitó permiso a las autoridades de la Unidad de Investigación de **UNICAR** para poder revisar los expedientes médicos de los pacientes.
2. Después, durante seis semanas de lunes a viernes (desde las 07:00 horas hasta las 16:30 horas), se revisaron los registros médicos de los pacientes a quien se realizó coronariografía cardíaca y se verificó la indicación del mismo, si la indicación fue por Eco Dobutamina positivo se anoto en la hoja de recolección de datos.

4.6.3 Instrumento de Recolección de datos

Se utilizó una hoja de recolección de datos la cual consta de:

1. Año.
2. Número de registro médico.
3. Resultado de la Coronariografía Cardíaca (positivo o negativo).
4. Resultado del Eco Dobutamina (positivo o negativo). (Anexo No. 1)

4.7 Aspectos éticos de la investigación

Este es un estudio que utilizó técnicas observacionales, con las que no se realizó ninguna intervención con las variables fisiológicas, psicológicas o sociales de las personas que participan de dicho estudio. Este estudio **NO** invadió la intimidad de la persona sujeta a estudio, por lo que se considera

Categoría I. Se respetó la confidencialidad de los datos, de igual manera se socializaron los resultados con las autoridades de **UNICAR** e interesados.

4.8 Procesamiento y análisis de datos

4.8.1 Procesamiento de datos

Para el procesamiento de datos se procedió de la siguiente manera:

1. Se tabularon electrónicamente los datos obtenidos y se ingresaron a una base de datos del programa **Microsoft Office EXCEL 2003**.
2. De forma manual se compararon los resultados obtenidos del Eco Dobutamina y de la Coronariografía Cardíaca.
3. Se procedió a construir electrónicamente en el programa **Microsoft Office EXCEL 2003** una tabla de 2x2 y se colocaron los verdaderos positivos en la casilla **a**, los falsos positivos en la casilla **b** y para llenar las casillas **c** y **d** se utilizaron los valores teóricos de 21% y 84%, respectivamente, valores resultantes del estudio de Metanálisis "Comparación Meta-Analítica de Ecocardiografías de estrés", Metanálisis que recolectó y comparó 80 Ecos Dobutamina realizados durante el período de tiempo comprendido entre 1981 al 2001, publicado en la revista Internacional de Imagen Cardiovascular en el año 2005.⁽⁹⁾
4. Se procedió a calcular la sensibilidad de la siguiente forma: utilizando la tabla de 2x2 se obtuvo el dato por cálculo personal dividiendo el valor de la casilla **a** dentro de la suma de los valores de las casillas **a** y **c**

$$\text{Sensibilidad} = a/(a+c)$$

5. Se procedió a calcular la especificidad de la siguiente forma: utilizando la tabla de 2x2 se obtuvo el dato por cálculo personal dividiendo el valor de la casilla **d** dentro de la suma de los valores de las casillas **d** y **b**.

$$\text{Especificidad} = d/(b+d)$$

6. Se determinó la seguridad diagnóstica con base a los cocientes de probabilidad positivo y negativo, y cada uno se calculó de la siguiente manera:

Cociente de probabilidad positivo (CPP): con base a los datos recolectados, se obtuvo el valor por cálculo personal dividiendo la fracción de verdaderos positivos (sensibilidad) entre la fracción de falsos positivos (1-especificidad):

$$\text{CPP} = \frac{\text{sensibilidad}}{(1-\text{especificidad})}$$

Se tomó como valor para la comparación 5.26, valor resultado del estudio de Metanálisis “Comparación Meta-Analítica de Ecocardiografías de estrés”,⁽⁹⁾

Cociente de probabilidad negativo (CPN): con base a los datos recolectados, se obtuvo el valor por cálculo personal dividiendo la fracción de falsos negativos (1-sensibilidad) entre la fracción de verdaderos negativos (especificidad):

