



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA**

Apgar bajo al nacer como factor de riesgo para Hipoglucemia
Neonatal

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Médico Cirujano

AUTOR:

Collazos Inga, Katheryn Paola (orcid.org/0000-0003-3942-2182)

ASESORA:

Mg. Contreras Quiñones, Marisol (orcid.org/0000-0002-7206-9897)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Salud Perinatal e Infantil

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Promoción de la salud, nutrición y salud alimentaria

TRUJILLO – PERÚ

2024



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, CONTRERAS QUIÑONES MARISOL, docente de la FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD de la escuela profesional de MEDICINA de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis titulada: "Apgar bajo al nacer como factor de riesgo para hipoglucemia neonatal", cuyo autor es COLLAZOS INGA KATHERYN PAOLA, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 14%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

TRUJILLO, 18 de Octubre del 2024

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
CONTRERAS QUIÑONES MARISOL DNI: 40334109 ORCID: 0000-0002-7206-9897	Firmado electrónicamente por: MCONTRERASQU el 22-10-2024 19:55:13

Código documento Trilce: TRI - 0880082





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA**

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, COLLAZOS INGA KATHERYN PAOLA estudiante de la FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD de la escuela profesional de MEDICINA de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Apgar bajo al nacer como factor de riesgo para hipoglucemia neonatal", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
KATHERYN PAOLA COLLAZOS INGA DNI: 71469643 ORCID: 0000-0003-3942-2182	Firmado electrónicamente por: KCOLLAZOSI el 18-10- 2024 21:19:22

Código documento Trilce: TRI - 0880081

DEDICATORIA

A Dios, por haberme brindado sabiduría, fuerza y perseverancia en este recorrido académico, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente, por brindarme paz y consuelo en los momentos más difíciles, a ti elevo mi gratitud y alabanza.

A mis padres Luz Inga y Homero Collazos, por haberme forjado como la persona que soy a la actualidad, su fe en mis capacidades me han dado la confianza necesaria para superar cada obstáculo y alcanzar este logro, sin ustedes no hubiera sido posible, los amo.

A mi hermana Alejandra, porque es la razón de sentirme tan orgullosa de culminar esta meta, por ser mi soporte emocional y por a pesar de la distancia estar siempre presente. A mi sobrino Thiago, quien ha sido y es mi motivación, inspiración y felicidad.

Y a mi querido Baco, mi compañero de 4 patas, por ser luz en mi vida.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por ser mi guía en todo momento, por demostrarme que la fe es inmensamente poderosa y su bondad infinita, por ser mi fortaleza cuando sentía que ya no podía más, que gracias a su amor es que hoy puedo concluir mi carrera llena de aprendizajes y experiencias.

A mis padres, porque confiaron en mí y me brindaron su apoyo en todo momento, por ser el pilar fundamental para llegar a donde estoy ahora. A mi hermana y sobrino por tantas risas y recuerdos. A Baco, por ser mi amuleto de la buena suerte, mi amigo fiel.

A mis maestros de la Universidad César Vallejo, quienes durante el transcurso de la carrera y hasta la actualidad me siguen brindando conocimientos. A mis asesoras, unas grandes docentes y seres humanos, por su apoyo, consideración y soporte de conocimientos durante esta última gran etapa inicio de mi vida profesional.

Al Hospital Regional Docente de Trujillo, lugar donde realice mi internado, por darme la oportunidad de ser mi segunda casa y de esa manera apoyar con mi desarrollo como futuro médico, asimismo a mis amigos con los cuales compartimos increíbles momentos y crecimos académicamente todos estos años.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA	i
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DE ASESOR	ii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DE AUTOR	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS	vi
ÍNDICE DE TABLAS	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. METODOLOGÍA.....	9
III. RESULTADOS	13
IV. DISCUSIÓN.....	18
V. CONCLUSIONES.....	23
VI. RECOMENDACIONES.....	24
REFERENCIAS.....	25
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. APGAR BAJO AL NACER COMO FACTOR DE RIESGO PARA HIPOGLUCEMIA NEONATAL.....	13
TABLA 2. FRECUENCIA DE APGAR BAJO AL NACER EN PACIENTES CON HIPOGLICEMIA NEONATAL.....	14
TABLA 3. FRECUENCIA DE APGAR BAJO AL NACER EN PACIENTES SIN HIPOGLUCEMIA NEONATAL.	15
TABLA 4. COMPARACIÓN DE LA FRECUENCIA DE APGAR BAJO AL NACER ENTRE PACIENTES CON O SIN HIPOGLUCEMIA NEONATAL.	16
TABLA 5. CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS DE LOS NEONATOS CON Y SIN HIPOGLICEMIA.....	17

RESUMEN

El presente estudio planteó como objetivo determinar si el Apgar bajo al nacer es un factor de riesgo para hipoglucemia neonatal. Para ello, se aplicó una investigación básica, observacional, no experimental, analítico y transversal, conformada por una muestra de 160 casos con hipoglucemia neonatal y 160 controles sin hipoglucemia neonatal. El 73,8 % de pacientes con hipoglucemia tuvo un Apgar menor o igual a 7 al minuto, mientras que el 70 % de pacientes sin hipoglucemia tuvo un Apgar menor o igual a 7 al minuto. No se reportaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos. Se concluyó que el Apgar bajo al nacer no es un factor de riesgo asociado a la hipoglucemia neonatal.

