



**VNiVERSIDAD  
D SALAMANCA**

CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL

**TRABAJO FIN DE GRADO**

**ARTERIA UMBILICAL ÚNICA Y  
RIESGO DE RESULTADO PERINATAL  
ADVERSO: RESULTADOS EN EL ÁREA  
DE SALUD DE SALAMANCA**

Centro: Facultad de Medicina

Grado en Medicina

Alumna: Alicia Moreno Robas

Tutora: Ana María Cubo Nava

Cotutora: Tatiana Costas Rodríguez

Departamento: Ciencias Biomédicas y del Diagnóstico

Área de Obstetricia y Ginecología

Salamanca, mayo 2024



*A mis padres, abuelos y tías,  
por enseñarme a confiar en mí y luchar por mis sueños.*

*A Irene, mi hermana,  
por ser mi inspiración constante y mi compañera de vida.*

*A Edu,  
por tu paciencia y tu ayuda incondicional día a día.*

*A mis tutoras,  
por guiar mis pasos en esta última etapa del camino.*



*“La medicina no es sólo una ciencia, sino también un arte; no sólo ciencia de curar,  
sino también arte de consolar”*

Harriet Martineau



## ÍNDICE

<b>GLOSARIO DE ABREVIATURAS .....</b>	<b>1</b>
<b>INDICE DE TABLAS .....</b>	<b>3</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>5</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>7</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>9</b>
<b>1 INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>11</b>
1.1 ANATOMÍA DEL CORDÓN UMBILICAL .....	11
1.2 VISUALIZACIÓN ECOGRÁFICA DEL CORDÓN UMBILICAL .....	12
1.3 MARCADORES ECOGRÁFICOS DE RIESGO GENÉTICO DEL SEGUNDO TRIMESTRE	12
1.3.1 Foco ecogénico intracardiaco (FEI).....	12
1.3.2 Intestino ecogénico.....	13
1.3.3 Quistes de plexos coroideos (CPC).....	14
1.3.4 Arteria umbilical única (AUU).....	14
1.3.5 Dilatación del tracto urinario (DTU).....	15
1.3.6 Pliegue nucal aumentado .....	16
1.3.7 Ausencia de hueso nasal .....	17
1.3.8 Arteria subclavia derecha aberrante (ARSA).....	17
1.4 ABORDAJE INICIAL TRAS LA IDENTIFICACIÓN DE UN MARCADOR ECOGRÁFICO	18
1.5 ¿A QUÉ SE ASOCIA LA ARTERIA UMBILICAL ÚNICA?.....	19
1.5.1 Malformaciones congénitas .....	19
1.5.2 Anomalías cromosómicas.....	20
1.5.3 Retraso del crecimiento intrauterino (RCIU) y mal pronóstico perinatal....	20
<b>2 HIPÓTESIS.....</b>	<b>21</b>
<b>3 OBJETIVOS .....</b>	<b>23</b>
3.1 OBJETIVO PRINCIPAL .....	23
3.2 OBJETIVOS SECUNDARIOS.....	23
<b>4 MATERIAL Y MÉTODOS.....</b>	<b>25</b>
4.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN .....	25

4.2	CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.....	25
4.3	VARIABLES DEL ESTUDIO.....	25
4.3.1	Variabes cuantitativas.....	25
4.3.2	Variabes cualitativas.....	26
4.4	ESTUDIO ESTADÍSTICO.....	26
<b>5</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>27</b>
5.1	CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN DE ESTUDIO.....	27
5.2	PRUEBA DE BONDAD DE AJUSTE A LA NORMALIDAD DE LAS VARIABLES CUANTITATIVAS.....	30
5.3	RELACIÓN ENTRE LA EXISTENCIA DE LA ARTERIA UMBILICAL ÚNICA Y LA PRESENCIA DE RESULTADOS PERINATALES ADVERSOS.....	30
5.3.1	Relación entre la presencia de AUU y la edad gestacional.....	31
5.3.2	Relación entre la presencia de AUU y el peso al nacimiento.....	31
5.3.3	Relación entre la presencia de AUU y alteraciones genéticas del recién nacido.....	31
5.3.4	Relación entre la presencia de AUU y patología neonatal.....	33
5.3.5	Relación entre la presencia de AUU y otros eventos perinatales adversos.....	34
5.4	RELACIÓN ENTRE LA EXISTENCIA DE LA ARTERIA UMBILICAL ÚNICA Y LAS CARACTERÍSTICAS DE LA MADRE Y DE LA GESTACIÓN.....	36
5.4.1	Relación entre la presencia de AUU y las características de la madre.....	36
5.4.2	Relación entre la presencia de AUU y características de la gestación.....	38
5.4.3	Relación entre la presencia de AUU y la necesidad de inducción y el tipo de fin de gestación.....	39
<b>6</b>	<b>DISCUSIÓN.....</b>	<b>41</b>
6.1	FORTALEZAS Y LIMITACIONES DEL ESTUDIO.....	44
<b>7</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>45</b>
<b>8</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>47</b>

## GLOSARIO DE ABREVIATURAS

---

### A

**ADN** · Ácido desoxirribonucleico

**ARSA** · Arteria subclavia derecha  
aberrante

**AUU** · Arteria Umbilical Única

---

### C

**CAUSA** · Complejo Asistencial  
Universitario de Salamanca

**CMV** · Citomegalovirus

**CPC** · Quistes de plexos coroideos

---

### D

**DTU** · Dilatación tracto urinario

---

### F

**FEI** · Foco ecogénico intracardíaco

**FIV** · Fecundación in vitro

---

### I

**ILE** · Interrupción legal del embarazo

**IMC** · Índice de masa corporal

---

### R

#### **RCIU**

Restricción del Crecimiento  
Intrauterino

**RN** · Recién nacido

---

### S

**SMFM** · Sociedad de Medicina  
Materno Fetal

**SNC** · Sistema nervioso central

---

### T

**TN** · Translucencia nucal



## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Características generales de la población de estudio.....	27
<b>Tabla 2.</b> Relación entre la presencia de AUU y la edad gestacional.....	31
<b>Tabla 3.</b> Relación entre la presencia de AUU con el peso al nacimiento.....	31
<b>Tabla 4.</b> Relación entre la presencia de AUU y la aparición de alteraciones genéticas en el recién nacido.....	32
<b>Tabla 5.</b> Relación entre la presencia de AUU y patología neonatal.....	33
<b>Tabla 6.</b> Relación de AUU con el pH en sangre venosa al nacimiento.....	34
<b>Tabla 7.</b> Relación de AUU con el APGAR al primer minuto y a los 5 minutos.....	34
<b>Tabla 8.</b> Relación de AUU con resultados perinatales adversos (necesidad de ingreso en Unidad de Neonatología y exitus del RN).....	35
<b>Tabla 9.</b> Relación entre la presencia de AUU y variables cualitativas maternas.....	36
<b>Tabla 10.</b> Relación entre la presencia de AUU y variables cuantitativas maternas.....	37
<b>Tabla 11.</b> Relación entre la presencia de AUU y el tipo de gestación.....	38
<b>Tabla 12.</b> Relación entre la presencia de AUU y la necesidad de inducción y el tipo de fin de gestación.....	39



## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Foco hiperecogénico cardíaco.....	13
<b>Figura 2.</b> Intestino hiperecogénico .....	14
<b>Figura 3.</b> Quistes de plexos coroideos .....	14
<b>Figura 4.</b> Arteria umbilical única. ....	15
<b>Figura 5.</b> Riñones fetales.....	16
<b>Figura 6.</b> Pliegue nucal .....	17
<b>Figura 7.</b> Perfil fetal .....	17
<b>Figura 8.</b> Arteria subclavia normal y aberrante.....	18
<b>Figura 9.</b> Relación entre AUU y la aparición de alteraciones genéticas en el recién nacido .....	32
<b>Figura 10.</b> Relación entre AUU y la patología neonatal .....	33
<b>Figura 11.</b> Relación entre AUU y los resultados obtenidos en el test de APGAR al minuto y a los 5 minutos.....	35
<b>Figura 12.</b> Relación entre AUU y necesidad de ingreso en Unidad de Neonatos y exitus del RN.....	36
<b>Figura 13.</b> Relación de la AUU y el hábito tabáquico materno.....	37
<b>Figura 14.</b> Relación entre la presencia de AUU y las características de la gestación. .	38
<b>Figura 15.</b> Relación entre la presencia de AUU y la necesidad de inducción y el tipo de fin de gestación.....	40



**RESUMEN**

**Introducción y justificación:** La arteria umbilical única (AUU) es considerada un marcador ecográfico de anomalías. Aunque puede estar presente, en alrededor del 5% de las gestaciones normales, se ha observado que se asocia a un mayor riesgo de retraso del crecimiento intrauterino, malformaciones cardíacas, genitourinarias y gastrointestinales, así como con la aparición de anomalías cromosómicas como la trisomía del 21 y la del 18.

**Objetivos:** El objetivo de este estudio es comprobar, a partir de los datos recogidos de las gestantes atendidas en el Área de Salud de Salamanca, si la presencia de la AUU se relaciona con resultados perinatales adversos.

**Métodos:** Se trata de un estudio descriptivo, observacional y retrospectivo que cuenta con un total de 1267 partos recogidos a partir del registro del Complejo Asistencial Universitario de Salamanca (CAUSA), durante el período comprendido entre el 01 de enero y el 31 de agosto de 2023. Solo se incluyeron los casos de AUU aislada. Los casos en los que la AUU estaba asociada a otra patología o malformación fetal fueron excluidos del estudio.

**Resultados:** La presencia de la AUU se asoció con una menor edad gestacional (38 frente a 39 semanas), a un menor peso al nacer (3013 frente a 3181 gramos), y a una mayor tasa de cesáreas y partos instrumentales. No se encontraron diferencias significativas en el aumento de las malformaciones, en los trastornos genéticos, en el test de Apgar, en el pH al nacimiento ni en los ingresos en la UCI neonatal.

**Conclusiones:** La presencia de la AUU durante la gestación se asocia con una menor edad gestacional, con un menor peso del recién nacido y con un mayor número de inducciones, partos instrumentales y cesáreas. Aunque la presencia de la AUU se considera un marcador de trastornos genéticos, en nuestra muestra no se encontró asociación significativa.



**ABSTRACT**

**Introduction and justification:** The single umbilical artery (SUA) is considered an ultrasound marker of anomalies. Although it may be present in about 5% of normal gestations, it has been observed to be associated with an increased risk of intrauterine growth retardation, cardiac, genitourinary and gastrointestinal malformations, as well as with the appearance of chromosomal anomalies such as trisomy 21 and 18.

**Objectives:** The aim of this study is to verify, based on data collected from pregnant women attended in the Salamanca Health Area, whether the presence of SUA is related to adverse perinatal outcomes.