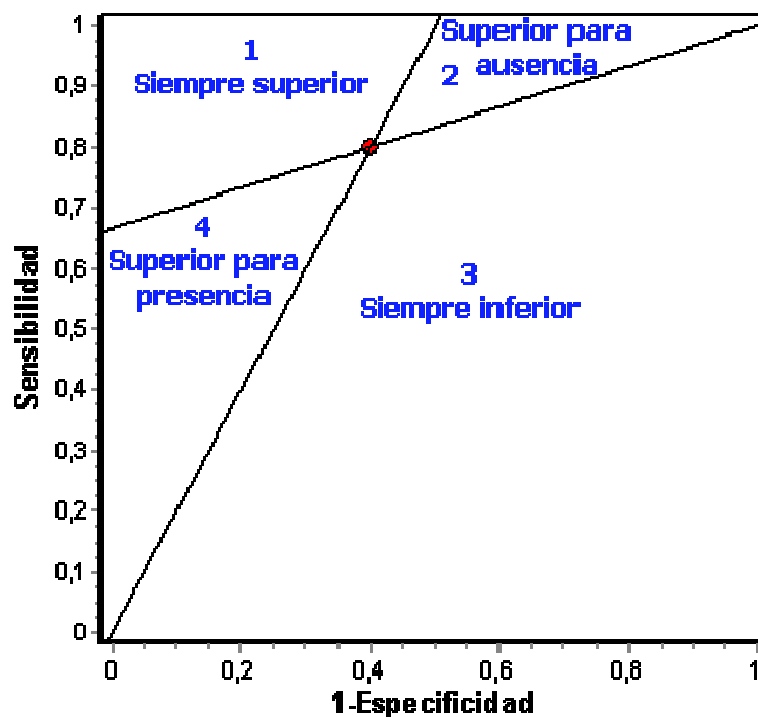
$$\text{CPN} = \frac{(1-\text{sensibilidad})}{\text{Especificidad}}$$

Se tomó como valor de comparación 0.24, valor resultado del estudio de Metanálisis “Comparación Meta-Analítica de Ecocardiografías de estrés”.⁽⁹⁾

4.8.2 Análisis de datos

Para el análisis de la sensibilidad y especificidad del Eco Dobutamina se uso la **Curva de COR (Curva Operación del Receptor)**, la cual se hizo de forma manual en hoja milimetrada tamaño carta.

En el eje de las Y se representó el resultado de la *sensibilidad* observada, en el eje de las X se representó (*1-Especificidad*). El punto de corte representó los valores de Sensibilidad y (*1-Especificidad*) que sirvieron para la comparación del Eco Dobutamina en **UNICAR**. Se trazó una línea desde el origen (0,0) que paso por el punto de corte y otra desde el valor (1,1) que también paso por ese punto, quedando dividido el gráfico en cuatro zonas como se observa en la figura, de tal manera que para su comparación se tuvo cuatro posibles resultados, tal como se refleja en la gráfica:



Fuente: <http://www.seh-lilha.org/pdiagnos.htm> [accesado 30 abril 2008]

Las zonas corresponden a las siguientes situaciones:

1. Si el valor cae en esta región significaría que la prueba en **UNICAR** es siempre superior a lo esperado, tanto para confirmar presencia como ausencia de enfermedad.

2. Si el valor cae en esta región, la prueba en **UNICAR** sería sólo superior al punto de comparación para confirmar ausencia de enfermedad.
3. Si el valor cae en esta región, la prueba en **UNICAR** sería siempre inferior al punto de comparación.
4. Si el valor cae en esta región, la prueba en **UNICAR** sería superior al punto de comparación para confirmar la presencia de enfermedad.

El punto de corte se determinó por el lugar de intersección entre los valores de 0.79 para sensibilidad y (1-0.85) para especificidad, valores resultantes del estudio de Metanálisis “Comparación Meta-Analítica de Ecocardiografías de estrés”.⁽⁹⁾

5. RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados del presente estudio, donde se revisaron de manera sistemática 2,171 coronariografías cardíacas y 902 Ecos Dobutamina realizados en la Unidad Nacional de Cirugía Cardiovascular de Guatemala (**UNICAR**) durante el período de 2005 al 2007. Se mencionarán de la siguiente manera:

- Consolidado general
- Consolidado final para el estudio
- Sensibilidad
- Especificidad
- Cociente de probabilidad positivo, y
- Cociente de probabilidad negativo.

