



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE MEDICINA
COORDINACIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN MEDICINA MATERNO FETAL
MATERNIDAD CONCEPCION PALACIOS

**CAVIDADES CARDIACAS FETALES EN GESTACIONES NORMALES:
NOMOGRAMA POR PERCENTILES**

Trabajo Especial de Grado que se presenta para optar al título de Especialista en Medicina
Materno Fetal

Raiza Vanessa Gómez Medina
Luis Carlos Herrera Rodríguez

Caracas, diciembre 2023



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE MEDICINA
COORDINACIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN MEDICINA MATERNO FETAL
MATERNIDAD CONCEPCION PALACIOS

**CAVIDADES CARDIACAS FETALES EN GESTACIONES NORMALES:
NOMOGRAMA POR PERCENTILES**

Trabajo Especial de Grado que se presenta para optar al título de Especialista en Medicina
Materno Fetal

Raiza Vanessa Gómez Medina
Luis Carlos Herrera Rodríguez

Tutora: Daniella Galiffa

ÍNDICE DE CONTENIDO

	pág.
RESUMEN	I
INTRODUCCIÓN	1
MÉTODOS	15
RESULTADOS	18
DISCUSIÓN	20
CONCLUSIÓN	21
REFERENCIAS	22
ANEXOS	24



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE MEDICINA
COORDINACIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO



VEREDICTO

Quienes suscriben, miembros del jurado designado por el Consejo de la Facultad de Medicina de la Universidad Central de Venezuela, para examinar el **Trabajo Especial de Grado** presentado por: **Luis Carlos Herrera Rodríguez**, C.I. V-20.486.270, bajo el título **"CAVIDADES CARDIACAS FETALES EN GESTACIONES NORMALES: NOMOGRAMA POR PERCENTILES"**, a fin de cumplir con el requisito legal para optar al grado académico de **ESPECIALISTA EN MEDICINA MATERNO FETAL, MCP**, dejan constancia de lo siguiente:

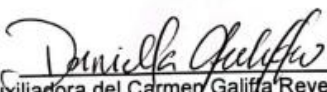
1.- Leído como fue dicho trabajo por cada uno de los miembros del jurado, se fijó el día 11 de diciembre de 2023 a las 10:00 am, para que el autor lo defendiera en forma pública, lo que este hizo en el Auditorio de la "Policlínica La Arboleda", mediante un resumen oral de su contenido, luego de lo cual respondió satisfactoriamente a las preguntas que le fueron formuladas por el jurado, todo ello conforme con lo dispuesto en el Reglamento de Estudios de Postgrado.

2.- Finalizada la defensa del trabajo, el jurado decidió aprobarlo, por considerar, sin hacerse solidario con las ideas expuestas por el autor, que se ajusta a lo dispuesto y exigido en el Reglamento de Estudios de Postgrado.

En fe de lo cual se levanta la presente ACTA, a los 11 días de diciembre de 2023, conforme a lo dispuesto en el Reglamento de Estudios de Postgrado, actuó como Coordinadora del jurado Daniella Galiffa.


Alexandra Rivero / C.I. 15.972.807
MCP


Lidiska Rodríguez / C.I. 8.283.648
HMPC


Daniella Auxiliadora del Carmen Galiffa Reyes / C.I. 19.617.711
MCP
Tutora



DG 11/12/2023



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE MEDICINA
COORDINACIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO



VEREDICTO

Quienes suscriben, miembros del jurado designado por el Consejo de la Facultad de Medicina de la Universidad Central de Venezuela, para examinar el **Trabajo Especial de Grado** presentado por: **Raiza Vanessa Gómez Medina**, C.I. V-19.888.422, bajo el título **"CAVIDADES CARDIACAS FETALES EN GESTACIONES NORMALES: NOMOGRAMA POR PERCENTILES"**, a fin de cumplir con el requisito legal para optar al grado académico de **ESPECIALISTA EN MEDICINA MATERNO FETAL, MCP**, dejan constancia de lo siguiente:

1.- Leído como fue dicho trabajo por cada uno de los miembros del jurado, se fijó el día 11 de diciembre de 2023 a las 10:00 am, para que la autora lo defendiera en forma pública, lo que esta hizo en el Auditorio de la Policlínica "La Arboleda", mediante un resumen oral de su contenido, luego de lo cual respondió satisfactoriamente a las preguntas que le fueron formuladas por el jurado, todo ello conforme con lo dispuesto en el Reglamento de Estudios de Postgrado.

2.- Finalizada la defensa del trabajo, el jurado decidió aprobarlo, por considerar, sin hacerse solidario con las ideas expuestas por la autora, que se ajusta a lo dispuesto y exigido en el Reglamento de Estudios de Postgrado.

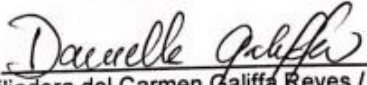
En fe de lo cual se levanta la presente ACTA, a los 11 días de diciembre de 2023, conforme a lo dispuesto en el Reglamento de Estudios de Postgrado, actuó como Coordinadora del jurado Daniella Galiffa.



Alexandra Rivero / C.I. 15.972.807
MCP



Lidiska Rodríguez / C.I. 8.283.648
HMPC



Daniella Auxiliadora del Carmen Galiffa Reyes / C.I. 19.617.711
MCP
Tutora



DG 11/12/2023

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR
PARA LA ENTREGA DEL TRABAJO ACADÉMICO
EN FORMATO IMPRESO Y FORMATO DIGITAL

Yo, Daniella Galiffa portador de la Cédula de identidad
N° 19.617.711, tutor del trabajo: "Cavidades
Cardíacas Fetales en gestaciones normales:
Nomograma por percentiles"
realizado por el (los) estudiante (es) Rafael Gómez y
Luis Herrera

Certifico que este trabajo es la **versión definitiva**. Se incluyó las observaciones y modificaciones indicadas por el jurado evaluador. La versión digital coincide exactamente con la impresa.

Daniella Galiffa
Firma del Profesor

En caracas a los 11 días del mes de Diciembre de 2023

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE MEDICINA
COORDINACIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

AUTORIZACIÓN PARA LA DIFUSIÓN ELECTRONICA DE TRABAJO ESPECIAL DE GRADO, TRABAJO DE GRADO Y TESIS DOCTORAL DE LA FACULTAD DE MEDICINA.
UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA.

Yo, (Nosotros) Raiza Gómez y Luis Herrera.
autor(es) del trabajo o tesis, "Cardiopatías cardíacas
fetales en gestaciones normales: Sonograma por percentiles
Presentado para optar: al grado académico de especialista
en medicina materno fetal

Autorizo a la Facultad de Medicina de la Universidad Central de Venezuela, a difundir la versión electrónica de este trabajo, a través de los servicios de información que ofrece la Institución, sólo con fines de académicos y de investigación, de acuerdo a lo previsto en la Ley sobre Derecho de Autor, Artículo 18, 23 y 42 (Gaceta Oficial N° 4.638 Extraordinaria, 01-10-1993).

☒	Si autorizo
☐	Autorizo después de 1 año
☐	No autorizo
☐	Autorizo difundir sólo algunas partes del trabajo
Indique:	

Firma(s) autor(es)

Raiza Gómez

C.I. N° 19.868.422

e-mail: Rvgomezm-7@hotmail.com

Luis Herrera

C.I. N° 20.486.270

e-mail: Carlosluis.herrera@hotmail.com

En Caracas, a los 11 días del mes de diciembre de 2023

Nota: En caso de no autorizarse la Escuela o Coordinación de Estudios de Postgrado, publicará: la referencia bibliográfica, tabla de contenido (Índice) y un resumen descriptivo, palabras clave y se indicará que el autor decidió no autorizar el acceso al documento a texto completo.

La cesión de derechos de difusión electrónica, no es cesión de los derechos de autor, porque este es intransferible.



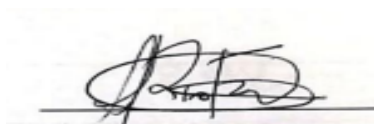
Dra. Daniella Galiffa

Tutora



Dr. Carlos Cabrera Lozada

Director del programa de especialización en Medicina Materno Fetal.



Dra. Alexandra Rivero

Coordinadora del programa de especialización en Medicina Materno Fetal.

CAVIDADES CARDIACAS FETALES EN GESTACIONES NORMALES: NOMOGRAMA POR PERCENTILES

Luis Carlos Herrera Rodríguez., C.I. V-20.486.270 Género: Masculino, Telf.: 0414-4725178 E-mail: carlosluisherrera@hotmail.com. Dirección: Maternidad Concepción Palacios. Especialización en Medicina Materno Fetal.

Raiza Vanessa Gómez Medina., C.I. V-19.888.422 Género: Femenino, Telf.: 0414 - 7775833 E-mail: rvgomez_m_7@hotmail.com. Dirección: Maternidad Concepción Palacios. Especialización en Medicina Materno Fetal.

Tutor(a): Daniella Auxiliadora del Carmen Galiffa Reyes., C.I. V-19.617.711 Género: Femenino, Telf.: 0424-6080411 E-mail: Galiffadaniella@gmail.com. Dirección: Maternidad Concepción Palacios. Especialista en Medicina Materno Fetal.