**Methods:** This is a descriptive, observational and retrospective study with a total of 1267 deliveries collected from the registry of Complejo Asistencial Universitario de Salamanca (CAUSA), during the period from January 1<sup>st</sup> to August 31<sup>st</sup>, 2023. Only cases of isolated SUA were included. Cases in which SUA was associated with another pathology or fetal malformation were excluded from the study.

**Results:** The presence of SUA was associated with a lower gestational age (38 vs 39 weeks), a lower birth weight (3013 vs 3181 grams), and a higher rate of cesarean section and instrumental delivery. No significant differences were found in the increase in malformations, genetic disorders, Apgar test, pH at birth or admissions in the neonatal ICU.

**Conclusions:** The presence of SUA during gestation is associated with lower gestational age, lower birth weight and a higher number of labor inductions, instrumental deliveries and cesarean sections. Although the presence of SUA is considered a marker of genetic disorders, no significant association was found in our sample.



## 1 INTRODUCCIÓN

El examen prenatal del cordón umbilical es una parte esencial del estudio ecográfico en cualquier gestante. Aunque el cordón umbilical se visualiza desde la séptima semana de amenorrea por ecografía transvaginal, no es hasta la ecografía del segundo trimestre cuando se realiza una evaluación detallada de él.

El estudio minucioso de la anatomía del cordón umbilical se hace indispensable en toda gestante ya que la presencia de una sola arteria, conocida como arteria umbilical única, (AUU) se asocia a anomalías cromosómicas y malformaciones fetales. Sin embargo, las anomalías del cordón no solo se relacionan con estas entidades, sino que también existe cierta asociación con el aumento de partos prematuros, el retraso del crecimiento intrauterino (RCIU) del feto y un aumento en la morbilidad perinatal del recién nacido.

Es importante señalar que en la mayoría de las ocasiones la presencia de AUU corresponde a un hallazgo aislado que no se relaciona con la presencia de ninguna anomalía. No obstante, en una proporción significativa de casos, la AUU está efectivamente asociada con la problemática mencionada anteriormente.

### 1.1 Anatomía del cordón umbilical

El cordón umbilical se desarrolla durante las cinco primeras semanas de gestación y está compuesto por una vena y dos arterias, las cuales envuelven a la primera formando una espiral. Estos tres vasos, están recubiertos por la gelatina de Wharton que se encarga de proteger a los vasos y evitar lesiones ante cualquier traumatismo. Lo más frecuente es que el cordón umbilical tenga una inserción central en la placenta. Solo un 5% de los casos presentan una inserción marginal<sup>1,2</sup>.

Con propósito de explicar cómo se va a llevar la sangre desoxigenada hasta la placenta, la aorta fetal origina dos ramas terminales, las arterias iliacas, que se continúan con las arterias umbilicales para recoger esta sangre. Por su lado, la vena umbilical transporta sangre oxigenada en sentido inverso a las arterias, es decir, desde la placenta hasta el feto.

## **1.2 Visualización ecográfica del cordón umbilical**

Al iniciar la exploración ecográfica del cordón umbilical, resulta relevante examinar un corte transversal, otro longitudinal, y abarcar la totalidad de su trayectoria desde el abdomen del feto hasta su inserción en la placenta.

En un corte ecográfico transversal, podemos observar dos imágenes circulares de menor diámetro con ausencia de ecos en su interior (econequivas), que corresponde a las arterias umbilicales; y otra imagen de diámetro superior con las mismas características, que es la vena umbilical. Por su lado, en el corte longitudinal encontraremos tres líneas paralelas econequivas que corresponden a los tres vasos. Finalmente, el uso de la ecografía Doppler permite visualizar los vasos de diferentes colores, así como valorar su pulsatilidad<sup>1</sup>.

Los autores Sepúlveda y Fujikura destacan que se debe confirmar ecográficamente la ausencia de una arteria umbilical en al menos tres secciones distintas del cordón umbilical<sup>1</sup>.

## **1.3 Marcadores ecográficos de riesgo genético del segundo trimestre**

Los marcadores ecográficos son hallazgos ecográficos aislados que no representan una anomalía por sí mismos y pueden ser variantes de la normalidad. Sin embargo, la relevancia de conocerlos y estudiarlos radica en que, en un porcentaje no despreciable de casos, se asocian con un mayor riesgo de desarrollar principalmente aneuploidías<sup>1,3</sup>.

Los marcadores ecográficos validados en la actualidad son: foco ecogénico intracardiaco (FEI); intestino ecogénico; quistes del plexo coroideo; arteria umbilical única (AUU); dilatación del tracto urinario (DTU); acortamiento del húmero, fémur o ambos; pliegue nucal engrosado y hueso nasal ausente.

### **1.3.1 Foco ecogénico intracardiaco (FEI)**

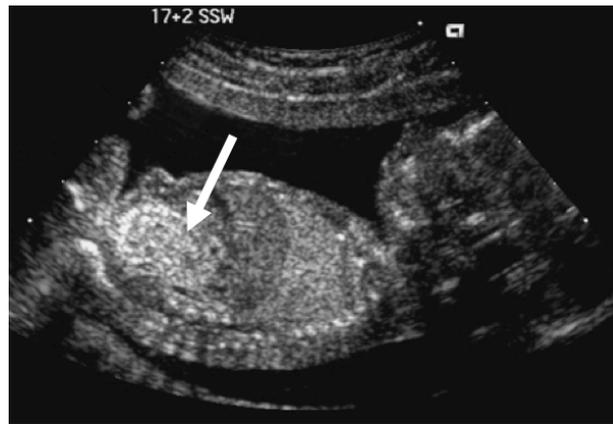
Es una pequeña área ecogénica (< 6 mm) localizada en los ventrículos que brilla como el hueso que le rodea. Aunque puede aparecer en cualquiera de los dos ventrículos, es más frecuentemente que aparezca en el izquierdo. El FEI está presente hasta en un 5% de fetos con cariotipo normal y no se relaciona con defectos cardiacos al nacer<sup>3</sup>.



**Figura 1.** Foco hiperecogénico cardíaco: punto hiperecogénico en ventrículo izquierdo (flecha). Disponible en: <http://pregnantindubai.blogspot.com/2012/08/soft-markers-series-echogenic.html>

### 1.3.2 Intestino ecogénico

Se habla de intestino ecogénico cuando el intestino muestra una ecogenicidad igual o superior a la del hueso circundante, con frecuencia utilizando la espina iliaca como punto de referencia. La presencia de intestino ecogénico se puede dar hasta en el 1,8% de las ecografías realizadas durante el segundo trimestre. Sin embargo, su relevancia se encuentra en la asociación que existe entre esta condición y la existencia de defectos renales y cardíacos. La incidencia de fetos con intestino ecogénico que además presentan una aneuploidía es del 5%, siendo la trisomía del 21 la más frecuente en estos casos. No obstante, hasta el 25% de fetos muestran este marcador de manera aislada<sup>3</sup>.



**Figura 2.** Intestino hiperecogénico (flecha). Disponible en: <https://radiologykey.com/soft-markers-of-chromosomal-aberrations/>

### 1.3.3 Quistes de plexos coroideos (CPC)

En la ecografía, los quistes de los plexos coroideos aparecen como unas imágenes ecogénicas en los coroides de los ventrículos laterales del cerebro fetal. Normalmente, suelen tener un diámetro  $< 1$  cm. Los quistes del plexo coroideo (CPC) aparecen con una elevada frecuencia, hasta en un 50% de los casos, en fetos que presentan una trisomía del 18<sup>3</sup>



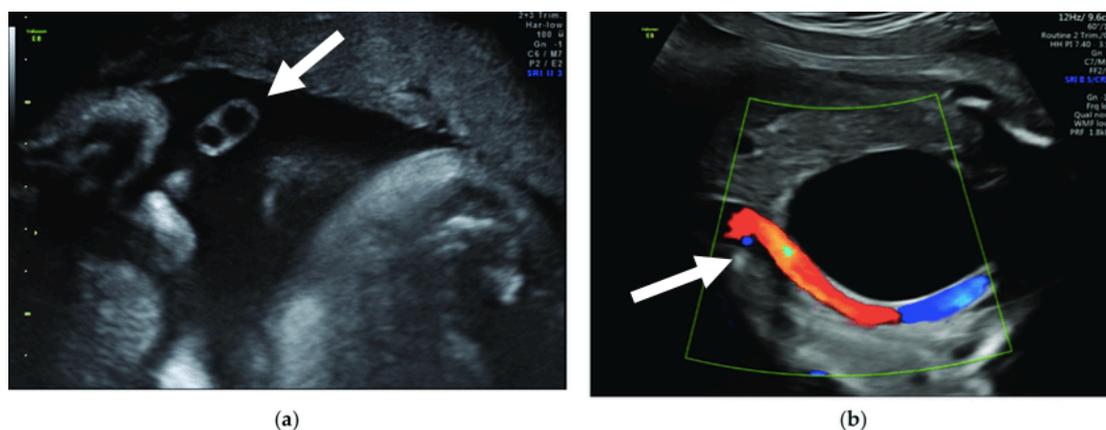
**Figura 3.** Quistes de plexos coroideos (flechas). Disponible en: [www.fetalmedicine.com/fmf](http://www.fetalmedicine.com/fmf)

### 1.3.4 Arteria umbilical única (AUU)

La presencia de la arteria umbilical única (AUU) se atribuye a la atrofia de una de las arterias del cordón umbilical, que normalmente cuenta con dos arterias y una vena. La

AUU puede detectarse, como se ha mencionado anteriormente, mediante ecografía, ya sea en una sección transversal, longitudinal o utilizando la técnica Doppler.

La presencia de AUU puede estar acompañada de otros defectos estructurales en el corazón o en los riñones, por lo que se recomienda llevar a cabo un estudio completo de la anatomía cardíaca fetal. En casos donde las vistas ecográficas requeridas se puedan visualizar correctamente y no presenten anomalías, no será necesario realizar un ecocardiograma fetal. Además, esta condición puede asociarse con la presencia de aneuploidías, siendo más frecuentemente asociada con la trisomía del 18. Asimismo, se asocia con mayor riesgo de mortalidad perinatal y crecimiento intrauterino restringido<sup>1,3,4</sup>.