De 2,171 coronariografías cardíacas y 902 Ecos Dobutamina, 167 cumplían con los criterios de inclusión, de los cuales 110 estudios fueron realizados en pacientes de sexo masculino y 57 en pacientes de sexo femenino. (cuadro 1)(anexo 2)

Cuadro 1

**Distribución por año de Ecos dobutamina y Coronariografías cardíacas
realizados en UNICAR del 2005 al 2007
Guatemala, agosto 2008**

Año	Eco dobutamina		Coronariografía cardíaca	
	General	Estudio	General	Estudio
2005	189	31	616	31
2006	219	63	829	63
2007	494	73	726	73
Total	902	167	2171	167

Fuente: registro estadístico de **UNICAR**.

Habiendo tabulado y comparado los datos recolectados en el instrumento de recolección se realizó el siguiente cuadro:

Cuadro 2

**Distribución verdaderos positivos y falsos positivos de
Eco Dobutamina respecto a coraanriografía Cardíaca
realizados en UNICAR del 2005 al 2007
Guatemala, agosto 2008**

Año	Verdadero positivos	Falsos positivos	Total
2005	24	7	31
2006	49	14	63
2007	57	16	73
Total	130	37	167

Fuente: instrumento de recolección de datos.

Con los datos obtenidos en el cuadro y utilizando una tabla de 2x2 se calculó la sensibilidad y especificidad obteniéndose:

Una **sensibilidad**: 79%, y

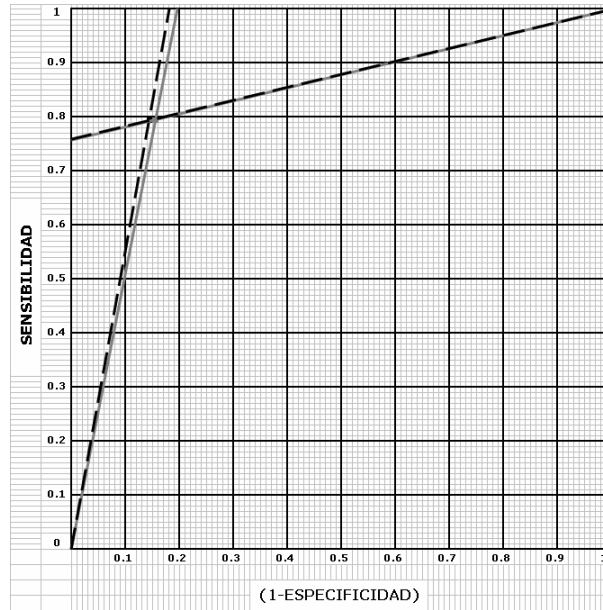
Una **especificidad**: 84%

Teniendo la sensibilidad y la especificidad se pudo calcular el **cociente de probabilidad positivo (CPP)** y el **cociente de probabilidad negativo (CPN)**, obteniéndose:

Cociente de probabilidad positivo: 4.93

Cociente de probabilidad negativo: 0.25

Gráfica 1



Fuente: cuadro 2

Curva de COR. Análisis de sensibilidad y especificidad del Eco Dobutamina. Línea continua representa el resultado obtenido en **UNICAR** (sensibilidad 0.79 y especificidad 0.84). Línea discontinua representa el punto de quiebre para comparación; valores resultantes del estudio de Metanálisis “Comparación Meta-Analítica de Ecocardiografías de estrés”.⁽³⁸⁾

6. DISCUSIÓN

A continuación, se presentan a discusión los resultados obtenidos en el presente estudio, en donde se calculó la sensibilidad y especificidad del Eco Dobutamina respecto a la Coronariografía Cardíaca en el diagnóstico de enfermedad aterosclerótica coronaria en la Unidad de Cirugía Cardiovascular de Guatemala (**UNICAR**); durante el período de tiempo comprendido del 2005 al 2007. Los coeficientes de probabilidad positivo y negativo se calcularon, para evaluar la seguridad diagnóstica de la prueba. Se discutirán de la siguiente manera:

- Sensibilidad
- Especificidad
- Cociente de probabilidad positivo, y
- Cociente de probabilidad negativo.