RESUMEN

Objetivo: Elaborar un nomograma por percentiles de las medidas normales de las cavidades cardiacas fetales según la edad gestacional en un grupo de gestantes sanas con embarazos de evolución normal, entre 18 y 36 semanas de gestación, atendidas en la consulta de ecografía del Servicio de Medicina Materno Fetal de la Maternidad Concepción Palacios durante el periodo marzo-septiembre 2021. **Métodos:** Estudio prospectivo, descriptivo, correlacional, transversal que incluye una muestra no probabilística de 190 pacientes. Se realizó la medición de las cavidades cardiacas en un corte axial de tórax fetal donde se muestren las cuatro cámaras cardiacas en proyección apical para obtener el valor del diámetro transversal de ambas aurículas y ventrículos. Se estableció la correlación entre edad gestacional y medidas cardiacas mediante los datos obtenidos y se elaboraron las respectivas tablas por percentiles. **Resultados:** El diámetro transversal de la aurícula derecha oscila entre 7,0 y 18,0mm. En cuanto al diámetro transversal de la aurícula izquierda oscila entre 5,6 y 15,0 mm. Mientras que el diámetro transversal del ventrículo derecho oscila entre 5,4 y 18,0 mm. Por último, el diámetro transversal del ventrículo izquierdo oscila entre 5,4 y 15,9 mm. **Conclusiones:** El Análisis de Regresión entre las variables, edad gestacional y la medida de cada una de las 4 cavidades cardiacas arrojaron que existe asociación entre el diámetro de las mismas y la edad gestacional.

Palabras clave: Nomograma de cavidades cardiacas, Biometría cardiaca, Ecocardiografía fetal.

ABSTRACT

Objective: To prepare a nomogram by percentiles of the normal measurements of the fetal heart chambers according to gestational age in a group of healthy pregnant women with pregnancies of normal evolution, between 18 and 36 weeks of gestation, attended in the ultrasound clinic of the Medical Service. Maternal Fetal Maternity Concepción Palacios during the period March-September 2021. **Methods:** Prospective, descriptive, correlational, cross-sectional study that includes a non-probabilistic sample of 190 patients. The measurement of the cardiac chambers was performed in an axial section of the fetal thorax where the four cardiac chambers are shown in apical projection to obtain the value of the transverse diameter of both atria and ventricles. The correlation between gestational age and cardiac measurements was established using the data obtained and the respective tables by percentiles were prepared. **Results:** The transverse diameter of the right atrium ranges from 7.0 to 18.0mm. Regarding the transverse diameter of the left atrium, it ranges between 5.6 and 15.0 mm. While the transverse diameter of the right ventricle ranged between 5.4 and 18.0 mm. Finally, the transverse diameter of the left ventricle ranged between 5.4 and 15.9 mm. **Conclusions:** The Regression Analysis between the variables, gestational age and the measurement of each one of the 4 cardiac cavities showed that there is an association between their diameter and gestational age.

Key words: Nomogram of cardiac cavities, Cardiac biometry, Fetal echocardiography.

INTRODUCCIÓN

Según el diccionario de la Real Academia de la Lengua, la biometría (del griego *bios* vida y *metron* medida) es el estudio mensurativo o estadístico de los fenómenos o procesos biológicos. ⁽¹⁾ Es decir, la toma de medidas estandarizadas de los seres vivos o de procesos biológicos. ⁽¹⁾

Con respecto al corazón, la biometría cardiaca incluye la medición de las siguientes estructuras: diámetro transverso interno ventricular derecho e izquierdo (ancho ventricular), diámetro longitudinal máximo ventricular derecho e izquierdo, diámetro de los anillos valvulares mitral y tricuspídeo, diámetro transverso interno máximo auricular, derecho e izquierdo, diámetro interno de los anillos valvulares sigmoideos, aórtico y pulmonar, diámetro interno de la aorta, diámetro de las ramas pulmonares derecha e izquierda y diámetro del *septum* interventricular en diástole así como el diámetro del *ductus* arterioso. ⁽²⁾

La ecocardiografía se puede definir como el uso del ultrasonido en la evaluación diagnóstica del corazón. Se desarrolló hace aproximadamente 30 años y ocupa un lugar primordial en la cardiología clínica actual. Luego de la radiografía de tórax, la ecocardiografía es el método más utilizado en el diagnóstico cardiovascular por imágenes. ⁽²⁾

Los avances tecnológicos en el diseño de los transductores, el procesamiento de la imagen, el desarrollo y refinamiento de los planos cardiacos a evaluar y la evolución de la técnica del examen, han permitido obtener una visualización de alta calidad de la mayor parte de las cardiopatías congénitas. ⁽³⁾

La introducción del ecocardiograma en modo *doppler* codificado a color sobre la imagen bidimensional mejoró ampliamente la habilidad para obtener información hemodinámica y anatómica en pacientes con sospecha de cardiopatías congénitas. Todo este desarrollo obtenido en la ecocardiografía ha permitido el avance de la misma en el nacimiento de nuevas tecnologías tales como el ecocardiograma fetal. ⁽³⁾

El uso de la ultrasonografía tiene ventajas frente a otros estudios por imágenes, entre ellas, el hecho de representar un método no invasivo, portátil y económico, pero también algunas

limitantes como que la calidad y la precisión de las imágenes dependen de la experiencia del ecocardiografista, de la cooperación y del hábito corporal del paciente, así como de la calidad del equipo, pero, sin duda, la realización de estudios ecocardiográficos en fetos y recién nacidos es fundamental para el diagnóstico de malformaciones cardíacas congénitas. ⁽²⁾

Las cardiopatías congénitas son una de las principales causas de mortalidad infantil, con una incidencia estimada de 4 - 13 por 1000 nacidos vivos. Entre 1950 y 1994, el 42 % de las muertes infantiles notificadas por la Organización Mundial de la Salud (OMS) fueron atribuidas a defectos cardíacos. ⁽⁴⁾ No obstante, el número de fetos con cardiopatías congénitas parece ser mayor. Series de autopsias realizadas en abortos espontáneos entre 8 y 28 semanas de gestación reportan una incidencia de defectos cardíacos en fetos que oscila entre el 2,4 % y 15,4 %. ⁽³⁾ Estudios recientes efectuados por medio de ecocardiograma fetal en madres de alto riesgo para cardiopatías congénitas reportan una incidencia de 10 %. La discrepancia entre las series pediátricas y prenatales es probablemente causada por la alta frecuencia de letalidad de algunas malformaciones cardíacas en el periodo perinatal. ⁽³⁾

La exploración del corazón fetal por medio de ultrasonido es vital, tanto para el diagnóstico prenatal de anomalías estructurales como para el manejo perinatal de las mismas. Dentro de la rutina de este examen, la determinación de las dimensiones cardíacas constituye un punto de referencia importante en el estudio cardíaco fetal, ya que el corazón fetal es un órgano en crecimiento. ⁽⁵⁾

La visión de cuatro cámaras es la base para la detección antenatal de las cardiopatías congénitas. A pesar de que su valor predictivo es limitado en el diagnóstico de algunas anomalías de los tractos de salida, una apropiada definición de los parámetros a considerar y su aplicación estricta en cada gestante incrementan el diagnóstico de cardiopatía congénita. ⁽²⁾ Por otra parte, al ser la visión de cuatro cámaras un plano de sección transversal, es altamente reproducible y fácil de incorporar al estudio rutinario, permitiendo seleccionar aquellos fetos que requerirán un estudio ecocardiográfico detallado y, además, un apropiado consejo antenatal. ⁽³⁾

Es relevante considerar que, en la visión de cuatro cámaras, la sección sobre el tórax debe ser transversa y no oblicua, ya que esto genera falsas discrepancias en el tamaño de las estructuras. ⁽³⁾

La desproporción entre los tamaños de los ventrículos es a menudo un signo precoz y de fácil detección de la existencia de una cardiopatía. Este hecho es del mayor interés en casos como el síndrome de corazón izquierdo hipoplásico, cardiopatía responsable del mayor número de muertes de causa cardíaca en la primera semana de la vida. ⁽⁶⁾

De todos los parámetros cardíacos estudiados, el diámetro del ventrículo izquierdo es la medida más fiable en la práctica clínica, ya que es la que presenta una menor variabilidad interobservador. ⁽⁷⁾

Mediante la ecocardiografía bidimensional se ha permitido constatar una excelente correlación entre las dimensiones de estructuras cardíacas y la edad gestacional, haciendo posible la asunción de unos valores normales con unos límites de confianza suficientes. ⁽⁶⁾

En casos en que se sospeche la existencia de una cardiopatía congénita, la utilización de los rangos de crecimiento normales de las diferentes estructuras cardíacas ayuda a confirmar o definir dicha malformación. ⁽³⁾

Planteamiento y delimitación del problema

La tasa de detección prenatal varía ampliamente de acuerdo al tipo de malformación cardíaca, la ecocardiografía fetal en manos experimentadas puede detectar hasta 90 % de las cardiopatías congénitas graves en la población. Así, en la rutina de la ecografía obstétrica, la incorporación del corte de cuatro cámaras teóricamente detecta más del 50 % de las malformaciones cardíacas graves, cuando se realiza a la mitad de la gestación. ⁽⁸⁾

El servicio de Medicina Materno Fetal de la Maternidad Concepción Palacios, tiene como finalidad la atención de todas aquellas pacientes embarazadas en quienes exista alto riesgo materno que pueda llegar a complicar al producto de la gestación, así como la detección prenatal de anomalías fetales, entre ellas las cardíacas. Actualmente, no existe estandarización de rangos de medidas cardíacas fetales según la edad gestacional que sirvan de referencia para comparar las obtenidas al hacer la medición durante la evaluación ecográfica.