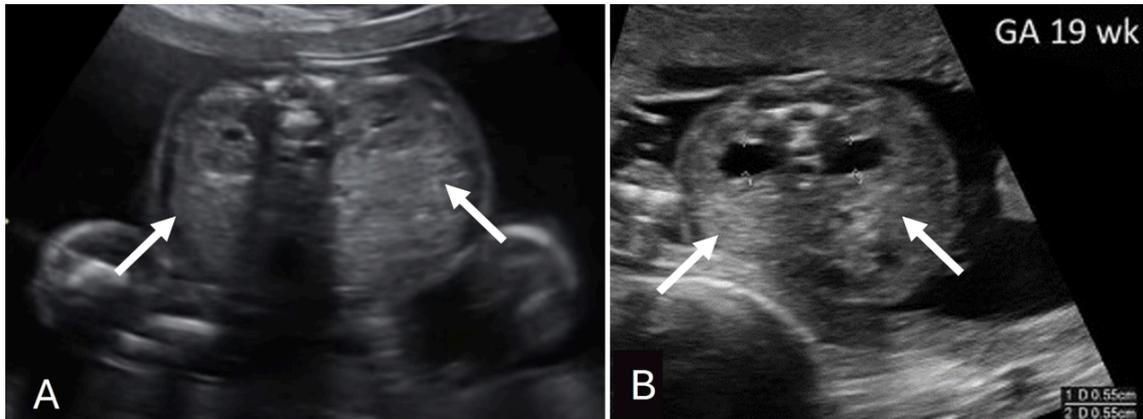


**Figura 4.** Arteria umbilical única. a) Vista de la sección del cordón umbilical, donde solo se visualizan dos vasos en vez de tres. b) Vista de la entrada de la arteria umbilical en el abdomen fetal con Doppler color, lateralmente a la vejiga. En: Bohîlþea RE, et al. Clinically Relevant Prenatal Ultrasound Diagnosis of Umbilical Cord Pathology. Diagnostics (Basel). 2022 Jan 19;12(2):236. doi: 10.3390/diagnostics12020236. PMID: 35204327; PMCID: PMC8871173.

### 1.3.5 Dilatación del tracto urinario (DTU)

La dilatación del tracto urinario puede aparecer hasta en un 2% de los embarazos. En algunos casos leves puede ser una variante de la normalidad. Sin embargo, en otras ocasiones su presencia puede estar asociada a la trisomía del 21<sup>3</sup> o a alteraciones en el

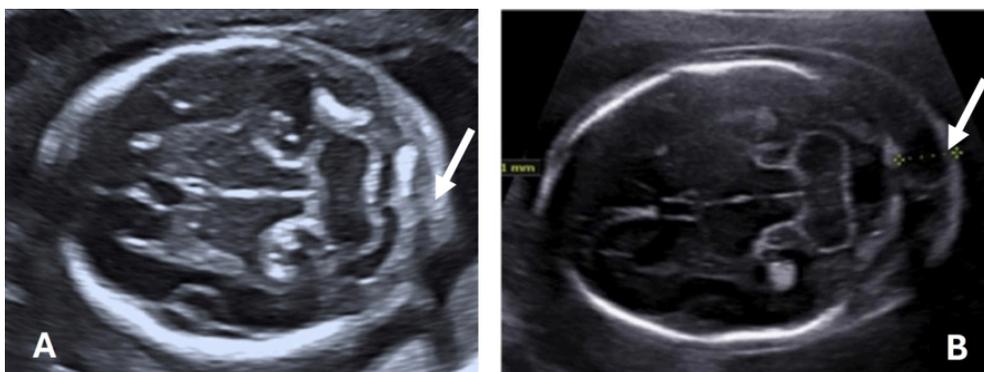
tracto urinario que condicionan la aparición de dilataciones de las pelvis renales o los uréteres fetales y otros tipos de uropatías postnatales<sup>5</sup>.



**Figura 5.** A) Imagen normal de los riñones fetales (flechas). B) Dilatación pielocalicial bilateral. Se visualizan las pelvis de los dos riñones econegativas y aumentadas de tamaño (flechas). En: Nguyen HT et al. Multidisciplinary consensus on the classification of prenatal and postnatal urinary tract dilation (UTD classification system). *J Pediatr Urol.* 2014 Dec;10(6):982-98. doi: 10.1016/j.jpurol.2014.11.002. Epub 2014 Nov 15. PMID: 25435247.

### 1.3.6 Pliegue nucal aumentado

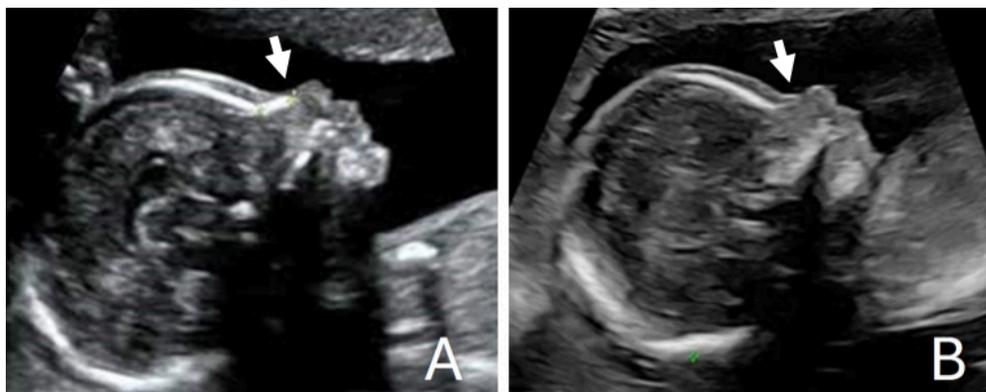
La aparición de un pliegue nucal engrosado se caracteriza como una distancia superior a los 6 mm entre el borde externo de la piel y el borde externo del hueso occipital medido en un plano transverso en el segundo trimestre de la gestación. La presencia de un pliegue nucal engrosado está asociada con la trisomía del 21<sup>3</sup>.



**Figura 6.** A) Imagen de un pliegue nucal normal (flecha). B) Imagen de un pliegue nucal fetal aumentado (flecha). En: Frisova V et al. Prenatal diagnosis of Pallister-Killian syndrome in pregnancy with normal CVS result and abnormal ultrasound findings in the second trimester. *Taiwan J Obstet Gynecol.* 2018 Oct;57(5):726-729. doi: 10.1016/j.tjog.2018.08.021. PMID: 30342660.

### 1.3.7 Ausencia de hueso nasal

La ausencia o hipoplasia del hueso nasal puede aparecer hasta en el 1,2% de las gestaciones. Sin embargo, la asociación que existe entre la presencia de este marcador ecográfico y la trisomía del 21 está claramente documentada<sup>3</sup>.



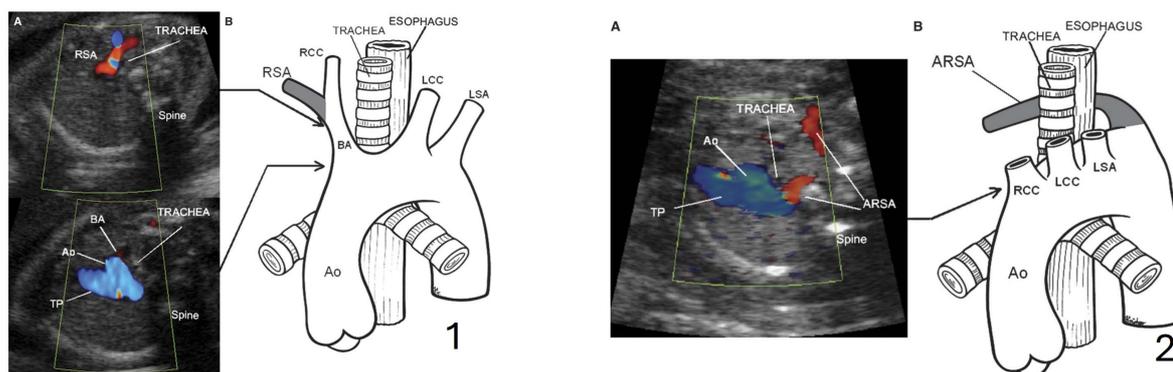
**Figura 7.** A) Perfil fetal normal, en el que se aprecia el hueso nasal (flecha). B) Perfil fetal patológico, en el que no se objetiva el hueso nasal (flecha). Disponible en: <https://www.fetalcentre.com/ultrasound-soft-makrers>

### 1.3.8 Arteria subclavia derecha aberrante (ARSA)

Del arco aórtico surgen generalmente tres ramas: el tronco braquiocefálico, la carótida común izquierda y la subclavia izquierda, posteriormente el tronco braquiocefálico se subdivide en carótida común derecha y subclavia derecha. En ciertas ocasiones del cayado aórtico surgen 4 y no 3 ramas de manera que la arteria subclavia derecha se origina de manera independiente a nivel de la aorta descendente, lo que se llama arteria derecha subclavia aberrante (ARSA). Esto puede suceder como una variante de la normalidad o junto a alteraciones cardíacas y cromosómicas.

No se han demostrado relación entre el Síndrome de Down u otras alteraciones cromosómicas ante un ARSA aislado, mientras que los casos de cromosopatías presentaban asociados otros marcadores ecográficos<sup>6</sup>.

En los fetos euploides, las anomalías estructurales añadidas más frecuentes son las cardiopatías congénitas (5% tetralogía de Fallot, vena umbilical aberrante, atresia tricuspídea)<sup>7</sup>.



**Figura 8.** Esquema representativo de la salida de la arteria subclavia normal desde el tronco supraaórtico, por delante del esófago y la tráquea (1) y de la arteria subclavia aberrante, saliendo directamente desde el cayado de la aorta por detrás del esófago y la tráquea (2). En: Chaoui R et al. Aberrant right subclavian artery as a new cardiac sign in second- and third-trimester fetuses with Down syndrome. *Am J Obstet Gynecol.* 2005 Jan;192(1):257-63. doi: 10.1016/j.ajog.2004.06.080. PMID: 15672034.

#### 1.4 Abordaje inicial tras la identificación de un marcador ecográfico

Los marcadores de segundo trimestre se introdujeron originalmente en la ecografía prenatal para mejorar la detección de la trisomía 21 con respecto a la que se puede lograr con estrategias de detección sérica y basadas en la edad. A medida que las estrategias de detección genética prenatal han evolucionado mucho en las últimas dos décadas, la importancia relativa de los marcadores blandos ha cambiado. La introducción generalizada del cribado de con ADN fetal libre circulante en la práctica obstétrica actual ha cambiado la relevancia de un hallazgo de marcador blando, ya que este test tiene una sensibilidad y especificidad superiores al 99.9%<sup>3</sup>.