6.1 Sensibilidad

El resultado de sensibilidad de 79%, es igual a la sensibilidad esperada para el estudio (gráfica 1); lo que demuestra que en la Unidad Nacional de Cirugía Cardiovascular de Guatemala (**UNICAR**) la capacidad de la prueba Eco dobutamina en diagnosticar correctamente a un pacientes con aterosclerosis coronaria es aceptable si se compara con el resultado obtenido en el estudio de metanálisis: “Comparación Meta-Analítica de Ecocardiografías de estrés” (Noguchi Y, 2005), en el cual se revisaron 80 publicaciones sobre estudios que comparaban al Eco dobutamina con la Coronariografía cardíaca y que como resultado del metanálisis se obtuvo una sensibilidad de 79%.⁽⁹⁾

Ahora bien, si tomamos en cuenta el resultado obtenido en el informe del Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez de México (2002), que fue de 75% ⁽²⁵⁾, la sensibilidad diagnóstica es mayor en **UNICAR** y existe diferencia para el diagnóstico correcto de aterosclerosis coronaria. Otras publicaciones de estudios realizados en España (Fernández Palomeque C, 2000), o metanálisis a nivel mundial (Kim C, 2001; Picano E, 2000), reflejan poca diferencia en cuanto al valor de la sensibilidad ya que el rango oscila entre valores de 77% a 80%.^(11,29,32,33)

Sin embargo, si se compara el valor obtenido con el resultado de otros estudios publicados como en la revista americana del corazón (Cohen JL, 1993), la revista de ultrasonido cardiovascular de los Estados Unidos (Nedeljkovic I,

2006), o la revista cubana de cardiología y cirugía cardiovascular (Pronías Martínez J, 2000), la variación es notablemente mayor ya que el rango de sensibilidad va de 86% a 100%.^(12,29,30)

La sensibilidad en el diagnóstico de la enfermedad aterosclerótica coronaria en **UNICAR** es aceptable, pues comparándola con estudios realizados a nivel mundial, entra dentro del intervalo reportado. Es importante resaltar que el método diagnóstico empezó a ser realizado por personal especializado en el área de ecocardiografía a partir del año 2005 y en tan sólo 3 años se ha logrado un estándar similar e inclusive mejor a otros países como México y Cuba.

Sería interesante conocer la sensibilidad en **UNICAR** antes de este período para poder apreciar de mejor manera cuanto a cambiado la sensibilidad en el diagnóstico de la enfermedad aterosclerótica coronaria.

6.2 Especificidad

El resultado de especificidad al haberse realizado el cálculo en la tabla de 2x2 permite observar que la especificidad obtenida, 84%, quedo por debajo del punto de corte de referencia que es 85% (Noguchi Y, 2005) (gráfica 1). Es importante hacer notar que no existe una gran diferencia a la hora de comparar los dos valores, con base a esto fue posible ver que en **UNICAR** la capacidad de la prueba Eco dobutamina en la detección pacientes sanos o pacientes que no padezcan aterosclerosis coronaria fue aceptable. De la misma manera se comparó el resultado obtenido en el estudio del metanálisis “Comparación meta-analítica de Ecorardiografías de estrés”⁽⁹⁾ y que como resultado se obtuvo una especificidad de 85%⁽⁹⁾, lo que reflejó una ínfima variación respecto al resultado obtenido en **UNICAR**.

De igual manera, revisando publicaciones del Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez de México (2002), España (Fernández Palomeque C, 2000), o metanálisis a nivel mundial (Kim C, 2001; Picano E, 2000), se observó de nuevo que el valor obtenido para la especificidad en este estudio quedó dentro de un rango que semeja valores a nivel mundial, tal rango va de 84% a 87%,^(10,11,29,31,32) con excepción de la revista de ultrasonido cardiovascular de los Estados Unidos (Nedeljkovic I, 2006) y un estudio en España (Fernández Palomeque, 2000) con rangos del 92% al 98%, respectivamente.^(11,25)

Es importante resaltar que la sensibilidad y especificidad tan alta reportada en la revista americana del corazón y en la revista de ultrasonido cardiovascular de los Estados Unidos se debe a que son instituciones altamente especializadas en Ecorcardiografía diagnóstica, además de poseer más experiencia en el diagnóstico de enfermedad aterosclerótica coronaria.