Palabras clave: Apgar, hipoglucemia, neonatos.

ABSTRACT

The aim of the present study was to determine whether low Apgar at birth is a risk factor for neonatal hypoglycemia. For this purpose, a basic, observational, non-experimental, analytical and cross-sectional research was applied, consisting of a sample of 160 cases with neonatal hypoglycemia and 160 controls without neonatal hypoglycemia. Seventy-three point eight percent of patients with hypoglycemia had an Apgar less than or equal to 7 at one minute, while 70 % of patients without hypoglycemia had an Apgar less than or equal to 7 at one minute. No statistically significant differences were reported between the two groups. It was concluded that low Apgar at birth is not a risk factor associated with neonatal hypoglycemia.

Keywords: Apgar, hypoglycemia, neonates.

I. INTRODUCCIÓN

El feto obtiene glucosa principalmente de la madre y estabiliza su nivel de glucosa en plasma, sin embargo, algunos recién nacidos pueden desarrollar hipoglucemia a medida que cambian de la vida intrauterina a la extrauterina; la hipoglucemia neonatal es un trastorno metabólico común en los neonatos que está relacionado con alteraciones en el metabolismo materno y fetal, así como con alteraciones en la producción y función de la insulina, en ocasiones, la hipoglucemia neonatal puede ser asintomática o acompañarse de manifestaciones inespecíficas, la incidencia global de la HN es del 10-20%, mientras que en recién nacidos de alto riesgo puede llegar hasta el 50%; la incidencia sigue aumentando junto con el aumento de los factores de alto riesgo¹.

Debido a la falta de especificidad, el diagnóstico y la dificultad en la intervención para los proveedores de atención médica, puede llevar a que los recién nacidos sufran hipoglucemia continua, incluso lesiones cerebrales irreversibles y disfunción neurológica. A nivel mundial en estudios como en el continente asiático, se ha encontrado que el 36% de los recién nacidos con HN tenían deterioro neurosensorial, incluido retraso en el desarrollo neurológico, discapacidad visual y problemas de conducta; se ha estimado que la incidencia total de HN es de 1 a 5/1.000 nacidos vivos, con una incidencia mayor en poblaciones de riesgo; es del 54% para los recién nacidos prematuros².

En África, no se reportaron diagnósticos básicos de hipoglucemia a pie de cama; la evidencia de detección de glucosa en sangre osciló entre el 1% y el 51% en cinco hospitales evaluados. Además, de los recién nacidos con bajo peso al nacer (n = 1015), 905 (89%) fueron ingresados con sepsis; sorprendentemente, el diagnóstico de hipoglucemia neonatal se informó entre el 0 y el 9% en los cinco hospitales; esto se puede comparar con diagnósticos de hipoglucemia del 36% al 72% en neonatos con infecciones en otros entornos de bajos recursos³. En el Perú, se presenta en 150/1000 nacidos pre término y/o pequeño según la edad gestacional y en 4/1000 nacidos a término⁴.

El uso de la herramienta de puntuación de Apgar va más allá de su finalidad de guiar las decisiones de gestión clínica y establecer una correlación con los resultados de salud infantil a largo plazo; en una revisión de 501 artículos publicados en 2020 en Norteamérica, la puntuación de Apgar se utilizó como factor pronóstico para los resultados en el 19%, más de la mitad de ellos se centraron en morbilidades a corto plazo, al respecto se han examinado la asociación entre una puntuación de Apgar baja y una variedad de morbilidades neonatales a corto plazo⁵.

Otros reportes a nivel mundial, indican que, casi 6.700 recién nacidos mueren cada día a una tasa de 17 por 1.000 nacidos vivos, y aproximadamente un tercio después del nacimiento; aproximadamente el 23% de las muertes neonatales son causadas por puntajes de Apgar de 7 a los 5 minutos; además, más de dos tercios de los bebés con puntajes de Apgar muy bajos corren riesgo de muerte neonatal; la mortalidad y morbilidad neonatal debida a puntuaciones bajas de Apgar representa entre 100 y 250/1.000 nacidos vivos en los países en desarrollo⁶.

Por último, en África, al menos un millón ciento sesenta mil recién nacidos mueren anualmente; ha ido disminuyendo constantemente; sin embargo, la mortalidad neonatal se ha mantenido estable, en este sentido las puntuaciones bajas de Apgar se han relacionado con mortalidad infantil, así como con discapacidades neurológicas como parálisis cerebral, epilepsia, deterioro cognitivo y bajo rendimiento académico; se estima que entre el 8 % y el 38 % de los neonatos vivos en África occidental tienen puntuaciones de Apgar bajas⁷. En el Perú, se notificaron puntuaciones bajas de Apgar al minuto uno llegando al 4,1% en recién nacidos y hasta un 27,0% en neonatos con distrés fetal⁸.