En el momento actual, las recomendaciones de la Sociedad de Medicina Materno Fetal (SMFM)<sup>3</sup> son las siguientes:

- Si la paciente se realizó un Screening combinado del primer trimestre, este fue de bajo riesgo, y aparece de forma aislada un foco hiperecogénico cardíaco, dilatación de la vía urinaria, fémur corto, quiste de plexo coroideo, arteria subclavia aberrante o arteria umbilical única, no es necesario hacer más pruebas.
- Si la paciente no se realizó Screening del primer trimestre, será necesario valorar la realización de pruebas no invasivas (ADN fetal libre en sangre materna).
- Si la paciente presenta un pliegue nucal aumentado o hueso nasal ausente se recomienda ofrecer un estudio genético invasivo (amniocentesis).
- En el caso de la arteria subclavia derecha aberrante se recomienda estudio ecocardiográfico detallado por su asociación a cardiopatía congénita.
- En el caso de la Arteria umbilical única, se recomienda la realización de una ecografía para control el crecimiento fetal en tercer trimestre y mayor vigilancia fetal a partir de la semana 36.
- En el caso de la dilatación de la vía urinaria se recomienda seguimiento para vigilar la aparición de una nefropatía fetal postnatal.
- En el caso del intestino hiperecogénico se recomienda la valoración de infecciones congénitas virales (CMV), descartar fibrosis quística y sangrado intraamniótico. También la realización de una ecografía para el control del crecimiento fetal en tercer trimestre.

### **1.5 ¿A qué se asocia la arteria umbilical única?**

El descubrimiento de la arteria umbilical única como marcador ecográfico puede aparecer de manera aislada hasta en un 5% de los embarazos normales<sup>8</sup>. Habitualmente aparece de forma aislada, sin otra anomalía estructural o cromosómica. Sin embargo, en ocasiones puede asociarse a alguno de los siguientes hallazgos:

#### **1.5.1 Malformaciones congénitas**

Las malformaciones congénitas que más frecuentemente se asocian con la presencia de la AUU son aquellas de índole cardíaca, genitourinaria y gastrointestinal. En situaciones donde se detecta una AUU es esencial evaluar ecográficamente la visualización de las

cuatro cámaras cardíacas y la salida de los grandes vasos, con el objetivo de descartar malformaciones cardíacas<sup>1,3,4</sup>

### **1.5.2 Anomalías cromosómicas**

Las anomalías cromosómicas que más frecuentemente se asocian con la presencia de la AUU son la trisomía del 18, la trisomía del 13 y la monosomía X. Según algunos autores, hasta un 22% de los fetos con trisomía del 18 pueden tener una AUU. El estudio combinado de la edad materna, la longitud del fémur, la presencia de quistes del plexo coroideo y la AUU proporciona una sensibilidad hasta del 61% para sospechar la trisomía del 18<sup>1,3,4</sup>

### **1.5.3 Retraso del crecimiento intrauterino (RCIU) y mal pronóstico perinatal**

La AUU se asocia con RCIU, bajo peso al nacimiento, prematuridad y riesgo de muerte perinatal. Actualmente existe cierta controversia sobre si la aplicación de los mismos parámetros de riesgo que se utilizan en gestaciones con un cordón umbilical normal debería utilizarse en aquellas que presentan AUU<sup>1</sup>.

En la mayoría de los casos en los que aparece la AUU, la arteria se dilata como mecanismo de adaptación para asegurar el aporte sanguíneo al feto. Sin embargo, cuando el diámetro de la arteria es inferior al 50% del diámetro de la vena, existe mayor riesgo de RCIU.

Es importante destacar que también existe un riesgo aumentado de mortalidad perinatal asociado a la presencia de AUU. La explicación de este suceso es secundaria a las malformaciones congénitas que lleva asociada su presencia.

## 2 HIPÓTESIS

Dada la importancia que tiene a nivel clínico la presencia de la arteria umbilical única, puesto que es un marcador de alteraciones cromosómicas y mal pronóstico perinatal, nos planteamos analizar el valor de este parámetro como indicador de resultado perinatal adverso en gestantes controladas en el Área de Salud de Salamanca, considerando como resultado perinatal adverso la prematuridad, el bajo peso al nacimiento, una puntuación baja tanto en el test de Apgar como en las cifras de pH postnatal y la necesidad de ingreso del recién nacido en la Unidad de Neonatología.



### 3 OBJETIVOS

Estudiar a partir de los datos clínicos recogidos de las gestantes atendidas en el Área de Salud de Salamanca si la presencia de la AUU se relaciona con resultados perinatales adversos. Para llevarlo a cabo, se plantean los siguientes objetivos:

#### 3.1 Objetivo principal

- Valorar la relación de la arteria umbilical única con la aparición de resultados perinatales adversos.

#### 3.2 Objetivos secundarios

- Analizar las características de las gestantes que presentan gestaciones con cordón umbilical normal y aquellas que presentan AUU
- Analizar y comparar las características de los dos grupos de recién nacidos a estudio (cordón umbilical normal/arteria umbilical única), siendo estas características la edad gestacional, el peso al nacimiento, las alteraciones genéticas, las patologías neonatales y otros eventos adversos neonatales tales como el pH en sangre de cordón, el valor del test de APGAR y la necesidad de ingreso en la Unidad de Neonatología.
- Analizar y comparar las características de la madre y de la gestación en los dos grupos de estudio (cordón umbilical normal/arteria umbilical única), siendo estas características consumo de tabaco materno, edad de la madre, IMC materno y tipo de embarazo.
- Analizar y comparar la necesidad de inducción y el tipo de fin de gestación en ambos grupos de estudio.



### **4 MATERIAL Y MÉTODOS**

Se trata de un estudio descriptivo, observacional y retrospectivo que cuenta con un total de 1267 partos recogidos a partir del registro del paritorio del Servicio de Ginecología y Obstetricia del Complejo Asistencial Universitario de Salamanca (CAUSA), durante el período comprendido entre el 01 de enero y el 31 de agosto de 2023. Además, se han recopilado datos del Servicio de Neonatología del mismo centro.

#### **4.1 Criterios de inclusión**

Se ha decidido estudiar las gestaciones únicas que tuvieron lugar durante el periodo señalado, incluyendo tanto partos espontáneos, como inducidos y como cesáreas urgentes y programadas.

#### **4.2 Criterios de exclusión**

Se ha determinado excluir del estudio gestaciones múltiples ya que, debido a su historia natural, caracterizada por la prematuridad y el bajo peso al nacer, se podría introducir un factor de confusión que falseara los resultados obtenidos.

#### **4.3 Variables del estudio**

Las variables consideradas para la realización del estudio pueden clasificarse en variables cuantitativas y cualitativas.

##### **4.3.1 Variables cuantitativas**

- Peso materno
- Edad materna
- Semanas de gestación
- IMC de la madre
- Peso del recién nacido
- pH venoso al nacimiento en sangre del cordón umbilical

#### 4.3.2 Variables cualitativas

- Patología prenatal: sin patología, patología urinaria, hidrops, TN-higroma quístico, defectos del tubo neural, cardiopatía congénita, hernia diafragmática congénita, pie equinovaro bilateral, patología abdominal u otros.
- Alteraciones genéticas del recién nacido: sin alteraciones genéticas, trisomía del 21, trisomía del 18, síndrome de Turner, trisomía del 13.
- Sexo del recién nacido: varón o mujer.
- Exitus del recién nacido.
- Necesidad de ingreso en unidad de Neonatología.
- Apgar al minuto y a los 5 minutos del nacimiento.
- Consumo de tabaco materno.
- Tipo de embarazo: espontáneo, FIV o inseminación artificial.
- Necesidad de inducción.
- Tipo de fin de embarazo: parto eutócico, parto instrumental (espátulas, fórceps o ventosa), cesárea, interrupción legal del embarazo (ILE) o aborto espontáneo.

#### 4.4 Estudio estadístico

El análisis estadístico de la muestra del estudio se llevó a cabo utilizando el programa SPSS (IBM SPSS Statistics, versión 28). En primer lugar, se realizó una prueba de bondad mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov con el fin de valorar si la muestra estudiada se ajusta a la normalidad de las variables cuantitativas.

Para llevar a cabo el estudio estadístico, inicialmente se realizó un análisis descriptivo en el que se representaron todas las variables estudiadas junto con las frecuencias observadas. Posteriormente, se llevó a cabo un estudio inferencial, empleando diversas pruebas estadísticas según el tipo de variable. Se utilizó la prueba  $\chi^2$  para las variables cualitativas y el test U de Mann-Whitney para las variables cuantitativas. Se seleccionó un nivel de significación estadística del 95% ( $p < 0,05$ ).

## 5 RESULTADOS

### 5.1 Características de la población de estudio

**Tabla 1.** Características generales de la población de estudio

VARIABLES CUANTITATIVAS						
VARIABLE	N	MEDIA	MEDIANA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MÍNIMO	MÁXIMO
<b>Edad gestacional (semanas)</b>	1249	38	39	2,6	12	42
<b>Peso RN (g)</b>	1228	3171	3185	483,7	795	4880
<b>pH</b>	488	7,26	7,3	0,08	6,90	7,50
<b>Peso materno (Kg)</b>	1051	68	64	19,2	40,0	180,0
<b>IMC (Kg/m<sup>2</sup>)</b>	343	25	24	5,7	16,0	54,0
<b>Edad (años)</b>	1140	32	33,2	5,8	14	47
VARIABLES CUALITATIVAS						
VARIABLE	CATEGORÍA		N	%		
<b>Patología prenatal (n=1264)</b>	Sin patología		1204	95,2		
	Patología urinaria		14	1,1		
	Hidrops		4	0,3		
	TN-higroma quístico		11	0,8		
	Patología del SNC		5	0,4		
	Cardiopatía congénita		6	0,5		
	Hernia diafragmática congénita		2	0,2		
	Pie equinovaro bilateral		3	0,2		
	Patología abdominal		7	0,6		
	Otros		8	0,7		

RESULTADOS

VARIABLE	CATEGORÍA	N	%
<b>Consumo tabaco materno (n=1019)</b>	No	866	85
	Sí	153	15
<b>Tipo de embarazo (n=1039)</b>	Espontáneo	932	89,7
	FIV	89	8,6
	Inseminación artificial	18	1,7
<b>Genética (n=1266)</b>	Sin alteración genética	1247	98,5
	Trisomía del 21	11	0,9
	Trisomía del 18	3	0,2
	Sd. Pallister Killian	1	0,1
	Sd. Turner	3	0,2
	Trisomía del 13	1	0,1
<b>AUU (n=1264)</b>	No	1187	93,9
	Sí	77	6,1
<b>Inducción (n=550)</b>	No	301	54,7
	Sí	249	45,3
<b>Tipo de parto (n=1257)</b>	Parto eutócico	733	58,3
	Cesárea	311	24,7
	Instrumental	193	15,4
	ILE	17	1,4
	Aborto espontáneo	3	0,2
<b>Sexo del RN (n= 1239)</b>	Varón	639	51,6
	Mujer	600	48,4
<b>APGAR 1 minuto (n=1236)</b>	Depresión respiratoria severa (0-3 puntos)	44	3,5
	Depresión respiratoria moderada (4-6 puntos)	41	3,3
	Condición satisfactoria (7-10 puntos)	1151	93,2

VARIABLE	CATEGORÍA	N	%
<b>APGAR 5 minutos</b> (n=1226)	Depresión respiratoria severa (0-3 puntos)	28	2,3
	Depresión respiratoria moderada (4-6 puntos)	11	0,9
	Condición satisfactoria (7-10 puntos)	1187	96,8
<b>Exitus del RN</b> (n= 1237)	No	1230	99,4
	Sí	7	0,6
<b>Necesidad de ingreso</b> (n=1266)	No	1229	97,1
	Sí	37	2,9
<b>Causa del ingreso</b> (n=30)	Prematuridad	13	43,3
	Distress respiratorio	5	16,7
	Ictericia	3	10,0
	Aspiración meconial	2	6,7
	Otras	7	23,3

En la **Tabla 1** se recoge la información relativa a las características generales de la población de este estudio.