6.3 Seguridad diagnóstica

Partiendo de la sensibilidad y la especificidad calculados se pudo obtener los cocientes de probabilidades positivos y negativos, las cuales fueron 4.93 y 0.25 respectivamente; lo que significa que para un cociente de probabilidad positiva de 4.93 en **UNICAR**, un paciente enfermo tiene 4.93 de probabilidad de tener un resultado positivo de Eco dobutamina; significado esto que el paciente enfermo tiene una probabilidad de 4.93 de ser detectado lo cual es un factor positivo a la hora de un diagnóstico.

El cociente de probabilidad negativo de 0.25 que se observó, indica que en **UNICAR** es posible en un 0.25 veces hallar un resultado negativo en un paciente enfermo lo cual por estar debajo de la unidad es un factor protector; y, comparando este resultado con los obtenidos en el Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez de México (2002), España (Fernández Palomeque C, 2000), o metanálisis a nivel mundial (Kim C, 2001; Picano E, 2000), el resultado es similar.

Comparando el resultado obtenido del CPP y CPN con los datos obtenidos en México (Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez de México, 2002), España (Fernández Palomeque C, 2000), Cuba (Pronías Martínez J, 2000), o meta-análisis alrededor del mundo (Kim C, 2001; Picano E, 2000), el resultado es similar, con lo que se orienta a pensar que en el diagnóstico de enfermedad aterosclerótica coronaria en **UNICAR** la prueba es bastante segura.

No se calcularon los valores predictivos positivo y negativo porque el resultado depende directamente de la prevalencia de la enfermedad en la población que se va a estudiar. Los valores predictivos no son exportables de un contexto a otro y sólo valen donde se calculan.⁽³⁹⁾

Es importante mencionar que tanto para el cálculo de la sensibilidad, como para el cálculo de la especificidad se usaron valores teóricos resultantes del estudio

de metanálisis “Comparación Meta-Analítica de Ecocardiografías de estrés”; metanálisis que recolectó y comparó 80 Ecos Dobutamina realizados durante el período de tiempo comprendido entre 1981 al 2001, publicado en la revista Internacional de Imagen Cardiovascular en el año 2005⁽⁹⁾, fundamentado en que para este estudio en **UNICAR** no se realizó Coronariografía cardíaca control a todos los pacientes con Eco dobutamina negativo porque tal acción salía de las capacidades del presente estudio; además de que se sometería a los pacientes a riesgos innecesarios en salud, tales como muerte o ECV, entre otros. Por tal razón existe un sesgo en los valores obtenidos lo cual resalta que es necesario, para una adecuada evaluación, la realización de control por Coronariografía cardíaca a todo paciente.

7. CONCLUSIONES

- 7.1 La sensibilidad calculada para este estudio del Eco dobutamina respecto a la Coronariografía cardíaca en el diagnóstico de enfermedad aterosclerótica coronaria en **UNICAR** durante el período 2005-2007 fue de 79%, y es similar a lo reportado en otros estudios alrededor del mundo.
- 7.2 La especificidad calculada para este estudio del Eco dobutamina respecto a la Coronariografía cardíaca en el diagnóstico de enfermedad aterosclerótica coronaria en **UNICAR** durante el periodo 2005-2007 fue de 84%, y es similar a lo reportado en otros estudios alrededor del mundo.
- 7.3 La prueba Eco dobutamina es segura en el diagnóstico de enfermedad aterosclerótica coronaria respecto a la Coronariografía cardíaca en **UNICAR**, y es similar a la reportada en otros estudios alrededor del mundo.