El estudio se alinea con el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 3: Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades. En particular, contribuye a la meta 3.4, que busca reducir la mortalidad prematura mediante la prevención y tratamiento de condiciones que afectan la salud neonatal, como la hipoglucemia, la cual es un riesgo potencialmente grave en recién nacidos con puntajes de Apgar bajos. Al identificar estos puntos, el estudio facilita una intervención temprana que puede reducir complicaciones neonatales, promoviendo así una mejora

en el bienestar infantil y ayudando a prevenir futuras morbilidades en la población neonatal.

Por lo tanto, se planteó como problema de investigación: ¿Es el Apgar bajo al nacer un factor de riesgo para hipoglucemia neonatal? Asimismo, se tiene como objetivo general: Determinar si el Apgar bajo al nacer es un factor de riesgo para hipoglucemia neonatal y como objetivos específicos: determinar la frecuencia de Apgar bajo al nacer en pacientes con hipoglucemia neonatal; determinar la frecuencia de Apgar bajo al nacer en pacientes sin hipoglucemia neonatal; comparar la frecuencia de Apgar bajo al nacer entre pacientes con o sin hipoglucemia neonatal.

Los antecedentes a nivel internacional, como la investigación de Zhou W. et al (China, 2018); estudiaros 668 recién nacidos para determinar la frecuencia y los factores de riesgo de hipoglucemia. Se encontró una correlación entre la hipoglucemia, y la prematuridad, y el bajo peso al nacer y el Apgar bajo al minuto de nacer ($p < 0.05$); concluyendo que se debe realizar una monitorización activa y continua de la glucemia en los recién nacidos prematuros, sobre todo en los que presentan alto riesgo, y la alimentación oportuna debe tenerse en cuenta para el diagnóstico temprano y el manejo de la hipoglucemia neonatal⁹.

Luthfi M, et al (India, 2019); identificaron los factores de riesgo de hipoglicemia en recién nacidos y sus variables relacionadas, centrándose en el papel de la asfixia neonatal; se realizaron análisis entre hipoglucemia y factores de riesgo; se reclutaron un total de 1.563 recién nacidos, se excluyeron quinientos veinte recién nacidos debido a datos incompletos y anomalías congénitas importantes, por muestreo aleatorio, seleccionaron 52 recién nacidos en los casos y 104 recién nacidos en el grupo control. En el análisis multivariado se encontró al bajo peso al nacer, bajo apgar al nacer, y la sepsis neonatal temprana como factores de riesgo de hipoglucemia, OR= 2,8 (IC del 95%: 1,01 – 7,80), O 7,1 (IC del 95%: 1,54-32,37), O 37,2 (IC 95% 6,28-219,85) y OR 40,6 (IC 95% 10,84-152,01); concluyeron que un puntaje bajo de apgar al nacer aumenta el riesgo de desarrollar ictericia neonatal ($p < 0.05$)¹⁰.

Wang L, et al (China, 2023); en una revisión retrospectiva de historias clínicas, determinaron la incidencia de hipoglucemia neonatal temprana; la monitorización de

la glucosa en sangre se realizó de forma rutinaria a las 0,5, 1, 2 y 4 horas de vida, se registraron factores de riesgo prenatales y posnatales. 690 recién nacidos pequeños para edad gestacional cumplieron con los criterios y fueron inscritos retrospectivamente en el estudio, de los cuales 358 (51,80%) eran hombres y 332 (48,10%) mujeres. De los 690 recién nacidos inscritos, 134 (19,42%) desarrollaron hipoglucemia; entre estos recién nacidos, el 97% de los episodios tempranos de hipoglucemia ocurren durante las primeras 2 h de vida; el nivel más bajo de glucemia fue de $46,78 \pm 11,13$ mg/dL, el parto por cesárea, la circunferencia torácica pequeña y la puntuación de Apgar baja al minuto fueron factores de riesgo importantes para el desarrollo de hipoglucemia temprana en estos neonatos ($<0,05$); concluyendo que los neonatos a término y los prematuros tardíos requieren un control de glucosa en sangres periódico y rutinario dentro de las primeras cuatro horas de vida extrauterina¹¹.

Hosagasi N, et al (Turquía, 2020); investigaron la incidencia y los factores relacionados con la hipoglicemia en 207 neonatos; aunque no se encontró que el sexo, el método de parto, la puntuación de apgar a los 5 minutos y el peso al nacer estuvieran asociados con la hipoglucemia ($p > 0,05$), se determinó que una edad gestacional más baja estaba asociada con una mayor incidencia de hipoglucemia ($P = 0,02$); concluyendo que un puntaje bajo de apgar al nacer no es un factor¹².