Durante el periodo analizado, se analizaron un total de 1267 partos que cumplieron los criterios de inclusión establecidos para el estudio. La edad gestacional media en el momento del parto fue 38 semanas. La edad media materna fue de 32 años, con un rango que abarcó desde los 14 hasta los 47 años.

La mayoría de los embarazos fueron espontáneos (89,7%). El parto eutócico fue predominante, en un 58,3% de los casos, seguido por la cesárea, que constituyó el 24,7%. El 45,3% de los partos fueron inducidos.

Con respecto a la distribución de género de los recién nacidos un 51,6% fueron varones, mientras que un 48,4% fueron mujeres. La mayoría de los recién nacidos (95,2%) no presentó ningún tipo de patología al nacimiento. La patología urinaria fue la más frecuente representando el 23% del total de las patologías diagnosticadas prenatalmente.

La incidencia de la presencia de la AUU en la población objeto de estudio fue del 6,1%. En relación con los motivos de ingreso en la Unidad de Neonatología, la prematuridad constituyó la causa más frecuente en nuestro medio (43,3%) seguido por el distrés respiratorio, que representó un 16,7%.

## **5.2 Prueba de bondad de ajuste a la normalidad de las variables cuantitativas**

Con el propósito de demostrar si las variables de estudio seguían una distribución normal o no, se llevó a cabo la prueba de bondad de ajuste a la normalidad mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov. Los resultados obtenidos mostraron un valor de  $p < 0,05$  en todas las variables, lo que llevó a rechazar la hipótesis nula (hipótesis de homogeneidad) y a aceptar la hipótesis alternativa. En consecuencia, se concluyó que las variables no siguen una distribución normal. Por este motivo, para el análisis estadístico de los resultados, se emplearán pruebas no paramétricas.

## **5.3 Relación entre la existencia de la arteria umbilical única y la presencia de resultados perinatales adversos.**

Se realizará un análisis estadístico con el fin de estudiar la relación entre diversas variables relacionadas con el recién nacido y la presencia de arteria umbilical única. Para ello, se valorará si la presencia de resultados adversos en los recién nacidos puede ser atribuida a dicha condición.

Basándonos en la literatura revisada, se han considerado las siguientes variables para el estudio: edad gestacional, peso al nacimiento, alteraciones genéticas del recién nacido, presencia de alguna patología al nacimiento, pH en sangre venosa, Apgar al minuto y a los 5 minutos del nacimiento, necesidad de ingreso en la Unidad de Neonatología y exitus del recién nacido.

### 5.3.1 Relación entre la presencia de AUU y la edad gestacional

**Tabla 2.** Relación entre la presencia de AUU y la edad gestacional

	AUU	N	MEDIA	D.E	P valor
<b>Edad gestacional (Semanas)</b>	No	1172	39	2,4	<b>0,04</b>
	Si	77	38	4,4	

En la **Tabla 2** se exponen los resultados del estudio respecto a la relación entre la AUU y la edad gestacional.

En la población de estudio, la presencia de AUU se relacionó de manera estadísticamente significativa con una menor edad gestacional al nacimiento.

### 5.3.2 Relación entre la presencia de AUU y el peso al nacimiento

**Tabla 3.** Relación entre la presencia de AUU con el peso al nacimiento

	AUU	N	MEDIA	D.E	P valor
<b>Peso RN (g)</b>	No	1157	3181,07	480,771	<b>&lt;0,001</b>
	Si	71	3013,24	507,290	

Los recién nacidos con arteria umbilical única tuvieron un peso significativamente menor que aquellos recién nacidos con cordón umbilical normal (**Tabla 3**).

Se observa por tanto una asociación estadísticamente significativa entre la presencia de AUU y un bajo peso al nacimiento del recién nacido.

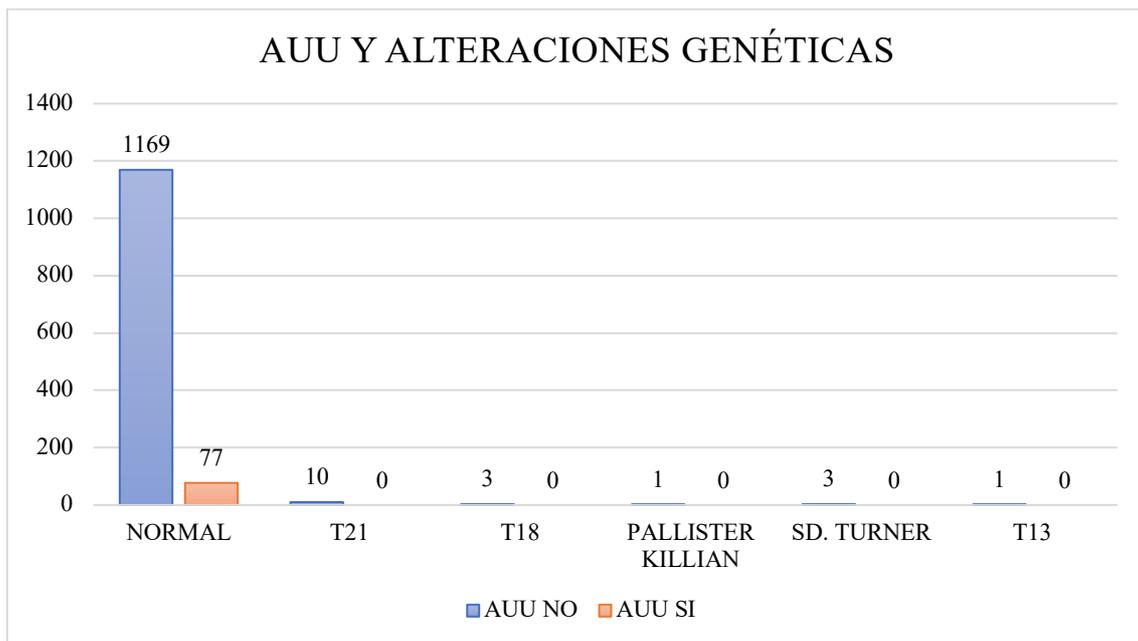
### 5.3.3 Relación entre la presencia de AUU y alteraciones genéticas del recién nacido

En la **Tabla 4** se exponen los resultados del estudio respecto a la relación entre la presencia de AUU y las alteraciones genéticas al nacimiento.

En nuestra población de estudio, la AUU no se relacionó con la presencia de alteraciones genéticas en el recién nacido.

**Tabla 4.** Relación entre la presencia de AUU y la aparición de alteraciones genéticas en el recién nacido

	AUU		p valor
	NO	SI	
<b>Normal</b>	1169	77	<b>0,946</b>
<b>T21</b>	10	0	
<b>T18</b>	3	0	
<b>Pallister Killian</b>	1	0	
<b>Síndrome de Turner</b>	3	0	
<b>T13</b>	1	0	



**Figura 9.** Relación entre AUU y la aparición de alteraciones genéticas en el recién nacido estratificado por tipos.

5.3.4 Relación entre la presencia de AUU y patología neonatal

Tabla 5. Relación entre la presencia de AUU y patología neonatal

	AUU		p valor
	NO	SI	
Sin patología	1127	77	0,943
Patología urinaria	14	0	
Hidrops	4	0	
TN-Higroma quístico	9	0	
Patología del SNC	5	0	
Cardiopatía congénita	6	0	
Hernia diafragmática congénita	2	0	
Pie equinovaro bilateral	4	0	
Patología abdominal	7	0	
Otros	8	0	

En la **Tabla 5** se presentan los datos sobre las patologías neonatales más frecuentes en relación con la presencia o ausencia de AUU. No se observó una relación estadísticamente significativa para ninguna de ellas. Por lo tanto, en la población a estudio la presencia de AUU no implicó un mayor riesgo para el desarrollo de dichas patologías.