Teniendo a la disposición el recurso, tanto físico como humano, se planteó la realización de estudios ecográficos a un grupo de gestantes sanas, con embarazos de evolución normal, con la finalidad de establecer, mediante ecocardiografía bidimensional, las medidas normales de las cavidades cardíacas fetales, para posteriormente realizar tablas por percentiles. De allí el surgimiento de la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuáles serán las medidas de las cavidades cardíacas fetales en un grupo de gestantes sanas, con embarazos de evolución normal, que asisten al Servicio de Medicina Materno Fetal de la Maternidad Concepción Palacios en el periodo marzo-septiembre de 2021?

Justificación e importancia

En la era actual, el uso de la ecocardiografía fetal de alta resolución permite detectar muchos defectos cardíacos congénitos los cuales son diagnosticados de forma precoz permitiendo establecer diferentes opciones terapéuticas que pueden ser consideradas en una etapa relativamente temprana del desarrollo. ⁽³⁾

Definir los rangos de crecimiento normal de las estructuras cardiovasculares, principalmente ventrículos y aurículas permitirá reconocer lo más temprano posible la presencia de anomalías cardíacas. ⁽³⁾

Esto sin duda traerá beneficios al permitir idear tratamiento y pronóstico de los fetos portadores de defectos cardíacos y planificar intervenciones fetoneonatales tempranas con el objeto de cambiar o modificar la historia natural de las enfermedades cardíacas congénitas. ⁽⁸⁾

Si bien existen gráficas que muestran el crecimiento normal de las diferentes estructuras cardíacas según avanza la edad gestacional, no se cuenta con tablas estandarizadas de las cavidades cardíacas fetales según la edad gestacional, distribuidas por percentiles, en la población venezolana. Partiendo del concepto de que la normalidad no puede considerarse como un valor único, sino que existen rangos de normalidad que se extienden, por lo general, entre el percentil 3 y el percentil 97, es posible comprender la importancia de disponer de esas tablas. De ahí que se plantea la evaluación de las medidas de las cavidades cardíacas fetales según la edad gestacional para establecer puntos de referencia que sirvan a los obstetras para identificar aquellas gestaciones en las que existan anomalías en la medición que pueden hacer sospechar la presencia de una cardiopatía.

De esta forma, los beneficiarios de los resultados de la investigación serán los especialistas en obstetricia, medicina materno fetal y perinatología, quienes podrán usar las tablas obtenidas en su ejercicio diario, y las gestantes que acuden al control prenatal, quienes podrían obtener un diagnóstico precoz de sospecha de cardiopatía que puede permitir intervenciones para mejorar la condición del feto durante el embarazo y al momento del nacimiento.

Antecedentes

En Londres, Sharland *et al.*, ⁽⁹⁾ en 1992, realizaron una evaluación retrospectiva a partir de estudios ecocardiográficos de una serie de embarazos normales, con pacientes referidas al departamento de Cardiología perinatal del Hospital Guy's. El objetivo del estudio fue medir estructuras cardiacas (ancho ventricular derecho e izquierdo, diámetro de la raíz aórtica, diámetro de la arteria pulmonar, orificio de la válvula mitral y tricúspide) con las que se elaboraron tablas de rangos normales. Los autores concluyeron que la medición de las estructuras cardiacas, junto a la disponibilidad de rangos normales, puede ayudar a confirmar y definir la sospecha de malformación cardiaca durante una evaluación de rutina.

Fernández *et al.*, ⁽⁶⁾ en Madrid, en 1996, efectuaron un estudio de correlación lineal evaluando el crecimiento cardiaco fetal por medio de ecocardiografía bidimensional, relacionando los tamaños de diversas estructuras con la edad gestacional. Se estudiaron 90 fetos con edad gestacional entre 17 y 39 semanas. Se efectuaron medidas de los diámetros de los anillos valvulares de arteria pulmonar y aorta, a nivel de las válvulas sigmoideas, de los diámetros de los anillos tricúspide y mitral, también a nivel valvular, y de la máxima dimensión de ambos ventrículos. Encontraron una adecuada correlación entre la edad gestacional y las medidas efectuadas, pero no efectuaron tablas percentiladas. Además, se observó un leve e inicial predominio del ventrículo izquierdo que tiende a desaparecer y que al final de la gestación el ventrículo derecho es ligeramente dominante. El diámetro diastólico del ventrículo izquierdo fue levemente mayor que el correspondiente al ventrículo derecho.

En Zulia, Carrasquero, ⁽²⁾ en 2002, estudió de forma prospectiva 138 fetos normales con la finalidad de establecer los rangos de crecimiento cardiacos fetales normales por ecocardiograma bidimensional. Midieron los diámetros transversos y longitudinales

ventriculares, los diámetros de los anillos valvulares mitral y tricuspídeo, los diámetros transversos auriculares, los diámetros aórticos, del anillo valvular, la aorta ascendente, el istmo aórtico y la aorta descendente; los diámetros de la arteria pulmonar y sus ramas, el *septum* interventricular y el *ductus* arterioso. Los valores encontrados en todos los casos, mostraron un alto grado de correlación lineal de todas las variables con la edad de gestación. Realizaron gráficas de regresión lineal en todos los casos, acompañadas de las rectas de confianza al nivel del 95 %. Concluyeron que los datos presentados permitirán al médico clínico evaluar las condiciones fetales anormales que puedan afectar la estructura y/o función cardiovascular.

Viñals *et al.*, ⁽³⁾ en 2002, realizaron un estudio secuencial sobre la exploración del corazón fetal en el examen ultrasonográfico rutinario, donde destacan la importancia de la visualización de una desproporción de las cuatro cámaras cardíacas fetales como marcador de cardiopatías congénitas, detectando ocho fetos con desproporción de las cuatro cámaras; tres de ellos resultaron portadores de coartación aórtica y dos portadores de aneuploidías.

Schneider *et al.*, ⁽¹⁰⁾ en 2005, realizaron un estudio observacional, con datos obtenidos de tres centros de cardiología y medicina fetal, plantearon producir fórmulas y nomogramas que permitieran calcular las puntuaciones Z para las dimensiones cardíacas fetales a partir del conocimiento de la longitud del fémur (FL), el diámetro biparietal (DBP) o la edad gestacional (EG), mediante ecocardiografía fetal. Concluyeron que las puntuaciones Z permiten una evaluación exacta del crecimiento de las estructuras cardíacas fetales tanto en corazones normales como en los congénitamente anormales, en los que la evaluación cuantitativa del crecimiento de las estructuras cardíacas es importante para analizar y planificar estrategias de tratamiento.

En Alemania, Smrcek *et al.*, ⁽¹¹⁾ en 2006, realizaron un estudio con el fin de recopilar datos sobre biometría del corazón fetal y los grandes vasos entre las 10 y 15 semanas, en 123 embarazos únicos normales. Los parámetros evaluados incluyeron: diámetro total del corazón, área cardíaca, diámetro ventricular derecho e izquierdo, circunferencia y área del tórax, diámetro de la aorta y del tronco pulmonar. Además, la visualización del corte de cuatro cámaras, vista de tres vasos, origen y cruce de las grandes arterias, arco aórtico, conducto arterioso, venas cavas superior e inferior y venas pulmonares, y las tasas de éxito

por ecografía transvaginal (TVS) y por ecografía transabdominal (TAS). Encontraron como resultado que la evaluación completa del corazón fetal fue imposible a las 10 semanas; la tasa de éxito total aumentó del 45 % a las 11 semanas al 90 % entre las 12 y 14 semanas y 100 % a las 15 semanas. Entre las 10 y 13 semanas, TVS fue superior a TAS. A las 14 semanas, ambos métodos eran similares entre sí, y a las 15 semanas, TAS permitió una visualización adecuada de todas las estructuras. Concluyeron que la evaluación temprana del corazón fetal, por TVS o TAS o ambos, es razonable y factible y que los datos obtenidos podrían ser útiles para comprender el desarrollo normal del corazón fetal, las grandes arterias y para la detección de defectos cardíacos al principio del embarazo.

En EE. UU., Lee *et al.*,⁽¹²⁾ durante 2010, desarrollaron un nueva *Z score* de referencia para ecocardiografía fetal, a través de un estudio retrospectivo y transversal, en el que incluyeron 2735 fetos. Realizaron una biometría estándar (diámetro biparietal (BPD) y longitud de la diáfisis femoral (FDL)) y una evaluación de la edad menstrual (MA). Las mediciones ecocardiográficas incluyeron diámetros del anillo de la válvula aórtica y del anillo de la válvula pulmonar en sístole, diámetros ventriculares derecho e izquierdo, al final de la diástole, y circunferencia cardíaca desde una vista de cuatro cámaras del corazón durante la diástole. Los rangos normales de *Z score* fueron desarrollados para estas mediciones ecocardiográficas utilizando MA, BPD y FDL como variables independientes. Como resultados, se obtuvo una excelente correlación entre la biometría fetal y los parámetros ecocardiográficos. Concluyeron que es posible el desarrollo de *Z score* fiables para los parámetros ecocardiográficos fetales comunes mediante aplicación de métodos estadísticos.