Liu C, et al (China, 2023); evaluaron el efecto del apgar bajo en la hipoglucemia neonatal, para lo cual reclutaron retrospectivamente recién nacidos con y sin asfixia al nacer de 53 hospitales; en resumen, 875, 1139 y 180 casos para los controles, el grupo de asfixia leve y el de asfixia grave. Las tasas de incidencia de hiperglucemia en el grupo control, de asfixia leve y asfixia grave fueron 2,97%, 7,90% y 23,33%, respectivamente ($p < 0,001$); además, las tasas de incidencia de hipoglucemia en los tres grupos anteriores fueron del 3,66%, 4,13% y 7,78%, respectivamente ($p = 0,042$). Los neonatos en el grupo de asfixia tenían valores de glucosa en sangre más bajos que los del grupo control ($p = 0,003$) y los neonatos en el grupo de asfixia grave tenían valores de glucosa en sangre más altos ($p < 0,001$); concluyendo que es probable que la asfixia al nacer cause trastornos neonatales de la glucosa en sangre, tanto hipoglucemia como hiperglucemia, durante la vida posnatal temprana¹³.

Mitchell N, et al (Norteamérica, 2020); determinaron los factores de riesgo relacionados con la hipoglucemia en 255 recién nacidos, encontrando que el puntaje de Apgar fue significativamente inferior en el grupo de neonatos con hipoglucemia ($p < 0.05$); concluyendo que existe vínculo entre el puntaje de apgar y el riesgo de hipoglucemia en neonatos¹⁴.

Wu T, et al (China, 2023); identificaron a los recién nacidos en alto riesgo de desarrollar hipoglucemia neonatal tempranamente mediante el desarrollo de un modelo de predicción de riesgos en un diseño retrospectivo, en un hospital terciario; se realizó un nomograma de riesgo de hipoglucemia neonatal. Los factores integrados en el nomograma de predicción de riesgo fueron la edad materna (odds ratio [OR] = 1,10, IC del 95 %: 1,04, 1,17), período de ayuno (OR = 1,07, IC del 95 %: 1,03, 1,12), uso de ritodrina (OR=2,00, IC del 95%: 1,05, 3,88), diabetes mellitus gestacional (OR= 2,13, IC 95%: 1,30, 3,50), apgar bajo al nacer (OR= 1,76; IC del 95 %: 1,11, 2,79); la frecuencia de Apgar bajo al minuto de nacer en el grupo de casos fue 42% y en el grupo de controles fue de 29% ($p < 0.05$); concluyendo que el modelo de predicción de este estudio demostró una buena capacidad para identificar hipoglucemia neonatal¹⁵.

La HN es un trastorno metabólico neonatal común relacionado con alteraciones en el metabolismo materno y fetal, así como con alteraciones en la producción y función de la insulina, las principales manifestaciones clínicas son irritabilidad, dificultad para respirar, disminución del tono muscular, dificultades para alimentarse, hipotermia, convulsiones o letargo, en ocasiones, la hipoglucemia neonatal puede ser asintomática o acompañarse de manifestaciones inespecíficas Actualmente, no hay un consenso sobre el valor límite para diagnosticar HN, algunos estudios sugieren que niveles por debajo de 47 mg/dL o 45 mg/dL. Incluso, se considera normal un valor mínimo de 30 mg/dL en el período inicial de 120-240 minutos después del nacimiento¹⁶

Debido a la falta de especificidad, el diagnóstico y la intervención son difíciles para los médicos, lo que puede llevar a que los recién nacidos sufran hipoglucemia continua, incluso lesiones cerebrales irreversibles y disfunción neurológica, por tanto,

es importante prevenir su aparición, minimizar los factores de riesgo y mejorar las medidas prenatales¹⁷.

Los recién nacidos deben pasar rápidamente del suministro continuo de glucosa de la placenta a la independencia metabólica después del nacimiento, y un retraso en esta transición puede provocar hipoglucemia; la condición persistente o grave se asocia con deterioro neurosensorial, incluida disfunción ejecutiva y retraso en el desarrollo; un factor de riesgo de hipoglucemia en los neonatos es la mala alimentación, y se recomienda ampliamente la alimentación temprana para prevenir la hipoglucemia, la falta de madurez de la gluconeogénesis y el proceso de cetogénesis entre los neonatos también contribuye a concentraciones transitorias más bajas de glucosa en sangre¹⁸.

La hipoglucemia neonatal es una causa prevenible de secuelas neurológicas, uno de los problemas metabólicos más frecuentes entre los recién nacidos en sus primeros años y un factor importante en la mortalidad neonatal. En los recién nacidos sanos, la hipoglucemia asintomática transitoria parece ser normal durante toda la vida extrauterina de transición¹⁹. La morbilidad neonatal grave puede ser causada por hipoglucemia grave persistente o recurrente; se ha asociado con resultados adversos del desarrollo neurológico a largo plazo, como parálisis cerebral, dificultades intelectuales (problemas de aprendizaje), retrasos en el desarrollo (problemas mentales), convulsiones (epilepsia) y disfunción o discapacidad neurológica²⁰.

La hipoglucemia neonatal es determinada por la edad materna; factores como preeclampsia, eclampsia y diabetes mellitus gestacional o materna; fragmentos de evidencia de diferentes fuentes indican que comprender estos factores determinantes de la hipoglucemia neonatal ayuda a identificar a los recién nacidos con hipoglucemia y también puede ayudar en la prevención temprana y efectiva de las secuelas de la hipoglucemia neonatal²¹.