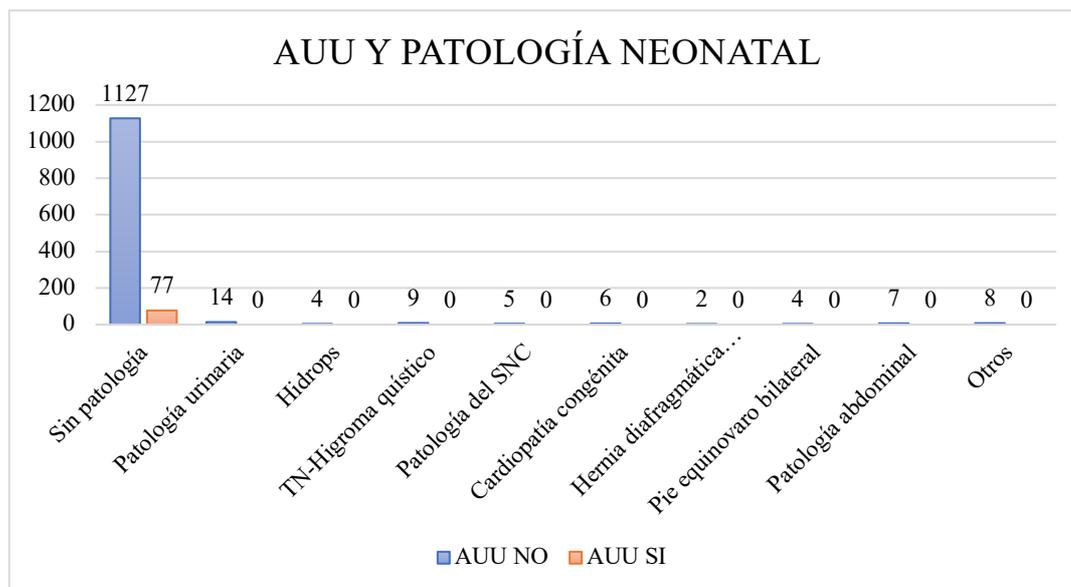


Figura 10. Relación entre AUU y la patología neonatal estratificado por tipos

### 5.3.5 Relación entre la presencia de AUU y otros eventos perinatales adversos

**Tabla 6.** Relación de AUU con el pH en sangre venosa al nacimiento

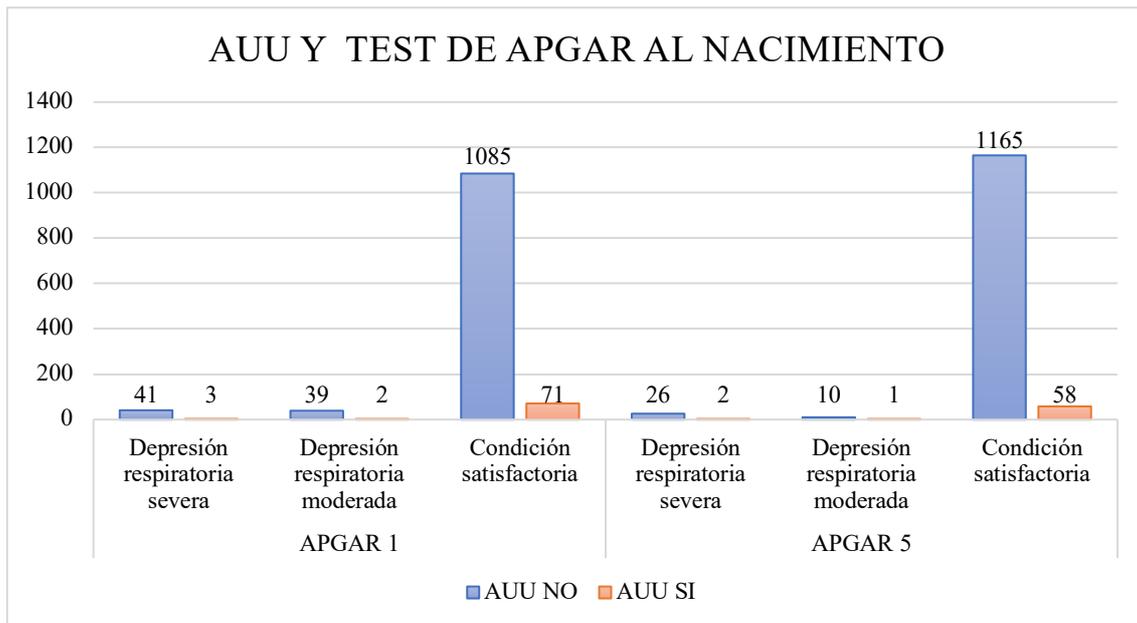
	AUU	N	MEDIA	D.E	p
<b>pH</b>	Sí	450	7,26	0,085	<b>0,413</b>
	No	38	7,25	0,092	

En la **Tabla 6** se puede observar la relación entre la presencia de AUU y el valor del pH venoso del cordón. No existe una asociación estadísticamente significativa entre ambas variables, por lo que podemos concluir que la presencia de una AUU no influye en la cifra del pH al nacimiento del recién nacido.

**Tabla 7.** Relación de AUU con el APGAR al primer minuto y a los 5 minutos.

		AUU		
		NO	SI	p
<b>APGAR 1</b>	Depresión respiratoria severa (0-3)	41	3	<b>0,927</b>
	Depresión respiratoria moderada (4-6)	39	2	
	Condición satisfactoria ( $\geq 7$ )	1085	71	
<b>APGAR 5</b>	Depresión respiratoria severa (0-3)	26	2	<b>0,707</b>
	Depresión respiratoria moderada (4-6)	10	1	
	Condición satisfactoria ( $\geq 7$ )	1165	58	

En la **Tabla 7** se puede observar la relación entre la presencia de AUU y el valor del test de APGAR en el primer minuto y a los 5 minutos después del nacimiento. No existe una relación estadísticamente significativa entre ellos, por lo que podemos concluir que en nuestro estudio la presencia de AUU no influye en los resultados del test de Apgar al nacimiento.

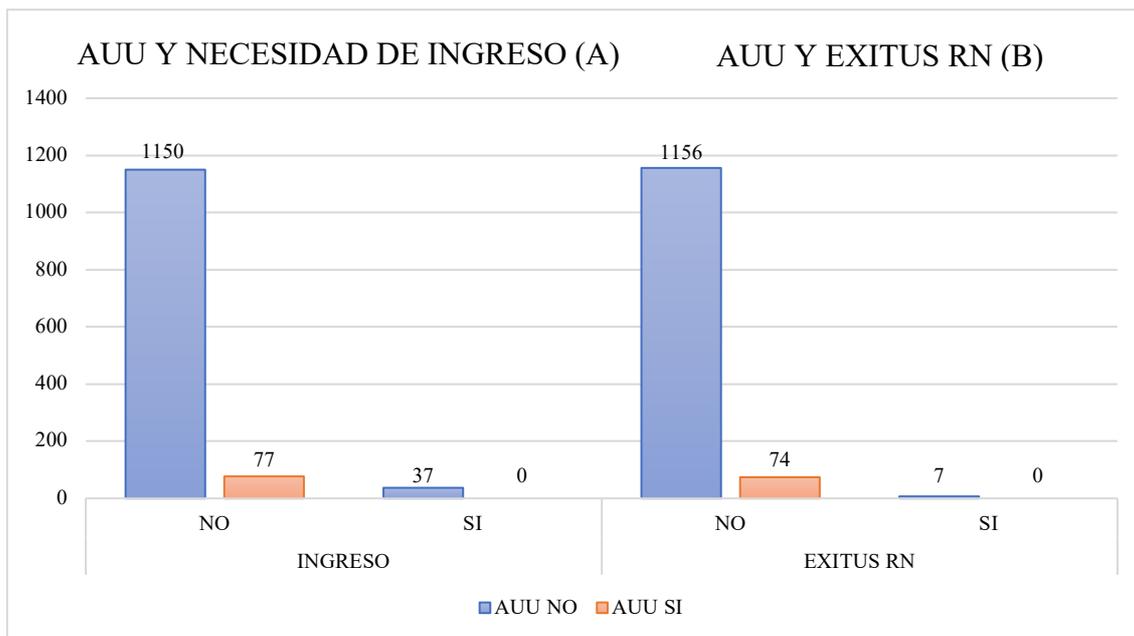


**Figura 11.** Relación entre AUU y los resultados obtenidos en el test de APGAR 1 y 5 estratificados por tipos.

**Tabla 8.** Relación de AUU con resultados perinatales adversos (necesidad de ingreso en Unidad de Neonatología y exitus del RN)

		AUU		p
		NO	SI	
<b>Ingreso</b>	No	1150	77	<b>0,116</b>
	Si	37	0	
<b>Exitus RN</b>	No	1156	74	<b>0,503</b>
	Si	7	0	

En la **Tabla 8** se muestra la asociación entre la AUU y la necesidad de ingreso en la Unidad de Neonatología (A), así como la asociación entre la AUU y la muerte perinatal del recién nacido (B). En este caso, ninguno de los dos desenlaces puede relacionarse con la presencia de la AUU, ya que no se ha identificado una relación estadísticamente significativa que lo explique en ninguno de los casos.



**Figura 12.** Relación entre AUU y necesidad de ingreso en Unidad de Neonatos (A) y exitus del RN (B) estratificado por tipos

#### 5.4 Relación entre la existencia de la arteria umbilical única y las características de la madre y de la gestación.

De igual modo que en el apartado anterior, se llevará a cabo un estudio estadístico para evaluar si la presencia de la AUU puede explicarse por características propias de la madre y de la gestación en sí misma. En este contexto, las variables estudiadas incluyen el IMC, edad y hábito tabáquico de la madre, así como el tipo de embarazo, la necesidad de inducción y el modo de finalización de la gestación.

##### 5.4.1 Relación entre la presencia de AUU y las características de la madre

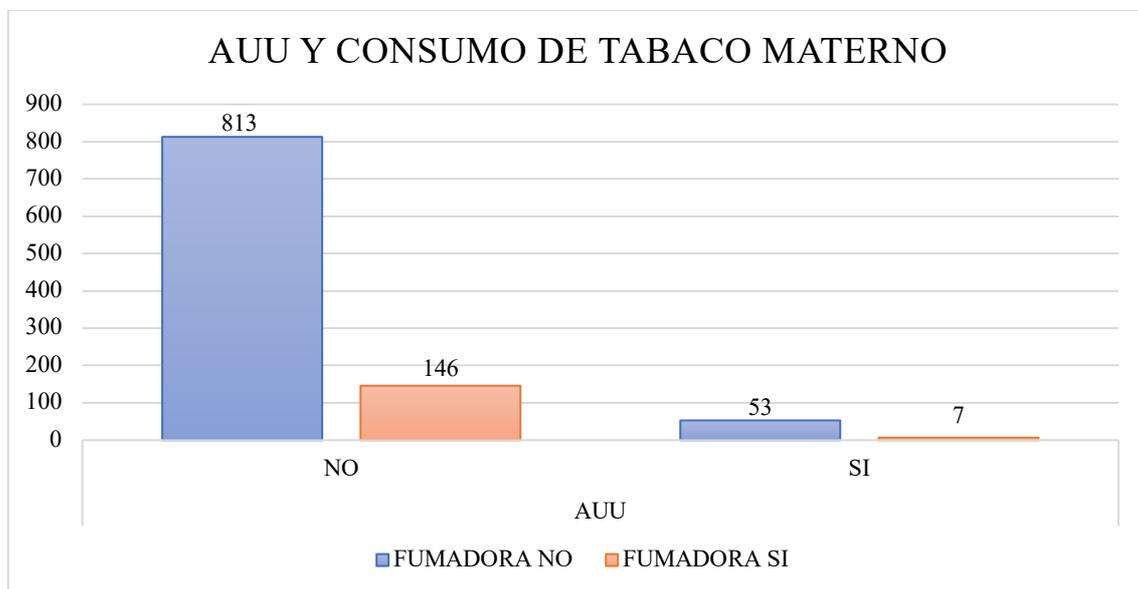
**Tabla 9.** Relación entre la presencia de AUU y variables cualitativas maternas

		AUU		
		NO	SI	p
Consumo tabaco materno	No	813	53	<b>0,454</b>
	Si	146	7	

**Tabla 10.** Relación entre la presencia de AUU y variables cuantitativas maternas

	AUU	N	MEDIA	D.E	p
<b>Edad materna</b>	Si	1064	32,60	5,861	<b>0,970</b>
	No	74	32,86	5,856	
<b>IMC materno</b>	Si	290	25,130	5,683	<b>0,007</b>
	No	53	26,967	6,004	

En la **Tabla 9** y en la **Tabla 10** se presentan las relaciones entre la AUU y las características específicas de la madre. En este caso, únicamente se observó una relación estadísticamente significativa entre la existencia de AUU y el IMC materno, asociándose la presencia de AUU con un IMC menor. Para el resto de las variables, no se pudieron encontrar diferencias significativas, asumiendo que la presencia o ausencia de AUU no está vinculada a la edad ni al hábito tabáquico de la madre.