López,⁽¹³⁾ en 2015, calculó curvas de normalidad de los parámetros cardíacos fetales, tanto anatómicos como funcionales, en ecocardiografía bidimensional y tridimensional, en pacientes sanas y diabéticas, a lo largo de la gestación. Presentó las ecuaciones para calcular los *Z score* de estructuras cardíacas fetales con base en parámetros biométricos fetales, entre las semanas 15 y 35 de gestación, en población española. Encontró una relación lineal entre los parámetros cardíacos medidos en 2D y los parámetros biométricos fetales, excepto en aquellos que son valores constantes a lo largo de la gestación.

En la Habana (Cuba), Corona *et al.*,⁽⁷⁾ durante 2016, realizó un artículo de revisión sobre anomalías del tamaño del corazón fetal. La evaluación se realizó a partir de la vista ecocardiográfica de las cuatro cámaras. Cuando el tamaño es normal, ocupa un tercio del tórax fetal y la circunferencia cardíaca equivale aproximadamente a la mitad de la circunferencia torácica durante todo el curso del embarazo. Concluyeron que la evaluación ecocardiográfica del corazón fetal resulta posible en casi la totalidad de los casos y aporta un elemento de valor al examen prenatal del feto.

Lussier *et al.*,⁽¹⁴⁾ en Taiwán, en 2020, evaluaron 575 taiwanesas embarazadas sanas, con una edad gestacional estimada de 14 a 38 semanas, a quienes se les realizó una ecocardiografía bidimensional para obtener medidas de las cámaras cardíacas, y grandes arterias de los fetos en desarrollo. Se hicieron nomogramas para cada uno de las 13 mediciones del corazón fetal por cada marcador de desarrollo. Según los autores, los *Z score* de los nomogramas ayudan a estandarizar las comparaciones y agregan pronósticos adicionales para el diagnóstico de cardiopatías congénitas.

Marco Teórico

El corazón es el elemento común en todo el sistema hemodinámico, es el órgano central, es la bomba de expulsión y succión en este sistema hidráulico. Del entendimiento de la anatomía y fisiología fetal se puede obtener una mejor comprensión de las características particulares de su funcionamiento en condiciones normales y patológicas.⁽⁸⁾ El corazón prenatal es un órgano distinto al posnatal, no solo en su anatomía, sino también en su funcionamiento. Se debe partir, entonces, de que existe un corazón prenatal y otro corazón posnatal, aunque se esté hablando del mismo órgano.⁽⁸⁾

El corazón fetal está horizontalizado, esto como consecuencia de la elevación del diafragma que ocasiona el hígado agrandado y los pulmones colapsados (contraídos, no expandidos) fisiológicamente. Tres de las cavidades cardíacas se encuentran en realidad, en condiciones normales, ubicadas en el hemitórax izquierdo, tan solo la aurícula derecha está a la derecha. El ventrículo que se identifica como derecho, en realidad es un ventrículo anterior, izquierdo y subesternal, su poscarga es preferentemente sistémica y lo logra a través de la vía del tronco de la arteria pulmonar que emerge de él y se conecta a la aorta descendente por una derivación arterioarterial conocida como *ductus* arterioso. El ventrículo izquierdo

es un ventrículo posterior e izquierdo, más relacionado con la aorta descendente y la columna, su poscarga es cerebral principalmente, siendo un territorio de resistencia más elevada al resto de la economía. ⁽⁸⁾

De la misma manera y a medida que avanza la edad gestacional y las proporciones corporales fetales van cambiando, la frecuencia cardiaca va disminuyendo, al igual que las resistencias vasculares periféricas, el ventrículo sistémico (anterior, futuro ventrículo derecho, con posición a la izquierda) pasa a tener un territorio vascular mayor, corporal infraístmico y placentario, por lo que se produce una predominancia de ese ventrículo sobre el posterior o izquierdo que es más manifiesta o evidente en el tercer trimestre. ⁽⁸⁾

El tamaño del corazón aumenta progresivamente, principalmente en la primera mitad del embarazo, el eje cardiaco va desplazándose desde una posición central, en mesocardia, hacia la izquierda, para posicionarse en levocardia fisiológica (45 ± 15 grados). Importantes cambios hemodinámicos se dan en las primeras 20 semanas de gestación y aunque el corazón esté totalmente formado hacia la novena semana de amenorrea, no se puede observar con los equipos actuales, sino hasta finalizado el primer trimestre, cuando se puede comenzar a estudiar su función y anatomía. ⁽⁸⁾

El ecocardiograma fetal representa la principal herramienta para el diagnóstico y evaluación detallada del sistema cardiovascular fetal, es útil desde finales del primer trimestre de gestación hasta el término. ⁽¹⁵⁾ Las técnicas que se utilizan incluyen ultrasonido 2D, modo B, modo M, modo *doppler* en todas sus modalidades y ultrasonido 3D. ⁽¹⁶⁾

Los requisitos técnicos incluyen transductor de la mayor frecuencia posible, solo una zona focal, persistencia baja y rango dinámico a modo de obtener el máximo número de cuadros por segundo, desactivación de armónicas y filtros de color, si están disponibles. El tamaño del corazón en la pantalla debe ocupar al menos el 30 % a 50 %. La opción de cine es de gran utilidad para la revisión de un órgano que se mueve muchas veces por minuto. ⁽¹⁵⁾

Una alta proporción de casos de cardiopatías congénitas detectables prenatalmente se producen en pacientes sin factores de riesgo o anomalías extracardiacas; de ahí la importancia del tamizaje. ⁽⁴⁾

La edad gestacional de la evaluación para tamizaje cardiaco se realiza óptimamente entre las 18 y 22 semanas de edad menstrual, aunque muchas estructuras anatómicas todavía se

pueden visualizar satisfactoriamente más allá de las 22 semanas. Algunas anomalías pueden ser identificadas al final del primer trimestre y al comienzo del segundo trimestre del embarazo, especialmente cuando se identifica el espesor de la translucencia nuchal aumentado (mayor a 3,5 mm) a las semanas 11-14 de gestación. Esto es una indicación para una evaluación cardíaca detallada, incluso si la medición cae posteriormente dentro del rango normal. ⁽⁴⁾

Tampoco se puede ignorar que la evaluación ecocardiográfica se ha ido desplazando hacia la aproximación precoz (12 a 16 semanas), cada vez más necesaria, manteniendo también la observación tardía (arriba de 32-34 semanas), cuando de nuevo existe interés funcional y/o morfológico para evaluar este órgano. ⁽⁸⁾

Dentro de las indicaciones del estudio se encuentra la población considerada de riesgo, esta representa las indicaciones clásicas de la ecocardiografía fetal y se pueden agrupar en indicaciones fetales, familiares y maternas. ⁽¹⁶⁾

Entre los factores fetales se encuentran: sospecha de cardiopatía, *hidrops*, hidrotórax, arritmias, extrasístoles, polihidramnios, crecimiento fetal restringido, malformaciones extracardíacas como hernia diafragmática, onfalocele, atresia duodenal, higroma quístico, fístula traqueoesofágica, anomalías cromosómicas, síndrome de transfusión feto fetal. ⁽¹⁶⁾

Los siguientes son factores familiares: cardiopatía congénita, muerte fetal en embarazos previos, enfermedades genéticas con incidencia de cardiopatía, hijos previos con cardiopatías, miocardiopatía familiar. ⁽¹⁶⁾

Son factores maternos: cardiopatía (congénita o adquirida), edad avanzada (mayores de 35 años), tratamiento anticonvulsivo, consumo de litio, entre otros, infecciones virales (rubeola, varicela, coxakie), consumo de drogas (alcohol, heroína), diabetes, hipertensión arterial, isoinmunización Rh, exposición a teratógenos, exposición a radiación, enfermedades del colágeno, presencia de anticuerpos anti rho y anti la +. ⁽¹⁶⁾

También se debe realizar una ecocardiografía fetal si se sospecha de cardiopatía congénita, o si los cortes de cuatro cámaras y de los tractos de salida no pueden obtenerse en el momento del tamizaje. ⁽⁴⁾

Con respecto a la técnica, en el examen se debe identificar la presentación y posición del feto en el útero. El examen comienza con un plano axial del abdomen fetal, mostrando la sombra gástrica a la izquierda y también con la identificación de la aorta abdominal y vena cava inferior. Luego, se asciende el plano de sección en orientación cefálica del feto hasta obtener la visión de las cuatro cámaras, observando la punta del corazón hacia la izquierda con un área cardíaca cercana al 30 %. El eje que forma el *septum* interventricular con el diámetro anteroposterior del tórax debe ser de $45^{\circ} \pm 20^{\circ}$. La combinación de estos dos planos de sección permite el diagnóstico de alteraciones del *situs*, alteraciones del área cardíaca y de aquellas que serán descritas en la imagen de cuatro cámaras.⁽¹⁵⁾

Las imágenes de ultrasonido en 2D permiten obtener las vistas de cuatro cámaras apicales, basales o laterales para examen estructural, siguiendo una secuencia de estudio con la mayor cantidad de planos anatómicos posibles.⁽⁸⁾

En una imagen de cuatro cámaras se deberá visualizar el ápex, el cual está hacia la pared anterior del tórax, el ventrículo derecho que es más anterior, el ventrículo izquierdo que está más cerca de la columna. Ambas aurículas tienen apariencia y tamaños similares. El *foramen* oval abre hacia el atrio izquierdo. La “cruz del corazón” está formada por la parte más baja del tabique interauricular, la porción más alta del tabique interventricular y lateralmente por el sitio de inserción de ambas válvulas aurículoventriculares. Se deben observar, al menos, dos venas pulmonares drenando en la aurícula izquierda.⁽¹⁵⁾