Existen factores de riesgo genéticos hereditarios que aumentan la vulnerabilidad a la hipoglucemia neonatal, como mutaciones asociadas a trastornos metabólicos. No obstante, en el contexto peruano, se ve influenciada por el estilo de vida y factores ambientales, incluyendo atención prenatal deficiente, embarazo adolescente,

obesidad y diabetes gestacional, por lo que la detección oportuna puede enfrentar desafíos debido a la diversidad en la prevalencia de condiciones genéticas y la limitada accesibilidad a recursos diagnósticos²¹.

Durante muchos años, la puntuación de Apgar se ha usado para evaluar la vitalidad de los recién nacidos y la eficacia de los esfuerzos de reanimación inmediatamente después del nacimiento. Los componentes de la puntuación incluyen el color de la piel, la frecuencia cardíaca, los reflejos, el tono muscular y la respiración. Ahora es una herramienta estandarizada ampliamente utilizada para la atención neonatal en su evaluación y un indicador para los recién nacidos en riesgo de desarrollar encefalopatía neonatal relacionada con hipoxia-isquemia²².

Las puntuaciones bajas de Apgar se han asociado con muerte neonatal y deterioro neurológico a largo plazo, como parálisis cerebral, epilepsia, defectos neurosensoriales; surgió como una prueba ampliamente validada como indicador de salud perinatal aceptado en las estadísticas nacionales e internacionales; sin embargo, es muy propensa a sesgos; originalmente diseñado para ser realizada por un observador independiente, en la práctica la evaluación puede ser realizada en retrospectiva y se ha reportado acuerdo inter observador deficiente²³.

En un esfuerzo por complementar la puntuación de Apgar con un indicador objetivo de compromiso fetal, el pH de la sangre del cordón arterial umbilical se ha introducido como un marcador de eventos perinatales agudos que pueden provocar lesiones neurológicas; un pH de arteria umbilical bajo ha asociado con mortalidad neonatal, encefalopatía neonatal y parálisis cerebral; la acidosis metabólica en particular pareció estar asociada con resultados adversos, siendo el exceso de base un marcador significativo de acidemia metabólica²⁴.

Si bien la puntuación de Apgar se utiliza habitualmente después nacimiento, la determinación del pH sanguíneo de arteria umbilical aún no está tan extendida o solo se recomienda en determinadas situaciones; sin embargo, la acidosis fetal con un mayor riesgo de efectos adversos también está presentes, lo que demuestra que los aspectos clínicos por sí solos no son suficientes para evaluar al recién nacido²⁵.

La puntuación de Apgar es un método fácil de utilizar a nivel mundial y un método conveniente para informar, sin embargo, sólo es representativo de la condición fisiológica del neonato en un único momento y puede ser influenciado por varios factores, incluida la edad gestacional, variabilidad inter observador o la presencia de factores estructurales, anomalías cromosómicas o genéticas; factores asociados con puntuaciones de apgar inadecuadas incluyen sedación o anestesia materna, parto de nalgas, traumatismo del parto, tinción de meconio, modo y urgencia del parto operatorio²⁶.

Aunque tanto las puntuaciones de 1 como de 5 minutos son predictivas para la morbilidad neonatal, la puntuación de 5 minutos se acepta como un predictor más útil del resultado independientemente del peso al nacer; una puntuación de Apgar inferior a 7 a 5 minutos después del nacimiento está relacionada con un mayor riesgo de mortalidad neonatal, mortalidad infantil, enfermedades cardiovasculares en infancia, morbilidades neurológicas a corto y largo plazo en lactantes a término y una puntuación baja menor a 4 es una señal de compromiso significativo y una de las primeras indicaciones de encefalopatía en prematuros tardíos y nacidos a término y potencialmente predictivas de deterioro del desarrollo neurológico²⁷.