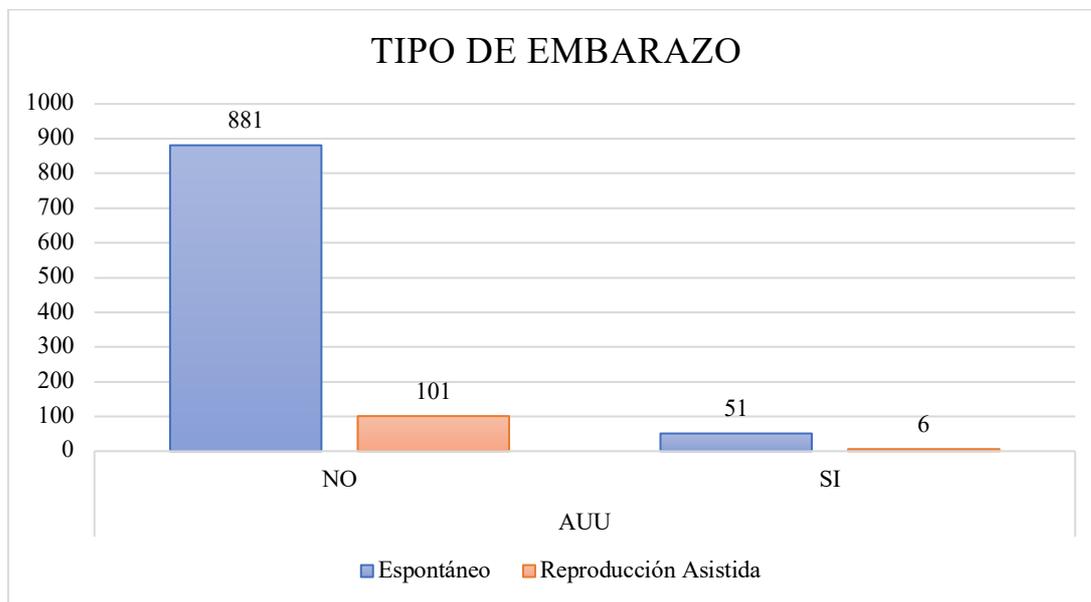
**Figura 13.** Relación de la AUU y el hábito tabáquico materno

**5.4.2 Relación entre la presencia de AUU y características de la gestación**

**Tabla 11.** Relación entre la presencia de AUU y el tipo de gestación

		AUU		
		NO	SI	p
Tipo embarazo	Espontáneo	881	51	<b>0,545</b>
	Reproducción Asistida	101	6	

En la **Tabla 11** se muestra la relación existente entre la AUU y el tipo de gestación. No se observó asociación estadísticamente significativa entre el tipo de embarazo y la presencia o ausencia de AUU.



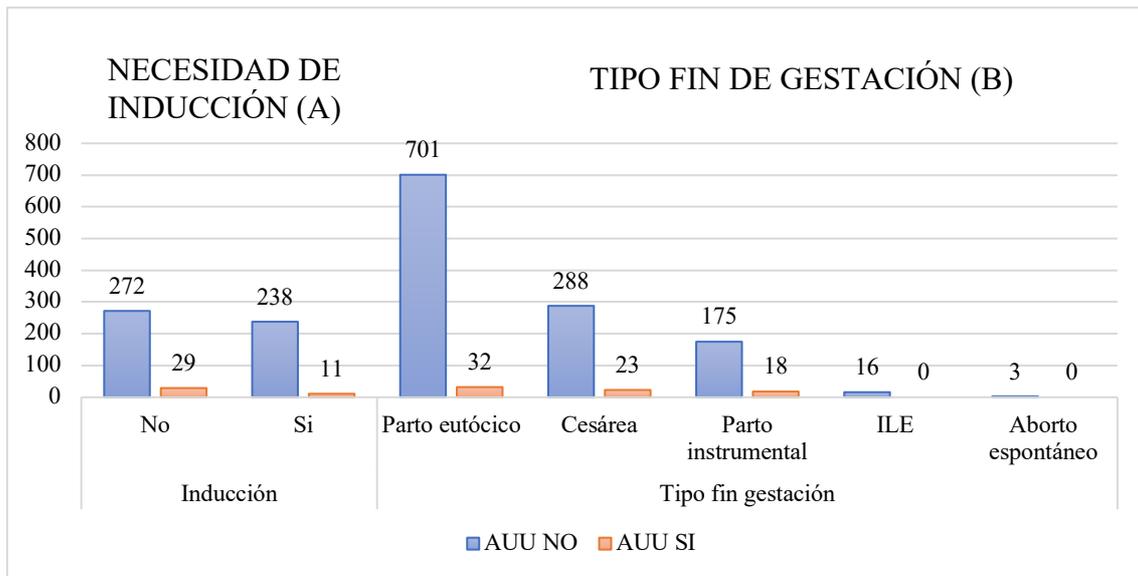
**Figura 14.** Relación entre la presencia de AUU y las características de la gestación.

### 5.4.3 Relación entre la presencia de AUU y la necesidad de inducción y el tipo de fin de gestación

**Tabla 12.** Relación entre la presencia de AUU y la necesidad de inducción y el tipo de fin de gestación

		AUU		
		NO	SI	p
<b>Inducción</b>	No	272	29	<b>0,019</b>
	Si	238	11	
<b>Tipo fin gestación</b>	Parto eutócico	701	32	<b>0,045</b>
	Cesárea	288	23	
	Parto instrumental	175	18	
	ILE	16	0	
	Aborto espontáneo	3	0	

En la **Tabla 12** se identificó una relación estadísticamente significativa entre la presencia de AUU y la necesidad de inducir el parto (A). La asociación se explica por el menor peso de los fetos con AUU (véase **Tabla 3**), lo que conlleva a la necesidad de inducir el parto en un mayor número de ocasiones. Esta explicación se enlaza, además, con la asociación estadísticamente significativa observada entre la presencia de AUU y el tipo de finalización de gestación que se llevó a cabo (B). Dado que los fetos con AUU se inducen antes, aumenta la probabilidad de que la gestación finalice por medio de una cesárea o de un parto instrumental. También se relaciona con la asociación observada entre la AUU y la menor edad gestacional al nacimiento (véase **Tabla 2**): la necesidad de finalizar la gestación antes de tiempo por disminución del peso fetal condiciona también la menor edad gestacional. Es importante señalar que no se registraron abortos espontáneos ni interrupciones legales del embarazo en fetos con AUU. Finalmente, es necesario aclarar que los partos instrumentales incluyen aquellos en los que se ha utilizado espátulas, ventosas y fórceps.



**Figura 15.** Relación entre la presencia de AUU y la necesidad de inducción y el tipo de fin de gestación.

## 6 DISCUSIÓN

La presencia de una arteria umbilical única en el cordón umbilical fetal se ha considerado en múltiples publicaciones un marcador no solo de aneuploidía y alteraciones genéticas, sino también de bajo peso al nacimiento y muerte neonatal<sup>8,9</sup>. Por este motivo, también se han intentado definir situaciones en el embarazo que favorezcan o disminuyan la aparición de este marcador, para intentar prevenir su aparición.

En este trabajo hemos estudiado todos estos factores en una población de 1267 gestantes del Área de Salud de Salamanca y compararemos los hallazgos encontrados con lo referido por la bibliografía internacional.

En nuestra población de estudio, la presencia de una arteria umbilical única en el feto se relacionó de manera estadísticamente significativa tanto con una menor edad gestacional (véase Tabla 2) como con un menor peso al nacimiento (véase Tabla 3). Nuestro hallazgo coincide con la mayoría de los estudios publicados; el metaanálisis realizado por Kim et al.<sup>10</sup> reveló que los embarazos con AUU presentan un riesgo tres veces mayor de que los recién nacidos tengan un bajo peso al nacimiento en comparación con los embarazos únicos con cordón de tres vasos y estos recién nacidos presentan un peso inferior al nacer de unos 200 g respecto a aquellos con cordón normal. Del mismo modo, Siargkas et al. en un estudio prospectivo llevado a cabo con 6528 pacientes encuentran una relación estadísticamente significativa entre la presencia de AUU, el bajo peso al nacimiento y el parto pretérmino<sup>11</sup>. En su estudio, estos autores afirman que un feto con AUU tiene el doble de posibilidades de presentar tanto bajo peso al nacer como parto pretérmino respecto a otro con cordón normal. Por el contrario, otros autores como Wiegand et al.<sup>12</sup> afirman que la presencia de AUU no modifica el riesgo de presentar bajo peso al nacimiento ni parto pretérmino. Sin embargo, este estudio se llevó a cabo con 273 gestaciones con AUU, sin grupo control, y los resultados se compararon con los de la literatura.

Nuestros resultados son consistentes con los de la mayoría de los estudios publicados. Para llevar a cabo nuestro estudio, empleamos un grupo de gestaciones con cordón normal como grupo control. En nuestros resultados, la edad gestacional media fue una semana menor en los fetos con AUU respecto a los que presentaron un cordón normal, y el peso al nacimiento fue casi un 10% menor en estos recién nacidos.

Otro de los aspectos reseñables en la literatura de la presencia de AUU es su capacidad como potencial marcador de alteraciones genéticas o malformaciones fetales. En nuestro caso, la presencia de AUU no se ha asociado a alteraciones genéticas, ya que no hemos demostrado una asociación estadísticamente significativa entre ambas variables. Tampoco hemos podido relacionar la presencia de AUU con patología malformativa, como refieren otros estudios publicados<sup>2,4,8</sup>. La mayor parte de los estudios que relacionan la presencia de AUU con alteraciones genéticas o malformativas no consideran la AUU como marcador aislado, ya que los fetos afectados suelen tener más malformaciones o marcadores asociados, como es el caso de los estudios realizados por Ebbing et al.<sup>4</sup>, Li et al.<sup>8</sup>, Nazer et al.<sup>2</sup> y Granese et al.<sup>13</sup>. Este último estudio realizado en 12672 detecta un riesgo de presentar aneuploidía de un 2.56% en el caso de AUU aislada frente al 42% cuando esta se asocia a otros marcadores o malformaciones. Nosotros hemos considerado la AUU como marcador aislado, excluyendo las gestaciones cuyos fetos contaban con otras malformaciones asociadas, ya que nuestra intención fue estudiar la AUU como marcador único. En nuestro caso, con una muestra diez veces menor que la de Granese et al. no hemos podido obtener resultados acordes a los que demuestran los autores en su estudio. Es probable que con un tamaño muestral similar al de estos autores, podríamos haber obtenido datos más concordantes.