8. RECOMENDACIONES

- 8.1** A Unidad Nacional de Cirugía Cardiovascular de Guatemala (**UNICAR**), que continúe con el protocolo de manejo en la detección de aterosclerosis coronaria ya que es segura.
- 8.2** A **UNICAR**, que mejore el sistema de registro estadístico de pacientes para que en futuras investigaciones la obtención de datos sea de forma más práctica y efectiva.
- 8.3** A **UNICAR**, que evalúe la sensibilidad, especificidad y seguridad de otras pruebas diagnósticas tanto en el área de adultos como en el área pediátrica ya que es de suma importancia.
- 8.4** A **UNICAR**, que cree un departamento con textos de consulta actualizados para que se pueda utilizar en futuras investigaciones.
- 8.5** A la Biblioteca de la Facultad de Medicina, que actualice los textos de consulta ya que en su mayoría están desactualizados.
- 8.6** Al Centro de Investigaciones de las Ciencias de la Salud de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, que los datos generados en esta investigación sean utilizados como base de futuros estudios con respecto a aterosclerosis coronaria.
- 8.7** Al Centro de Investigaciones de las Ciencias de la Salud de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, que incentive la realización de más investigaciones respecto al tema de aterosclerosis coronaria, ya que es una prioridad en investigación.

9. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

1. OMS publica atlas sobre cardiopatías y enfermedades cardiovasculares. Centro de noticias ONU. [en línea], 2004 [Accesado 2 Abr 2008]; [una pantalla]. Disponible en:
<http://www.un.org/spanish/News/fullstorynews.asp?newsID=3119&criteria1=Consejo&criteria2=>
2. OMS. ¿Cuál es la enfermedad que causa más muertes en el mundo? [en línea]. [accesado el 8 de abril 2008]. Disponible en:
<http://www.who.int/features/qa/18/es/index.html>
3. Ecocardiografía de estrés. [CD-ROM] Guatemala: UNICAR, [200?]-2006.
4. Chatterjee K, Kaliner J, Rapaport E, Cheitlin MD, Parmley WW, Scheinman M. Cardiology an Illustrated Text/Reference. Singapore: Imago Productions; 1991.
5. UNICAR. Angioplastía coronaria transluminal percutanea (ACTP): experiencia en UNICAR durante los años 2004-2006. Comparación entre stents medicados y tradicionales [CD-ROM]. Guatemala: UNICAR; 2007.
6. Guatemala. Comisión Interinstitucional de acciones conjuntas del Sector Académico y del Sector de Salud, sub Comisión de Investigación. Prioridades comunes de investigación en salud. [en línea]. Guatemala; Facultad de Ciencias Médicas, USAC; 2006 [accesado el 31 de mayo de 2008]. Disponible en:
<http://medicina.usac.edu.gt/graduacion/Prioridades.pdf>
7. Anderson RW, Milano CA. Cardiopatía adquirida: insuficiencia coronaria. En: Townsend CM, Beauchamp RD, Mattox KL, Evers BM. Sabiston tratado de patología quirúrgica. 16 ed. México. McGraw-Hill Interamericana; 2003; v. 2: p. 1451 – 1453.
8. Selwyn AP, Braunwald E. Ischemic heart disease. En: Kasper DL, Braunwald E, Fauci AS, Hauser SL, Longo DL, Jameson JL. Harrison's Principles of Internal Medicine. 16 ed. New York: McGraw-Hill Interamericana; 2005; v. 2: p. 1434 – 1438.
9. Noguchi Y, Nagata-Kobayashi S, Stahl JE, Wong JB. A meta-analytic comparison of echocardiographic stressors. The International journal of cardiovascular imaging [en línea] Abril 2005; 21(2-3) [accesado 25 Mayo 2008]. Disponible en:
<http://www.springerlink.com/content/n585678512158503/>
10. Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chavez. Ecocardiografía dinámica en la estratificación del riesgo coronario. Archivos de Cardiología de México. [en línea] 2002 ene-mar [accesado 25 abril 2008]; 72(1): [9 pantallas/187-195]. Disponible en:
www.medigraphic.com/pdfs/archi/ac-2002/acs021ak.pdf
11. Fernández Palomeque C, Bardají Mayor JL, Ruiz MC, Cordo Mollar JC, Cosín Aguilar J, Magriñá Ballara J, Melgares Moreno R. Guías de práctica clínica de la Sociedad Española de Cardiología en la angina estable. Revista Española de Cardiología. [revista en línea] 2000 jul [accesado 25 abr 2008]; 53(7): [1 pantalla/967-996]. Disponible en:
http://www.revespcardiol.org/cgi-bin/wdbcgi.exe/cardio/mrevista_cardio.fulltext?pid=ent=10487