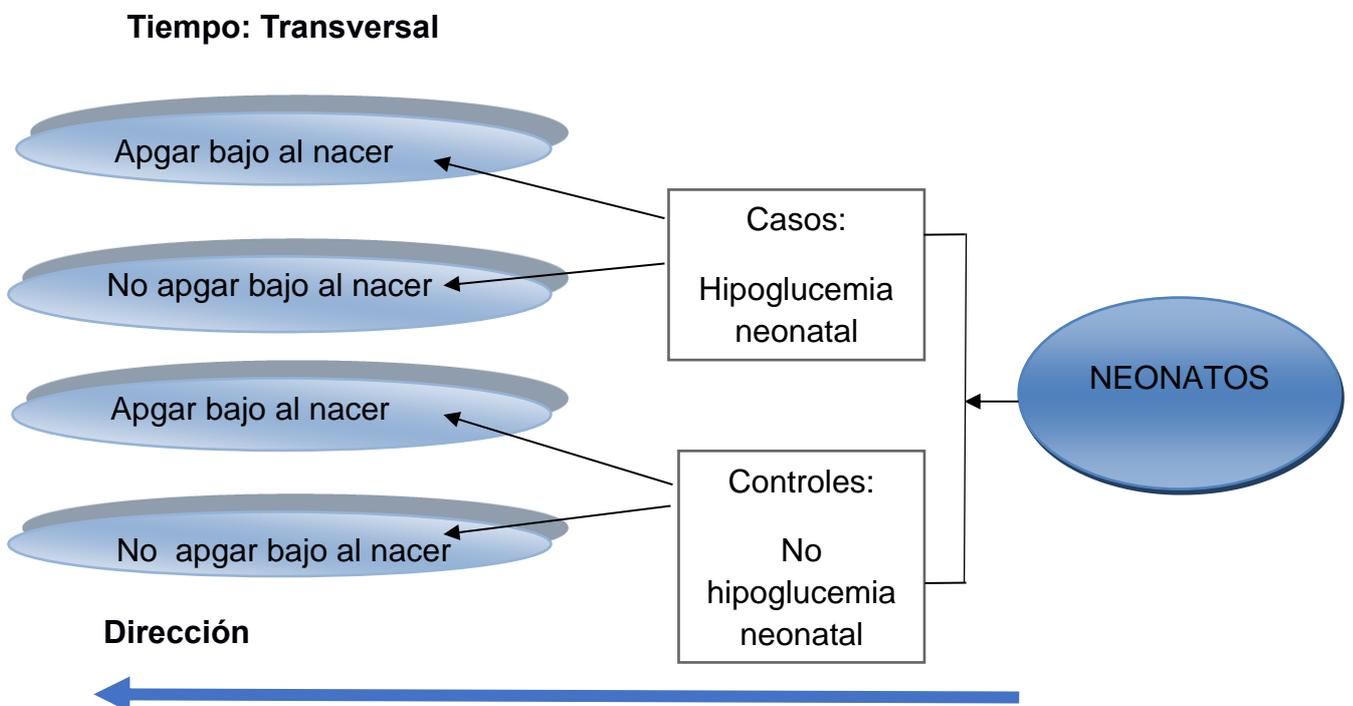
Considerando que la hipoglucemia neonatal es una causa prevenible de secuelas neurológicas siendo el problema metabólico más prevalente entre los recién nacidos en sus primeros años; puede causar morbilidad neonatal grave y se ha asociado con resultados adversos del desarrollo neurológico a largo plazo; tras el nacimiento, es esencial saber identificar de forma temprana los factores relacionados con la hipoglicemia en la madre y el bebé, para determinar si se indica el monitoreo de los niveles de glucemia y a instaurar un control clínico más estrecho; particularmente nos enfocaremos en la influencia adversa del Apgar bajo al nacer, como un marcador subrogado del sufrimiento fetal por ser una variable que puede identificarse de manera funcional.

Por último, se planteó como hipótesis alterna: el Apgar bajo al nacer es un factor de riesgo para hipoglucemia neonatal y como hipótesis nula: el Apgar bajo al nacer no es un factor de riesgo para hipo

II. METODOLOGÍA

El tipo de investigación fue básica, ya que no busca una aplicación inmediata de los resultados, sino más bien contribuir al cuerpo de conocimiento existente, lo que puede servir de base para futuras investigaciones o aplicaciones clínicas. Como estudio básico, su propósito es responder preguntas científicas fundamentales sin la intención directa de resolver un problema específico de la práctica clínica en el corto plazo.

El diseño de investigación fue de tipo observacional, no experimental, porque no se manipulan las variables, el autor se limita a observar y analizar la relación entre el Apgar bajo y la hipoglucemia neonatal tal como ocurre de manera natural. Y, no se interviene en los factores que afectan la salud de los recién nacidos. Por otro lado, el estudio es analítico porque busca identificar y cuantificar la relación entre el Apgar bajo y la aparición de hipoglucemia neonatal, analizando si esta variable representa un factor de riesgo. Asimismo, es transversal, ya que se realizó el estudio en un determinado tiempo y espacio, y de corte retrospectivo, dado que los datos se recogieron del año 2021 al 2023. Finalmente, es de casos y controles, ya que se comparan dos grupos diferenciados, tal como se detalla a continuación:



Las variables del presente estudio fueron, como dependiente: Hipoglucemia neonatal. El cual se define conceptualmente como el estado clínico inadecuado del recién nacido al minuto y a los 5 minutos de nacido¹⁴. La variable independiente: Apgar bajo al nacer, que se define conceptualmente como el nivel de glucosa en sangre venosa disminuida, dentro de las primeras 24 horas de vida¹⁵. La operacionalización de variables se encuentra en el anexo 1.

La población estuvo conformada por neonatos atendidos en el Hospital Regional Docente de Trujillo durante el periodo 2021 a 2023. Para ello se siguieron los siguientes criterios de inclusión, para (casos): Neonatos con hipoglucemia, neonatos de cualquier edad gestacional y, neonatos de cualquier sexo. Y para controles: Neonatos sin hipoglucemia, neonatos de cualquier edad gestacional, y neonatos de cualquier sexo. Los criterios de exclusión fueron: Neonatos macrosómicos, neonatos con hipocalcemia, neonatos de gestantes con preeclampsia y, neonatos con sepsis neonatal.