Existen pocos estudios que relacionen la presencia de AUU con los parámetros de bienestar en el postparto inmediato (test de Apgar y pH en sangre de cordón). El metaanálisis realizado por Dagklis et al.<sup>9</sup> y el estudio realizado por Ebbing et al.<sup>4</sup> informan de un aumento de riesgo para los fetos con AUU de presentar valores más bajos tanto en el pH al nacimiento como en el test de Apgar a los 5 minutos, así como un mayor riesgo de ingreso en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales y muerte neonatal. Debido a esta problemática, estos autores concluyeron que la evaluación prenatal de la AUU tiene significativa relevancia. Por el contrario, en nuestro estudio no encontramos estos datos ya que no hemos podido demostrar diferencias estadísticamente significativas en ninguno de estos tres parámetros (*véanse* Tabla 6, Tabla 7 y Tabla 8). Es probable que esta disparidad se relacione con el tipo de gestaciones incluidas en el estudio. Como se ha comentado previamente, en los estudios referidos<sup>4,9</sup> se incluyen gestaciones con fetos que presentan múltiples patologías, donde la AUU no se valora como marcador aislado, sino como parte de un síndrome. En nuestro estudio hemos incluido gestaciones con AUU aislada, es decir, con el resto de los parámetros dentro de la normalidad, por lo que probablemente estas poblaciones no sean comparables.

Además, los estudios que valoran la asociación entre las características maternas y la probabilidad de que el feto presente una arteria umbilical única son también escasos. Tanto Rechnagel et al.<sup>14</sup> como Si<sup>11</sup> encuentran una asociación estadísticamente significativa entre la presencia de AUU y las gestaciones obtenidas mediante técnicas de reproducción asistida. Rechnagel et al.<sup>14</sup> también refieren un aumento de riesgo para presentar AUU en gestantes con mayor edad y mayor índice de masa corporal. Ninguno de estos estudios encontró asociación entre la presencia de AUU y el consumo de tabaco materno. Nuestros resultados son concordantes con lo publicado en este último punto puesto que no hemos encontrado asociación entre el consumo de tabaco materno y la presencia de AUU (véase Tabla 9). Por el contrario, los resultados obtenidos en nuestro estudio no son acordes con lo publicado en la literatura respecto a los demás parámetros analizados. En nuestro estudio, la presencia de AUU no se asoció al tipo de embarazo (espontáneo o mediante técnicas de reproducción asistida) ni a la edad materna (véanse Tabla 10 y Tabla 11). Por el contrario, sí encontramos asociación entre la presencia de AUU y el IMC materno (véase Tabla 10), pero en el sentido contrario en que lo refieren Rechnagel et al.<sup>14</sup> ya que, en nuestro estudio, las pacientes con IMC menor fueron las que presentaron un mayor riesgo de AUU fetal.

Finalmente, nos propusimos analizar la necesidad de inducción y el tipo de fin de gestación. En ambos casos, la presencia de AUU se asoció a una mayor necesidad de inducción del parto, así como a mayor tasa de parto instrumental o cesárea que en el caso de las gestaciones con cordón normal (véase Tabla 12). Estos datos son concordantes con los presentados tanto en el metaanálisis de Dagklis et al.<sup>9</sup> como en los estudios de Siargkas et al.<sup>11</sup>, Rechnagel et al.<sup>14</sup> y Ebbing et al.<sup>4</sup>. Sin embargo, difieren en el dato referente a la tasa de aborto tanto espontáneo como provocado asociado a esta patología. En nuestro estudio no se registró ningún caso de aborto espontáneo ni interrupción legal del embarazo en el grupo de gestaciones con AUU, mientras que en el grupo de gestaciones sin AUU sí hubo 19 casos registrados (véase Tabla 12). Como se ha comentado previamente, es probable que este hecho se deba a las diferentes poblaciones estudiadas, AUU aislada en nuestro estudio frente a AUU asociada a otras patologías en los estudios referidos<sup>4,9,11,14</sup>.

### 6.1 Fortalezas y limitaciones del estudio.

Nuestro estudio cuenta con varias fortalezas. La principal es que hemos llevado a cabo un análisis de 1267 gestaciones controladas en el Complejo Asistencial Universitario de Salamanca, de las que hemos obtenido los datos tanto maternos como neonatales. Se trata por tanto de una población de nuestro medio y con características propias de nuestro entorno.

Se ha analizado la influencia de la AUU como marcador aislado, seleccionando los casos en los que este marcador se presentaba de forma única, es decir, sin estar asociado a otras patologías, con el fin de valorar su influencia sin interferencias de otros marcadores o hallazgos. Este es un hecho inusual, ya que como hemos podido comprobar en la literatura, la mayor parte de los estudios analizan la presencia de AUU junto con patologías múltiples que no permiten discernir claramente la influencia específica de este marcador. Además, en el caso de los neonatos se han analizado múltiples variables, no solamente el ingreso en neonatología, lo cual permite realizar un análisis más exhaustivo que nos permite establecer causalidad o no entre la presencia de la AUU y varios datos del recién nacido (pH fetal, bajo peso al nacer, Apgar...).

Finalmente, nos gustaría señalar que existen pocos estudios similares al nuestro, lo cual confiere a nuestro estudio un carácter innovador e interesante.

Como limitaciones, podemos señalar que en nuestro estudio no hemos podido recoger datos que podrían haber resultado interesantes en el caso de un marcador que está relacionado con el cordón y la placenta fetales. Por ejemplo, la presencia de patología de cordón (longitud, inserción placentaria, etc.) o de la placenta (placenta previa, acretismo placentario, desprendimiento... etc.). Con respecto al tamaño muestral, si bien es superior al que muestran estudios consultados en la literatura, es probable que con una muestra aún mayor pudiéramos encontrar un mayor número de diferencias significativas en ciertos parámetros. Por este motivo, consideramos importante continuar este estudio de forma prospectiva e ir constando estos datos para un análisis futuro.

## 7 CONCLUSIONES

Tras la realización de este estudio, podemos concluir que, según nuestros resultados:

- La presencia de AUU aislada se asocia a una menor edad gestacional y menor peso al nacimiento.
- La presencia de AUU como marcador aislado no se asocia a un mayor número de patología genética o malformativa, menor puntuación en el test de Apgar al nacimiento, menores valores de pH en sangre de cordón al nacimiento, necesidad de ingreso en la Unidad de Neonatología ni muerte perinatal.
- No existen características maternas que permitan predecir qué gestantes tienen más riesgo de tener una gestación con AUU. En nuestro estudio, ni las técnicas de reproducción asistida ni el consumo de tabaco se asociaron de forma significativa a la presencia de AUU. Las pacientes con un IMC menor presentaron una asociación estadísticamente significativa con la presencia de AUU fetal.
- La presencia de AUU se asoció de forma estadísticamente significativa con un aumento en el número de inducciones de parto, partos instrumentales y cesáreas.



**8 BIBLIOGRAFÍA**

1. Lázaro J, Cid MJ, Repollés M. Actualización en el diagnóstico prenatal de arteria umbilical única. *Clin Invest Gin Obst*. 2004;31(3):93–102.
2. Nazer H J, Jarpa C, Cifuentes O L. Incidencia y asociaciones de arteria umbilical única en recién nacidos: maternidad del Hospital Clínico de la Universidad de Chile, 1998-2010. *Rev Chil Obstet Ginecol*. 2011;76(1):21–5.
3. Prabhu M, Kuller JA, Biggio JR. Society for Maternal-Fetal Medicine Consult Series #57: Evaluation and management of isolated soft ultrasound markers for aneuploidy in the second trimester: (Replaces Consults #10, Single umbilical artery, October 2010; #16, Isolated echogenic bowel diag. *Am J Obstet Gynecol*. 2021;225(4):B2–15.
4. Ebbing C, Kessler J, Moster D, Rasmussen S. Single umbilical artery and risk of congenital malformation: population-based study in Norway. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2020 Apr 1;55(4):510–5.
5. Nulens K, Lorenzo AJ, Dos Santos J, Ellul K, Rickard M. Fetal urinary tract dilation: What to tell the parents. *Prenat Diagn*. 2024;44(2):148–57.
6. Chaoui R, Heling KS, Sarioglu N, Schwabe M, Dankof A, Bollmann R. Aberrant right subclavian artery as a new cardiac sign in second- and third-trimester fetuses with Down syndrome. *Am J Obstet Gynecol*. 2005 Jan;192(1):257–63.
7. Scala C, Leone Roberti Maggiore U, Candiani M, Venturini PL, Ferrero S, Greco T, et al. Aberrant right subclavian artery in fetuses with Down syndrome: a systematic review and meta-analysis. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2015 Sep 1;46(3):266–76.
8. Li T gang, Wang G, Xie F, Yao J min, Yang L, Wang M lin, et al. Prenatal diagnosis of single umbilical artery and postpartum outcome. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. 2020;254:6–10.
9. Dagklis T, Siargkas A, Apostolopoulou A, Tsakiridis I, Mamopoulos A, Athanasiadis A, et al. Adverse perinatal outcomes following the prenatal diagnosis of isolated single umbilical artery in singleton pregnancies: a systematic review and meta-analysis. *J Perinat Med*. 2021 Mar 1;50(3):244–52.
10. Kim HJ, Kim JH, Chay DB, Park JH, Kim MA. Association of isolated single umbilical artery with perinatal outcomes: Systemic review and meta-analysis. *Obstet Gynecol Sci*. 2017 May 1;60(3):266–73.

11. Siargkas A, Giouleka S, Tsakiridis I, Mamopoulos A, Kalogiannidis I, Athanasiadis A, et al. Prenatal Diagnosis of Isolated Single Umbilical Artery: Incidence, Risk Factors and Impact on Pregnancy Outcomes. *Medicina (Lithuania)*. 2023 Jun 1;59(6).
12. Wiegand S, McKenna DS, Croom C, Ventolini G, Sonek JD, Neiger R. Serial sonographic growth assessment in pregnancies complicated by an isolated single umbilical artery. *Am J Perinatol*. 2008 Mar;25(3):149–52.
13. Granese R, Coco C, Jeanty P. The value of single umbilical artery in the prediction of fetal aneuploidy: Findings in 12,672 pregnant women. *Ultrasound Q*. 2007 Jun;23(2):117–21.
14. Rechnagel ASA, Jørgensen FS, Ekelund CK, Zingenberg H, Petersen OB, Pihl K. Risk of adverse pregnancy outcome in isolated single umbilical artery diagnosed at the mid-trimester anomaly scan: a large Danish retrospective cohort study. *The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine*. 2023 Dec 15;36(2).