Ambos ventrículos tienen tamaño similar por lo que, para distinguirlos, es necesario conocer las características que los hacen particulares desde el punto de vista ecográfico, tales como: el ventrículo derecho es levemente más grande que el izquierdo, presenta además un engrosamiento en la punta denominado banda moderadora, la inserción de la válvula tricúspide es levemente más apical que la mitral, debido a la distribución muscular impresiona que el ápex está formado solo por el ventrículo izquierdo. El *septum* interventricular ha de ser examinado con especial atención, ya que sus defectos no siempre son fáciles de evidenciar, por lo tanto, se debe insonar en un ángulo completamente perpendicular al *septum*, abarcando desde la cruz hasta la punta cardíaca, recorriendo desde la porción más anterior hacia lo posterior, y siempre se ha de complementar esta evaluación

con *doppler* color. También se deben observar dos válvulas aurículoventriculares distintas, que abren separada y libremente. ⁽¹⁵⁾

Este plano de cuatro cámaras permite hacer cribado de alteraciones de las cámaras, de los *septum* y de los aparatos valvulares. ⁽¹⁵⁾

Ascendiendo hacia un plano de sección más cefálico se observa primero el tracto de salida de la aorta y luego más hacia cefálico el tracto de salida de la arteria pulmonar. Al continuar el ascenso paralelo hacia el mediastino superior se evidencia el denominado plano de sección de los tres vasos y tres vasos tráquea. El ascenso de los planos se puede realizar en forma de planos paralelos sucesivos o angulando levemente el transductor hacia el extremo cefálico del feto. ⁽¹⁵⁾

La presencia de enfermedades cardíacas congénitas en el feto es el resultado del desarrollo anormal del corazón fetal, que sufre cambios complejos en las primeras ocho semanas de vida embrionaria. La mitad de los casos de cardiopatía congénita son menores y se corrigen fácilmente mediante cirugía, la otra mitad representa más de la mitad de las muertes por anomalías congénitas en el recién nacido. ⁽¹⁵⁾

Las anomalías usualmente asociadas a cuatro cámaras anormales son: atresia mitral y aórtica, coartación aórtica severa, estenosis pulmonar crítica y aórtica crítica, drenaje anómalo pulmonar obstructivo, atresia tricuspídea, anomalía de Ebstein, atresia pulmonar, ventrículo único, defecto de septación aurículoventricular y defecto septal ventricular. ⁽¹⁷⁾

También con respecto a las alteraciones evidenciables por la asimetría de las cámaras cardíacas, está el síndrome de corazón izquierdo hipoplásico; este presenta una detección perinatal de hasta un 15 % a 20 % en el segundo trimestre. Es la cardiopatía congénita de peor pronóstico, con una elevada morbilidad perinatal a pesar de los avances en cardiología y cirugía cardíaca neonatal. ⁽¹⁸⁾

El corazón izquierdo hipoplásico se caracteriza por un ventrículo izquierdo pequeño secundario a una atresia de la válvula mitral o aórtica. Se describen dos formas clásicas que son la atresia mitroaórtica y la atresia aórtica con o sin estenosis mitral primaria asociada. Al examen ecocardiográfico se observa un ventrículo izquierdo disminuido de tamaño con flujo de entrada univalvular y una aorta ascendente hipoplásica. El corazón derecho (aurícula y ventrículo) y la arteria pulmonar están generalmente aumentados de tamaño, su

asociación con otras malformaciones es alta, principalmente a otras malformaciones cardíacas como la coartación de la aorta, anomalías del retorno venoso y comunicaciones interventriculares. ⁽¹⁵⁾

La coartación de la aorta representa el 5 % de las cardiopatías congénitas detectables en vida prenatal. Es difícil de diagnosticar y se considera siempre un diagnóstico de sospecha al encontrarse una marcada dominancia de cavidades derechas. Se asocia hasta en un 15 % a anomalías cromosómicas (en especial síndrome de Turner) y su diagnóstico prenatal mejora significativamente su manejo y pronóstico posnatal. ⁽¹⁸⁾

En ella se incluye un grupo de malformaciones caracterizadas por un infradesarrollo notable del lado izquierdo del corazón. El lado derecho está dilatado e hipertrofiado y soporta la circulación pulmonar y sistémica a través del conducto arterioso permeable. Las anomalías anatómicas específicas comprenden el desarrollo deficiente de la aurícula y el ventrículo izquierdo, la estenosis o la atresia de los orificios aórtico o mitral y la hipoplasia notable de la aorta ascendente. ⁽¹⁹⁾

Objetivo general

Elaborar un nomograma por percentiles de las medidas normales de las cavidades cardíacas fetales según la edad gestacional en un grupo de gestantes sanas, atendidas en la consulta de Ecografía del Servicio de Medicina Materno Fetal de la Maternidad Concepción Palacios durante periodo comprendido desde marzo a septiembre 2021.

Objetivos específicos

1. Evaluar el tamaño de las cavidades cardíacas fetales en embarazadas entre 18 y 36 semanas de gestación.
2. Relacionar la longitud del diámetro transversal de las cavidades cardíacas fetales con la edad gestacional.

Aspectos éticos

Dadas las condiciones de la investigación, la cual se llevó a cabo en el Servicio de Medicina Materno Fetal de la “Maternidad Concepción Palacios”, el protocolo del mismo se presentó ante el Comité Académico del programa, así como al Comité de Bioética de la institución.

Debido a que es necesaria la interacción con pacientes para que se lleve a cabo el estudio, se cumplieron los principios básicos de bioética de Helsinki, ⁽²⁰⁾ garantizando la protección de la identidad de cada una de las pacientes que formaron parte de la investigación. Además, todas las pacientes recibieron información detallada sobre las características del estudio y su importancia posterior a lo cual, aceptaron ser incluidas y firmaron, sin ningún tipo de coacción, un formulario de consentimiento informado. Se les especifico que tenían la posibilidad de abandonar el estudio en cualquier momento si esta fuese su decisión, todo ello para respetar el principio de autonomía.

La esencia de este trabajo fue construir un nomograma por percentiles de las medidas normales del diámetro transversal de las cavidades cardíacas fetales según la edad gestacional. Con lo que se respetó de esta manera el principio de beneficencia.

Por el principio hipocrático de *primum non nocere*, aunque no se realizaron procedimientos que potencialmente podrían representar algún riesgo en la paciente, es importante destacar que no corresponden a procedimientos experimentales, sino procedimientos habituales, que se realizan universalmente como parte del esquema en la evaluación fetal en todas las gestantes, garantizando de esta forma el principio de no maleficencia.

La justicia social se aplica en vista que los pacientes fueron incluidos según criterios específicos establecidos previamente, sin ningún tipo de discriminación.

MÉTODOS

Tipo de estudio

Estudio prospectivo, descriptivo, correlacional y transversal.

Población y muestra

La población fue conformada por todas las gestantes que acudieron a la consulta de ecografía de la Unidad de Medicina Materno Fetal de la Maternidad Concepción Palacios, en el lapso comprendido entre marzo y septiembre de 2021.

Se obtuvo una muestra no probabilística, conformada por 190 gestantes que cumplieron con los criterios de inclusión previa firma del consentimiento informado.

Criterios de inclusión

1. Gestantes mayores de 14 años y menores o iguales a 45 años
2. Edad gestacional entre 18 y 36 semanas
3. Evolución del embarazo actual normal
4. Evaluación fetal por ultrasonografía normal
5. Óptima definición de bordes y estructuras cardíacas
6. Concordancia anatómica aurículoventricular

Criterios de exclusión

Arritmias cardíacas fetales

Variables

Variable	Dimensión	Tipo	Indicador	Subindicador
Edad Gestacional	Clínica	Cuantitativa	Semanas desde la última regla o ecografía del primer trimestre	Semanas cumplidas
Cavidades cardíacas	Paraclínica	Cuantitativa	Aurícula derecha	Diámetro transversal (mm)
			Aurícula izquierda	Diámetro Transverso (mm)

			Ventrículo derecho	Diámetro transverso (mm)
			Ventrículo izquierdo	Diámetro transverso (mm)

Procedimiento

- Tras obtener la autorización del Comité de Bioética del hospital y la aprobación del Comité Académico del programa y la Coordinación de Estudios de Postgrado de la Facultad de Medicina de la Universidad Central de Venezuela, se procedió a iniciar el estudio.
- A las pacientes que cumplieron con los criterios establecidos, se les explicó en qué consiste la investigación, los objetivos y alcances, así como la técnica para la evaluación ecográfica. Las pacientes que aceptaron ingresar al estudio, lo expresaron mediante la firma del formulario de consentimiento informado (anexo 1). La información de las pacientes seleccionadas, se registró en el instrumento diseñado para ese fin (anexo 2).
- Se contó con un equipo de ecografía, marca ALOKA ARIETTA, modelo 70S, con traductor 3,5 mhz, para realizar el estudio bidimensional en la consulta de ecografía del servicio de Medicina Materno Fetal.
- Para las medidas de cavidades cardíacas se realizó un corte axial de tórax fetal donde se muestren las cuatro cámaras cardíacas en proyección apical para obtener el valor del diámetro transversal de ambas aurículas y ventrículos.
- Posterior a la recolección, estos datos fueron llevados a tratamiento estadístico donde se procesaron y crearon tablas percentiladas de cavidades cardíacas fetales por edad gestacional.