Para la muestra se consideró 160 casos de recién nacidos que presentaron hipoglucemia neonatal y 160 recién nacidos que no presentaron hipoglucemia neonatal. **(Ver anexo 2)**. Y, como unidad de análisis, cada ficha de recolección que participa en este estudio.

La técnica que se empleó en el estudio fue la revisión de historias clínicas. Como instrumento se consideró una ficha de recolección de datos para registrar todos los datos que están en relación con las variables que se estudió, para la selección de la muestra (casos) y (controles). **(Ver anexo 3)**

La validez del instrumento se realizó mediante la técnica de expertos, contando con el apoyo de un total de tres médicos especialistas en la temática de estudio. **(Ver anexo 4)**. El estudio al presentar como instrumento ficha de recolección de datos, no requiere confiabilidad.

Para la aplicación de este trabajo, tuvo que ser presentado al personal del comité de ética de la escuela de medicina de la Universidad César Vallejo de Trujillo y del mismo

modo a las autoridades del hospital Regional Docente De Trujillo, para que ambos puedan brindar las autorizaciones necesarias.

Ingresaron al estudio los neonatos atendidos en el hospital Regional Docente De Trujillo durante el periodo 2021 a 2023, aquellos que cumplieron con los criterios de selección correspondientes. Se acudió a las instalaciones del Hospital, en donde se procedió a: La revisión del dosaje de la glucemia del neonato en el expediente clínico para caracterizar la variable hipoglucemia neonatal. Y, revisión de los expedientes clínicos, para identificar el valor del puntaje del Apgar al nacer para caracterizar la variable independiente, así como de las variables intervinientes.

La preparación de un registro donde se colocó la data, fue por medio del programa de Microsoft Office Excel y posteriormente con ayuda del paquete estadístico IBM SPSS V29.0, se procedió a realizar el análisis de la información. Finalmente, aquellos resultados que se obtuvieron fueron presentados de forma ordenada en diversas tablas de estructura simple y doble entrada.

Para las variables de tipo cualitativas, el análisis fue mediante la distribución de datos, en donde se incluyó el cálculo del promedio entre las variables, los cuales fueron ordenados en diferentes tablas de frecuencias y también se consideraron gráficos para observar con mayor detalle los resultados obtenidos.

Se aplicó la estadística multivariada para todas las variables que resultaron significativas con un $p < 0,05$, usando como análisis el odds ratio, con el fin de poder descubrir las diferencias en las frecuencias entre las variables que son de tipo nominal y cualitativas. Para valorar el riesgo, se hizo uso del estadígrafo con un intervalo de confianza del 95%.

Inicialmente el proyecto pasó por revisión y autorización del comité de ética e investigación de la Universidad Cesar Vallejo, así como también del Hospital Regional Docente De Trujillo. En este trabajo no se vio implicadas acciones como el contacto directo con los participantes, puesto que el acceso a la información fue por medio de las autoridades sanitarias; se realizó con el fin de poder tener en completa

confidencialidad los datos que se obtuvieron de los pacientes y así cumplir con las normas de Helsinki II²⁹.

Los principios bioéticos de beneficencia, autonomía, justicia y no maleficencia fueron respetados, además del código de ética y deontología del colegio médico del Perú (D.S. 017-2006-SA y D.S. 006-2007-SA)³⁰.

III. RESULTADOS

Tabla 1. Apgar bajo al nacer como factor de riesgo para hipoglucemia neonatal

		Clasificación de glicemia				
		Hipoglucemia		Euglicemia		
		n	%	n	%	P
APGAR	Bajo	112	48,7	118	51,3	0,456
	Normal	48	53,3	42	46,7	

Nota: Datos obtenidos de SPSS

En la tabla 1, se puede observar que, en aquellos neonatos con Apgar menor o igual 7 al minuto, 51,3 % tuvo valores de glicemia por encima de 45 mg/dl, mientras que en aquellos con Apgar mayor a 7 el 53,3 % tuvo diagnóstico de hipoglucemia, sin embargo, no presenta una diferencia estadísticamente significativa ($p = 0,456$).

Esto sugiere que, aunque el Apgar refleja el estado inicial del neonato, la hipoglucemia podría estar influenciada por factores metabólicos o intervenciones postnatales inmediatas que no están necesariamente capturados por la evaluación del Apgar. Es posible que aspectos como la nutrición temprana, el control térmico o la administración de glucosa jueguen un papel más crucial en la regulación de la glicemia, lo que diluye cualquier impacto directo del puntaje de Apgar en los primeros minutos de vida.

Tabla 2. Frecuencia de Apgar bajo al nacer en pacientes con hipoglicemia neonatal

		N	%
APGAR	Bajo	118	73,8
	Normal	42	26,2
	Total	160	100,0

Se puede observar que, de aquellos neonatos con diagnóstico de hipoglicemia el 73,8 % tuvo un Apgar menor o igual a 7 al minuto, y el 26,2% presentó un Apgar normal.