12. Prohías Martínez J, Ramos Emperador C, Horta Miranda J, Anello Utrera H, Castro Arca A. Estudio comparativo entre la ecocardiografía de estrés con dobutamina y dipiridamol. *Revista cubana de cardiología y cirugía cardiovascular*. [en línea] 2000 [accesado 25 abril 2008];14(2): [1 pantalla/107-15]. Disponible en: http://bvs.sld.cu/revistas/car/vol14_2_00/car05200.htm
13. Mitchell RN, Cotran RS. Cardiopatía isquémica. En: Robbins, Cotran RS, Kumar V, Collins T, Robbins SL. *Patología estructural y funcional*. 6 ed. Madrid: McGraw- Hill Interamericana; p. 140 – 143.
14. Fernando J. *Cardiología*. 5 ed. 1996. Guadalajara: Méndez Editores. 1996.
15. Abreu LM. *Compendio de Medicina General*. México. Méndez Editores. 1996.
16. Cheitlin MD, Sokolow M, McIlroy MB. *Clinical Cardiology*. 6 ed. Connecticut: Appleton & Lange; 1993: pte. 8.
17. Muñoz Álvarez CF. Evaluación de criterios diagnósticos en pacientes con enfermedad coronaria previo a cirugía. [tesis Médico y Cirujano]. Guatemala: *Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Médicas*, 2001.
18. Juárez Chicop CN. Factores de riesgo en cardiopatía isquémica: estudio retro – prospectivo realizado en el Hospital General San Juan de Dios, en los servicios de consulta externa, emergencia y unidad de cuidados coronarios, durante el periodo de Enero a Mayo de 1991. [tesis Médico y Cirujano]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Médicas, 1991.
19. Luna Guerra JE. Evaluación de los conocimientos sobre factores de riesgo adquiridos por pacientes con cardiopatía isquémica. Estudio observacional – descriptivo realizado en la consulta externa de cardiología del Hospital San Juan de Dios durante el mes de mayo de 1996. [tesis Médico y Cirujano]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Médicas, 1996.
20. Almengor S. Factores de riesgo asociados a enfermedad cardiovascular Aterosclerótica en mujeres de Guatemala. [tesis Médico y Cirujano]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Médicas, 1999.
21. Patien.co.uk, Epidemiology of ischemic heart disease [en línea]. Gran Bretaña. 2004 [Actualizada el 8 de mayo del 2006; accesado 8 de abril del 2008]. Disponible en: <http://www.patient.co.uk/showdoc/40001505/#notes>
22. Badimon JJ, Fuster V, Chesebro JH, L Badimon. Coronary Atherosclerosis: a Multifactorial Disease. *Circulation* 1993; (87): 3 – 16.
23. Bloom F. *Tratado de histología*. 12 ed. Madrid: McGraw- Hill Interamericana; 1995.
24. Michel W, Cleman MD. *Methods of treatment: coronary angioplasty and interventional cardiology*. [CD-ROM]. 2005. New Haven. Yale University; 2004.
25. Ruiz Ruiz FJ, Casanovas Lenguas JA, Servicio de Medicina Interna y Cardiología del Hospital Clínico Universitario. *Revistas de la Sociedad Aragonesa de Cardiología. Chlamydia y Aterosclerosis*. [en línea] 2003 [accesado el 10 Abril 2008]; 27(6): [1 pantalla]. Disponible en : <http://www.cardioaragon.com/doc.php?op=revista3&id=54>