Tratamiento estadístico

Se obtuvieron estadísticos descriptivos de las variables en estudio. Se construyeron tablas y gráficas percentiladas de las medidas de la aurícula derecha, aurícula izquierda, ventrículo derecho y ventrículo izquierdo, respecto de la edad gestacional.

Se formuló un modelo de regresión lineal bivalente para estimar la medida del diámetro transversal de la aurícula derecha, aurícula izquierda, ventrículo derecho y ventrículo izquierdo en función de la edad gestacional, incluyendo intervalos de confianza y contrastes de significación para el modelo y sus parámetros, considerando como valor significativo $p < 0,05$.

Se utilizaron los softwares SPSS versión 21 y R versión 3.3.3 para realizar los cálculos y representar gráficamente los datos.

RESULTADOS

La muestra estuvo conformada por 190 pacientes que cumplieron los criterios de inclusión y exclusión. La edad de las pacientes oscilo entre 17 y 44 años, con un promedio de 29,7 años, DE= 6,4 años. Mientras que la paridad fue entre 1 y 7 gestas, con un promedio de 2,5 gestas, DE = 1,20 gestas. Por su parte, la edad gestacional entre 18 y 36 semanas, con un promedio de 27,0 semanas, DE = 5,50 semanas. (Tabla 1).

Se observó que el diámetro transverso de la aurícula derecha oscilo entre 7,0 y 18,0mm, con un promedio de 12,3mm, DE = 3,2mm. En cuanto al diámetro transverso de la aurícula izquierda oscilo entre 5,6 y 15,0 mm, con un promedio de 10,1 mm, DE = 2,6 mm.

Mientras que el diámetro transverso del ventrículo derecho oscilo entre 5,4 y 18,0 mm, con un promedio de 11,4 mm, DE = 3,6 mm. Por último, el diámetro transverso del ventrículo izquierdo oscilo entre 5,4 y 15,9 mm, con un promedio de 10,6 mm, DE = 2,8 mm. (Tabla 2).

El Análisis de Regresión arrojó como resultados que entre las variables edad gestacional y la medida de la aurícula derecha, existe un coeficiente de correlación de 0,994 (Relación lineal directa muy alta). Y la bondad del ajuste realizado, conforme al coeficiente de determinación (R^2) es de 0,988; lo que quiere decir, que el 98,8% de la variabilidad de la medida de la aurícula derecha es explicado por la edad gestacional. Observamos en el resultado del análisis de la varianza que el modelo resulto significativo (p aproximadamente cero), lo que ratifica que existió asociación entre el diámetro de la aurícula derecha y la edad gestacional. Así, al transcurrir una semana de gestación, la medida de la aurícula derecha aumentará en promedio en 0,578 mm.

En cuanto al resultado del Análisis de Regresión entre las variables edad gestacional y la medida de la aurícula izquierda, existió un coeficiente de correlación de 0,989. Y la bondad del ajuste realizado, conforme al coeficiente de determinación (R^2) fue de 0,979; lo que quiere decir, que el 97,9% de la variabilidad de la medida de la aurícula izquierda es explicado por la edad gestacional. En el análisis de la varianza el modelo resulto significativo, lo que ratifica que existió asociación entre las variables; por tanto, al

transcurrir una semana de gestación, la medida de la aurícula izquierda aumentará en promedio en 0,471 mm.

El Análisis de Regresión entre las variables edad gestacional y la medida del ventrículo derecho, arrojó como resultados que existió un coeficiente de correlación de 0,989. Y la bondad del ajuste realizado, conforme al coeficiente de determinación (R^2) fue de 0,977; lo que quiere decir, que el 97,7% de la variabilidad de la medida del ventrículo derecho fue explicado por la edad gestacional. El análisis de la varianza encontró que el modelo resulto significativo (p aproximadamente cero), lo que ratifico que existió asociación entre la variable dependiente y la independiente. Así se obtuvo que, al transcurrir una semana de gestación, la medida del ventrículo derecho aumentará en promedio en 0,644 mm.

Entre las variables edad gestacional y la medida del ventrículo izquierdo, el Análisis de Regresión arrojó como resultados que existió un coeficiente de correlación de 0,985 (Relación lineal directa muy alta). Y la bondad del ajuste realizado, conforme al coeficiente de determinación (R^2) fue de 0,969; lo que quiere decir, que el 96,9% de la variabilidad de la medida del ventrículo izquierdo fue explicado por la edad gestacional. El análisis de la varianza concluyo que el modelo resulto significativo (p aproximadamente cero), lo que ratifico que existió asociación entre las variables. Obteniendo que, al transcurrir una semana de gestación, la medida del ventrículo izquierdo aumentará en promedio en 0,497 mm.

Se elaboró tablas percentiladas para el diámetro transversal de aurícula derecha e izquierda, ventrículo derecho e izquierdo según la edad gestacional. (Tablas 3 – 6).

DISCUSION

Gracias a los avances tecnológicos en los equipos de ultrasonido, actualmente es posible visualizar y examinar el corazón durante el crecimiento fetal; especialmente en aquellas pacientes con riesgo de alguna cardiopatía congénita. El conocimiento anatómico de las estructuras cardiacas y la correcta interpretación de las imágenes ecocardiográficas durante el desarrollo fetal permiten el diagnóstico precoz de malformaciones congénitas con importantes implicaciones fisiopatológicas y abre la posibilidad de planificar la forma y el momento más adecuados para el parto y de proporcionar un tratamiento precoz al recién nacido. ⁽²¹⁾

El corazón al igual que el resto de las estructuras fetales es un órgano en crecimiento, por lo que las medidas de las cavidades cardiacas evaluadas deben compararse con algún parámetro de crecimiento somático fetal no cardiaco. Al igual que Fernández *et al.* ⁽⁶⁾ se empleó la ecocardiografía fetal obtenida por ultrasonografía bidimensional comparando las medidas obtenidas en relación a la edad gestacional.

Las cavidades cardiacas examinadas crecieron progresivamente desde las 18 semanas hasta las 36 semanas de gestación, similar a lo obtenido en el estudio de Sharland *et al.* ⁽⁹⁾ Todos los diámetros de las cavidades cardiacas fetales obtenidos fueron relacionados con la edad gestacional obteniendo coeficientes de correlación (R) superiores a 0,90 con alto grado de significancia estadística con una $p < 0,001$ para cada uno de ellos, tal como lo estudiado por Carrasquero. ⁽²⁾ y Fernández *et al.* ⁽⁶⁾

En la aurícula derecha existió incremento del diámetro transversal desde 7,0 mm a las 18 semanas hasta 18,0 mm a las 26. Por otro lado, la aurícula izquierda incrementó su diámetro transversal desde 5,6 mm a las 18 semanas hasta 15,0 mm a las 36 semanas. Mientras que, en los diámetros ventriculares, el diámetro transversal del ventrículo derecho osciló entre 5,4 y 18,0 mm y el del ventrículo izquierdo osciló entre 5,4 y 15,9 mm desde la semana 18 hasta la 36 respectivamente, similar a lo evaluado por Carrasquero. ⁽²⁾

En cuanto a las diferencias de las dimensiones de las cavidades derechas e izquierdas, los datos obtenidos concuerdan con estudios anteriores que demuestran el relativo predominio del corazón derecho respecto al izquierdo durante la gestación como lo demuestra Fernández *et al.* ⁽⁶⁾ y Sharland *et al.* ⁽⁹⁾

Por último la ecocardiografía fetal es una herramienta versátil y con un gran potencial diagnóstico que, cuando es empleada por personal capacitado con un buen conocimiento anatómico de las estructuras fetales y con experiencia en la interpretación de las imágenes, puede tener importantes implicaciones prácticas en el manejo de ciertas cardiopatías congénitas. Además, el uso y el conocimiento de la ecocardiografía fetal mejorará la supervivencia de los recién nacidos con ciertas anomalías cardíacas congénitas y tendrá un impacto significativo en el resultado clínico a largo plazo y en la calidad de vida de estos niños. ⁽²¹⁾

CONCLUSION Y RECOMENDACIONES

- El diámetro transversal de la aurícula derecha oscila entre 7,0 y 18,0mm, con promedio de 12,3mm
- En cuanto al diámetro transversal de la aurícula izquierda, este oscila entre 5,6 y 15,0 mm, en promedio de 10,1 mm.
- Mientras que el diámetro transversal del ventrículo derecho oscila entre 5,4 y 18,0 mm, con un promedio de 11,4 mm.
- Por último, el diámetro transversal del ventrículo izquierdo oscila entre 5,4 y 15,9 mm, con un promedio de 10,6 mm.
- El Análisis de Regresión entre las variables, edad gestacional y la medida de cada una de las 4 cavidades cardíacas arrojaron que existe asociación entre el diámetro de las mismas y la edad gestacional.
- El crecimiento cardíaco fetal por medio de ecocardiografía bidimensional, puede ser evaluado comparando los tamaños de diversas estructuras con la edad gestacional.
- Se hace posible la asunción de unos valores normales del diámetro transversal de las cavidades cardíacas fetales por edad gestacional.

Por lo cual se recomienda

1. Considerar el uso de tablas percentiladas del diámetro transversal de aurícula derecha e izquierda, ventrículo derecho e izquierdo según la edad gestacional como parte del protocolo de atención a la gestante.
2. Implementar los datos obtenidos como una herramienta de utilidad para el diagnóstico de cardiopatías congénitas ayudando a predecir el pronóstico y facilitando el manejo perinatal oportuno y eficaz.