26. Libby P, Bonow RO, Mann DL, Zipes DP. Braunwald's heart disease: a textbook of cardiovascular medicine. 8 ed. Washington: McGraw- Hill Interamericana; 2008.
27. Skorton DJ, Schelbert HR, Wolf GL, Brundage BH. Marcus cardiac imaging. 2 ed. Florida: Sauderns; 1992.
28. Vargas Barron J. Ecocardiografía transtorácica, transesofágica y doppler en color. Querétaro: Salvat; 1992.
29. Cohen JL, Ottenweller JE, George AK, Duvvuri S. Comparison of dobutamine and exercise echocardiography for detecting coronary artery disease. The American Journal of Cardiology [en línea] 1993; 72(17) [accesado el 10 julio 2008]. Disponible en: [http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/0002-9149\(93\)90288-N](http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/0002-9149(93)90288-N).
30. Nedeljkovic I, Ostojic M, Beleslin B, Djordjevic-Dikic A, Stepanovic J, Nedeljkovic M, et al. Comparison of exercise, dobutamine-atropine and dipyridamole-atropine stress echocardiography in detecting coronary artery disease. Cardiovascular Ultrasound [en línea] 2006; 4(22) [accesado el 10 julio 2008]. Disponible en: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?tool=pubmed&pubmedid=16672046>
31. Kim C, Kwok YS, Heagerty P, Redberg R. Pharmacologic stress testing for coronary disease diagnosis: a meta-analysis. American Heart Journal [en línea] 2001; 142(6) [accesado 10 julio 2008]. Disponible en: [http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0002-8703\(01\)14530-8](http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0002-8703(01)14530-8)
32. Picano E, Bedetti G, Varga Albert, Cseh E. The comparable diagnostic accuracies of dobutamine-stress and dipyridamole-stress echocardiographies: a meta-analysis. Coronary Artery Disease [en línea] 2000; 11(2) [accesado el 10 julio]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez>
33. Guerra JA, Valdivia JJ, Guerra EM, Guerra JA. Ecocardiograma de stress con dobutamina: experiencia en la clinica San Borja. Revista Peruana de Cardiología. [en línea] 2004 [accesado 20 Feb 2008] 29(2): 75-81. Disponible en: http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/cardiologia/v29_n2/ecocard.htm
34. Asociación Guatemalteca de Cardiología. Actualización de la Monografía de la Cardiología en Guatemala [CD-ROM]. Guatemala: La Asociación; 2005.
35. McPhee SJ, Papadakis MA, Tierney LM. Current medical diagnosis & Treatment. Coronary Heart Disease. 46 ed. Florida: McGraw- Hill Interamericana; 2007: p. 345 – 354.
36. Pita Fernández S, Pértegas Díaz S. Unidad de epidemiología clínica y bioestadística. Pruebas diagnósticas: sensibilidad y especificidad. [en línea] 2003 [accesado 18 de abril de 2008]. Disponible en: http://www.fisterra.com/mbe/investiga/pruebas_diagnósticas/pruebas_diagnósticas.asp
37. Molinero LM. Valoración de pruebas diagnósticas. Sociedad Española de hipertensión arterial-Liga para la lucha contra la hipertensión arterial. [en línea] 2002 [accesado 30 abril 2008]; disponible en: <http://www.seh-lelha.org/pdiagnos.htm>

38. Arida E, Sánchez R, chaverry J. Estrategias de investigación en la medicina clínica. [S. N.]: Manual Moderno; [200?]
39. Escrig Sos J, Martínez Ramos D, Miralles Tena JM. Pruebas diagnósticas: nociones básicas para su correcta interpretación y uso. Hospital General de Castellón: Servicio de Cirugía General y Digestiva. Asociación española de cirujanos [en línea] 2006; 79(5) [accesado el 20 julio 2008]. Disponible en: http://www.aecirujanos.es/revisiones_cirugia/2006/Mayo1_2006.pdf
40. De Canales FH, De Alvarado EL, Pineda EB. Metodología de la investigación: manual para el desarrollo de personal de salud. México: Uthea; 2002.
41. Hernandez Sampieri R, Fernandez Collado C, Baptista Lucio P. Metodología de la Investigación. 2 ed. México: McGraw Hill Interamericana; 2001.

10. ANEXOS

Anexo 1 Hoja de recolección de datos

Año: _____

Número correlativo: _____

Registro	Ecos ¹		Coros. ²		Total	
	+	-	+	-	+ / +	+ / -
Total						

1. Ecos Dobutamina

2. Coronariografías Cardíacas

Anexo 2

Distribución por año y sexo de Coronariografías cardíacas y Ecos dobutamina realizados en UNICAR del 2005 al 2007 Guatemala, agosto 2008

Año	Sexo		Gran total
	Masculino	Femenino	
2005	10	21	31
2006	22	41	63
2007	25	48	73
Total	57	110	167

Fuente: registro estadístico de UNICAR.