REFERENCIAS

1. Diccionario de la lengua española [Internet]. 23ª edición. Madrid: Real Academia Española; 2014 [actualización 2020, consultada febrero de 2021]. Disponible en: <https://dle.rae.es/biometr%C3%ADa?formList=form&w=#>
2. Carrasquero N. Biometría cardíaca fetal normal por ecocardiograma bidimensional. Rev Obstet Ginecol Venez [Internet]. 2002 [consultado febrero de 2021]; 62(4):243-255. Disponible en: <http://www.sogvzla.org.ve/sogvzla20186/cms/svcobtenerpdfrevista.php?id=0000000042&tipo=normal&fila=4>
3. Viñals F, Giuliano A. Marcadores sonográficos de cardiopatías congénitas. Desproporción de las cavidades cardíacas. Rev Chil Obstet Ginecol. 2002; 67(5): 384-391. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75262002000500011>
4. Carvalho JS, Allan LD, Chaoui R, Copel JA, DeVore GR, Hecher K, *et al.*; International Society of Ultrasound in Obstetrics and Gynecology. ISUOG Practice Guidelines (updated): sonographic screening examination of the fetal heart. Ultrasound Obstet Gynecol. 2013; 41(3):348-359. doi: 10.1002/uog.12403. PMID: 23460196.
5. Medina F. Hallazgos ecocardiográficos en recién nacidos de madres preeclámpticas normales. Modos M y B. Rev Perú Cardiol [Internet]. 1996 [consultado febrero de 2021]; XXII (2): 63-75. Disponible en: https://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/cardiologia/v22_n2/hallazgos.htm
6. Fernández L, Tamariz-Martel A, Maitre M, López M, Cazzaniga M, Rico F, *et al.* Crecimiento cardíaco en el feto humano normal. Estudio mediante ecocardiografía bidimensional. An Esp Ped [Internet]. 1996 [consultado feb 2021]; 44(5):475-481. Disponible en: <https://www.aeped.es/sites/default/files/anales/44-5-16.pdf>.
7. Corona Y, García C, Savio A, García C, Hernández Y, García W. Anormalidades del tamaño del corazón fetal. Rev Cubana Obstet Ginecol [Internet]. 2016 [consultado feb 2021]; 42 (4): 570-578. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/gin/v42n4/gin17416.pdf>.
8. Zurita J, Sosa A, Zielinsky P. Evaluación ecográfica de la función cardíaca fetal. Rev Latin Perinat [Internet]. 2017 [consultado feb 2021]; 20(2):113-124. Disponible en: http://www.revperinatologia.com/images/8_Evaluaci%C3%B3n__ecogr%C3%A1fica_de_la_funci%C3%B3n_card%C3%ADaca_fetal-ilovepdf-compressed_1.pdf.
9. Sharland GK, Allan LD. Normal fetal cardiac measurements derived by cross-sectional echocardiography. Ultrasound Obstet Gynecol. 1992; 2(3):175-181. doi: 10.1046/j.1469-0705.1992.02030175.x. PMID: 12796969.
10. Schneider C, McCrindle BW, Carvalho JS, Hornberger LK, McCarthy KP, Daubeney PE. Development of Z-scores for fetal cardiac dimensions from echocardiography. Ultrasound Obstet Gynecol. 2005; 26(6):599-605. doi: 10.1002/uog.2597. PMID: 16254878.
11. Smrcek JM, Berg C, Geipel A, Fimmers R, Diedrich K, Gembruch U. Early fetal echocardiography: heart biometry and visualization of cardiac structures between 10

- and 15 weeks' gestation. *J Ultrasound Med.* 2006; 25(2):173-182. doi: 10.7863/jum.2006.25.2.173. PMID: 16439780.
12. Lee W, Riggs T, Amula V, Tsimis M, Cutler N, Bronsteen R, *et al.* Fetal echocardiography: z-score reference ranges for a large patient population. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2010; 35(1):28-34. doi: 10.1002/uog.7483. PMID: 20014329.
 13. López S. Valoración de los parámetros normales de ecocardiografía fetal en 2d y 3d a lo largo de la gestación [Tesis en internet]. Valencia (España): Universitat de València; 2015. Disponible en: <https://mobiroderic.uv.es/bitstream/handle/10550/49867/TESIS%20DOCTORAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
 14. Lussier EC, Yeh SJ, Chih WL, Lin SM, Chou YC, Huang SP, *et al.* Reference ranges and Z-scores for fetal cardiac measurements from two-dimensional echocardiography in Asian population. *PLoS One.* 2020; 15(6):e0233179. doi: 10.1371/journal.pone.0233179. PMID: 32584813; PMCID: PMC7316227.
 15. Muñoz H, Copado Y, Díaz C, Muñoz G, Enríquez G, Aguilera S. Diagnóstico y manejo prenatal de patología cardíaca fetal. *Rev Med Clin Condes.* 2016; 27(4):447-475. <https://doi.org/10.1016/j.rmclc.2016.07.006>.
 16. Mortera C. Ecocardiografía fetal. Anatomía y fisiología normal del feto. En: *Protocolos diagnósticos y terapéuticos en cardiología pediátrica.* Madrid: Sociedad Española de Pediatría; 2015. Disponible en: https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/37_eco_fetal.pdf
 17. Orlandi E, Rossi C, Perino A, Musicò G, Orlandi F. Simplified first-trimester fetal cardiac screening (four chamber view and ventricular outflow tracts) in a low-risk population. *Prenat Diagn.* 2014; 34(6):558-563. doi: 10.1002/pd.4348. Epub 2014 Mar 17. PMID: 24585687.
 18. Gómez O, Bennasar M, Crispi F, Masoller N, Marimon E, Pérez M, *et al.* Ecocardiografía fetal [Internet]. *Protocolos medicina materno fetal, Centro de Medicina Fetal Neonatal Barcelona, Clinic Barcelona. Hospital Universitari;* 2010 [actualizado 2018; consultado marzo 2021]. Disponible en: <https://medicinafetalbarcelona.org/protocolos/es/patologia-fetal/ecocardiografia-fetal.html>
 19. Crespo D, Haro J, Ruiz MA, Cevallos JM. Síndrome del corazón izquierdo hipoplásico. *Rev Cubana Med Gen Integr* [Internet]. 2020 [consultado marzo de 2021]; 36(1):e926. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21252020000100010&lng=es. Epub 01-Mar-2020.
 20. Asociación Médica Mundial [Internet]. Ferney-Voltaire: Declaración de Helsinki de la AMM: Principios Éticos para la Investigación Médica sobre Sujetos Humanos; 2013 [actualizado 21 de marzo de 2017; consultado febrero 2021]. Disponible en: <https://www.wma.net/es/polices-post/declaracion-de-helsinki-de-la-amm-principios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres-humanos/>

21. Finch A. La importancia de la ecocardiografía fetal en la detección y el manejo de las malformaciones cardíacas congénitas. Rev Esp Cardiol. 2006;59 (Supl 3):23-8.

ANEXO 1

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Responsable: Luis Carlos Herrera Rodríguez y Raiza Vanessa Gómez Medina

Título: CAVIDADES CARDIACAS FETALES EN GESTACIONES NORMALES:
NOMOGRAMA POR PERCENTILES

Este es un trabajo de investigación que tiene como finalidad realizar la biometría cardiaca fetal en embarazos normales, de pacientes atendidas en la consulta de ecografía del Servicio de Medicina Materno Fetal de la Maternidad Concepción Palacios durante periodo comprendido desde marzo a septiembre 2021, para realizar nomogramas de las distintas medidas. Para realizar esta investigación necesitamos su colaboración, la cual se basa en aceptar que se realice la evaluación ecográfica del feto. Este es un estudio no invasivo que forma parte de la evaluación normal del embarazo. Hasta la fecha, no se han detectado efectos adversos de la ecografía que pudieran afectar la evolución de usted, de su embarazo o de su bebé. Los datos recogidos serán analizados y expuestos en el trabajo e informados oportunamente. Todos los datos personales de la encuesta serán confidenciales, solo se tomarán para orientación de los investigadores y no serán publicados en el trabajo.

Yo: _____, CI: _____

En pleno uso de mis facultades mentales y sin que medie coacción alguna, en completo conocimiento de la naturaleza, forma, duración, propósito e inconvenientes relacionados con el estudio que se me indicó, declaro mediante el presente formulario:

1. Haber sido informada de forma clara y sencilla sobre el estudio, por tanto, acepto participar, en conocimiento de que estos datos serán usados para realizar una investigación y que me puedo retirar de la presente investigación en cualquier momento o fase del estudio, sin necesidad de dar razones o explicar motivos y sin que esto me perjudique en modo alguno.
2. Por mi participación no recibiré beneficios materiales ni económicos. Los beneficios derivados del estudio y del análisis de sus resultados, están reservados para el enriquecimiento intelectual y el provecho de la comunidad científica en general.
3. Entiendo que el procedimiento no acarrea ningún perjuicio para mí ni para mi embarazo y que no perjudica al feto.
4. Los resultados de este estudio pueden ser publicados, pero mi nombre o identidad no será revelado y mis datos clínicos y experimentales permanecerán en forma confidencial, a menos que mi identidad sea solicitada por la ley.
5. Cualquier pregunta que desee o quiera hacer con relación a mi participación en el presente estudio deberá ser contestada por los Drs. Luis Carlos Herrera Rodríguez y Raiza Vanessa Gómez Medina.
6. Mi consentimiento esta dado voluntariamente en plena facultad de mis sentidos, sin que haya sido forzada u obligada.
7. Está garantizada la atención médica y tratamiento, que no serán retrasados participe o no en este estudio, así como de cualquier otra patología diagnosticada por parte del

servicio de Medicina Materno Fetal de la Maternidad “Concepción Palacios” y de cualquier otro servicio de este centro si fuese necesario, ingrese o no al estudio.

8. Seré informada de cualquier anomalía en los resultados de mi evaluación y recibiré orientación para el manejo de tal anomalía (en caso de que exista).

Paciente _____ Investigador _____

C.I.: _____

C.I.: _____

En Caracas, a los ____ días del mes de _____ del año 2021

DENEGACIÓN/ REVOCACIÓN

Yo, Sra. _____ C.I.: _____, después de haber sido informada de la naturaleza de la investigación, manifiesto de forma libre y consistente mi negación/revocación para la documentación de mis datos para esta investigación.

Paciente

Investigador

C.I.: _____

C.I.: _____

ANEXO 2

CAVIDADES CARDIACAS FETALES EN GESTACIONES NORMALES: NOMOGRAMA POR PERCENTILES

FICHA DE REGISTRO

Nombre: _____

CI _____ Edad _____ años Paridad _____

FUR _____ Edad Gestacional _____

Evaluación Ecográfica: Diámetro Transverso

Aurícula Derecha (mm) _____ Aurícula Izquierda (mm) _____

Ventrículo Derecho (mm) _____ Ventrículo Izquierdo (mm) _____

Fecha: _____

Tabla 1. Estadísticos descriptivos de las medidas de las características clínicas

	n	Min	Max	Media	DE	CV
Edad (años)	190	17,0	44,0	29,7	6,4	21,7%
Paridad (gestas)	190	1,0	7,0	2,5	1,2	49,1%
Edad gestacional (semanas)	190	18,0	36,0	27,0	5,5	20,3%

Tabla 2. Estadísticos descriptivos de las medidas de las aurículas y los ventrículos

	n	Min	Max	Media	DE	CV
Aurícula derecha (mm)	190	7,0	18,0	12,3	3,2	26,0%
Aurícula izquierda (mm)	190	5,6	15,0	10,1	2,6	25,7%
Ventrículo derecho (mm)	190	5,4	18,0	11,4	3,6	31,2%
Ventrículo izquierdo (mm)	190	5,4	15,9	10,6	2,8	26,0%

Tabla 3. Percentiles del diámetro transverso de la aurícula derecha según edad gestacional								
Edad Gestacional (Semanas)	n (190)	Percentiles del diámetro transverso de la aurícula derecha (mm)						
		5	10	25	50	75	90	95
18	10	7,090	7,180	7,200	7,200	7,300	7,410	7,455
19	10	7,500	7,500	7,600	7,650	7,700	7,800	7,800
20	10	7,800	7,800	7,925	8,000	8,000	8,110	8,155
21	10	8,000	8,000	8,100	8,300	8,650	8,710	8,755
22	10	8,835	8,970	9,025	9,200	9,300	9,320	9,410
23	10	9,600	9,600	9,725	9,900	10,000	10,020	10,110
24	10	10,445	10,490	10,500	10,600	10,675	10,820	10,910
25	10	11,045	11,090	11,300	11,350	11,500	11,600	11,600
26	10	11,425	11,650	11,800	11,900	12,000	12,010	12,055
27	10	12,100	12,100	12,250	12,450	12,650	12,900	12,900
28	10	12,900	12,900	13,025	13,150	13,200	13,300	13,300
29	10	13,390	13,480	13,525	13,650	13,700	13,720	13,810
30	10	13,890	13,980	14,100	14,150	14,275	14,320	14,410
31	10	14,135	14,270	14,400	14,600	14,775	14,800	14,800
32	10	14,180	14,360	14,525	14,900	15,150	15,300	15,300
33	10	15,290	15,380	15,450	15,650	15,900	15,910	15,955
34	10	15,670	15,940	16,125	16,300	16,575	17,000	17,000
35	10	16,445	16,490	16,650	17,000	17,000	17,180	17,540
36	10	16,235	16,370	16,825	17,300	17,725	18,000	18,000

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 4. Percentiles del diámetro transverso de la aurícula izquierda según edad gestacional								
Edad Gestacional (Semanas)	n (190)	Percentiles del diámetro transverso de la aurícula izquierda (mm)						
		5	10	25	50	75	90	95
18	10	5,945	5,990	6,000	6,100	6,100	6,220	6,310
19	10	6,400	6,400	6,500	6,550	6,600	6,700	6,700
20	10	6,745	6,790	6,800	6,900	6,975	7,000	7,000
21	10	6,185	6,770	7,000	7,250	7,475	7,610	7,655
22	10	7,635	7,770	7,825	7,900	7,900	8,000	8,000
23	10	7,900	7,900	7,925	8,050	8,175	8,300	8,300
24	10	8,345	8,390	8,500	8,550	8,600	8,700	8,700
25	10	8,745	8,790	8,800	8,900	9,000	9,110	9,155
26	10	8,980	9,160	9,225	9,350	9,475	9,710	9,755
27	10	9,945	9,990	10,000	10,050	10,200	10,230	10,365
28	10	9,890	9,980	10,300	10,450	10,575	10,910	10,955
29	10	11,100	11,100	11,225	11,500	11,500	11,610	11,655
30	10	11,745	11,790	11,825	11,900	12,000	12,360	12,630
31	10	11,800	11,800	11,800	11,950	12,000	12,250	12,475
32	10	12,045	12,090	12,100	12,300	12,975	13,420	13,510
33	10	12,190	12,280	12,400	12,900	13,000	13,010	13,055
34	10	13,335	13,470	13,525	13,600	13,775	14,100	14,550
35	10	13,480	13,660	13,700	13,800	13,900	14,020	14,110
36	10	13,470	13,740	14,000	14,200	14,375	14,730	14,865

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 5. Percentiles del diámetro transverso del ventrículo derecho según edad gestacional								
Edad Gestacional (Semanas)	n (190)	Percentiles del diámetro transverso del ventrículo derecho (mm)						
		5	10	25	50	75	90	95
18	10	5,400	5,400	5,525	5,800	6,000	6,100	6,100
19	10	6,145	6,190	6,200	6,200	6,300	6,310	6,355
20	10	6,400	6,400	6,400	6,450	6,575	6,610	6,655
21	10	6,405	6,810	7,000	7,500	7,975	8,000	8,000
22	10	8,100	8,100	8,200	8,450	8,600	8,620	8,710
23	10	9,045	9,090	9,125	9,200	9,300	9,410	9,455
24	10	9,445	9,490	9,600	9,700	9,700	9,900	9,900
25	10	9,835	9,970	10,025	10,200	10,300	10,310	10,355
26	10	10,180	10,360	10,425	10,500	10,600	10,910	10,955
27	10	11,090	11,180	11,400	11,550	11,700	11,810	11,855
28	10	11,890	11,980	12,100	12,150	12,425	12,970	14,185
29	10	12,090	12,180	12,250	12,450	12,700	12,710	12,755
30	10	12,725	12,950	13,200	13,250	13,375	13,420	13,510
31	10	12,340	12,880	13,100	13,250	13,650	13,910	13,955
32	10	14,045	14,090	14,225	14,600	14,975	15,720	16,260
33	10	14,835	14,970	15,100	15,450	15,875	15,920	16,010
34	10	15,745	15,790	16,125	16,200	16,450	16,750	16,975
35	10	16,135	16,270	16,300	16,400	16,725	17,280	17,640
36	10	16,125	16,350	16,625	17,050	17,650	17,820	17,910

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 6. Percentiles del diámetro transverso del ventrículo izquierdo según edad gestacional								
Edad Gestacional (Semanas)	n (190)	Percentiles del diámetro transverso del ventrículo izquierdo (mm)						
		5	10	25	50	75	90	95
18	10	5,790	5,880	5,925	6,150	6,275	6,310	6,355
19	10	6,345	6,390	6,500	6,500	6,575	6,700	6,700
20	10	6,800	6,800	6,800	6,900	6,975	7,100	7,100
21	10	6,210	7,020	7,225	7,450	7,500	7,600	7,600
22	10	7,645	7,690	7,925	8,050	8,100	8,220	8,310
23	10	8,400	8,400	8,625	8,750	8,875	8,910	8,955
24	10	9,145	9,190	9,200	9,200	9,500	9,710	9,755
25	10	9,800	9,800	9,925	10,050	10,175	10,200	10,200
26	10	10,090	10,180	10,225	10,400	10,500	10,700	10,700
27	10	10,890	10,980	11,100	11,200	11,275	11,300	11,300
28	10	11,345	11,390	11,500	11,600	11,900	12,170	12,935
29	10	11,600	11,600	11,700	11,800	11,900	11,900	11,900
30	10	12,000	12,000	12,100	12,150	12,275	12,340	12,520
31	10	11,230	11,860	12,100	12,250	12,375	12,410	12,455
32	10	12,300	12,300	12,525	12,750	12,875	13,010	13,055
33	10	13,390	13,480	13,550	13,800	13,875	14,010	14,055
34	10	13,945	13,990	14,000	14,150	14,600	15,010	15,055
35	10	13,945	13,990	14,125	14,250	14,525	15,720	15,810
36	10	14,200	14,200	14,300	14,700	15,075	15,250	15,475

Fuente: Elaboración Propia