El análisis de estos resultados sugiere que existe una tendencia a que los neonatos con hipoglicemia presenten un Apgar bajo en el primer minuto de vida. El hecho de que una mayoría significativa de neonatos con hipoglicemia (73,8%) haya tenido un Apgar menor o igual a 7 indica que las dificultades perinatales, como la asfixia o el estrés al nacer, podrían estar contribuyendo a la alteración de los niveles de glicemia. Por otro lado, el 26,2% con Apgar normal refuerza la idea de que un puntaje favorable de Apgar no garantiza la ausencia de hipoglicemia, lo que sugiere que existen otros factores fisiológicos o clínicos que influyen en la aparición de esta condición.

Tabla 3. Frecuencia de Apgar bajo al nacer en pacientes sin hipoglucemia neonatal.

		N	%
APGAR	Bajo	112	70,0
	Normal	48	30,0
	Total	160	100,0

En la tabla 3, se puede observar que, de aquellos neonatos sin diagnóstico de hipoglicemia el 70 % tuvo un Apgar bajo, y el 30% un Apgar normal. La proporción considerable de neonatos sin diagnóstico de hipoglicemia con un Apgar bajo al minuto, sugiere que este parámetro cuando es bajo, no necesariamente predice la aparición de hipoglicemia. Este hallazgo podría indicar que, aunque un Apgar bajo refleja un estado de compromiso inicial en el recién nacido, otros factores o intervenciones tempranas podrían haber evitado la aparición de hipoglicemia en estos casos. Por otro lado, el 30% de neonatos con Apgar normal refuerza la complejidad de las dinámicas neonatales, donde un buen puntaje de Apgar no siempre está vinculado a una mejor estabilidad metabólica. Estos resultados sugieren que, aunque el Apgar es una herramienta útil para evaluar el estado general del neonato, no es un indicador fiable por sí solo para predecir el riesgo de hipoglicemia.

Tabla 4. Comparación de la frecuencia de Apgar bajo al nacer entre pacientes con o sin hipoglucemia neonatal.

		Clasificación de glicemia				P
		Hipoglucemia		Euglicemia		
		n	%	n	%	
APGAR	Bajo	112	48,7	118	51,3	0,456
	Normal	48	53,3	42	46,7	

Se puede observar que, el Apgar bajo que fue predominante en la población estudiada, no es un factor para la hipoglucemia ($p < 0,05$). Esto sugiere que la presencia de un Apgar bajo, que normalmente podría indicar dificultades en el estado clínico inicial del neonato, no necesariamente se traduce en un riesgo elevado de hipoglucemia. Este hallazgo apunta a la necesidad de considerar otros factores, como la regulación metabólica individual o intervenciones tempranas, que podrían estar influyendo de manera más directa en el desarrollo de la hipoglucemia. De esta manera, el Apgar bajo no debe ser el único criterio utilizado para predecir o monitorizar este desorden metabólico.

Tabla 5. Características sociodemográficas de los neonatos con y sin hipoglicemia.

		n	%
Sexo	Femenino	147	45,9
	Masculino	173	54,1
Prematuridad	No	170	53,1
	Sí	150	46,9
Bajo peso al nacer	No	172	53,8
	Sí	148	46,3
Tipo de parto	Cesárea	188	58,8
	Eutócico	132	41,3
Edad gestacional	Mediana (RIQ)	37 (35 - 38)	
Glicemia	Mediana (RIQ)	44,5 (36 - 51)	

De acuerdo a lo expresado en la tabla 5, el 54,1 % de la muestra era del género masculino, mientras que el 45,9 % era del género femenino. Asimismo, el 46,9 % fueron prematuros, mientras que el 53,1 % no fueron considerados en esta categoría. Por su parte, el 53,8 % no presentó bajo peso al nacer mientras que el 46,3 % presentó un peso bajo tras el nacimiento. Por otro lado, el 58,8 % presentó un parto mediante cesárea y el 41,3 % presentó un parto eutócico.

IV. DISCUSIÓN

De acuerdo a los datos expresados en la tabla 1, el 51,3 % tuvo valores de glicemia por encima de 45 mg/dl, mientras que en aquellos con Apgar mayor a 7 el 53,3 % tuvo diagnóstico de hipoglucemia, aunque sin diferencias significativas. Estos hallazgos contrastan con los resultados de Zhou et al. (2018)⁹ encontró una correlación entre hipoglucemia y factores como la prematuridad, el bajo peso al nacer y un puntaje de Apgar bajo. Si bien en la investigación planteada los resultados no mostraron diferencias significativas, la prevalencia de hipoglucemia en neonatos con Apgar alto podría indicar que otros factores, además del Apgar, están influyendo en el desarrollo de hipoglucemia. Por otro lado, la investigación de Luthfi et al. (2019)¹⁰ refuerza la idea de que un Apgar bajo al nacer es un factor de riesgo significativo para la hipoglucemia, al observar un odds ratio notablemente alto en su análisis. Respecto a este contraste, la puntuación de Apgar no se asoció de manera significativa con los niveles de glucosa, lo que podría implicar que otros elementos, como la condición clínica del neonato o el contexto perinatal, podrían jugar un rol crítico en la aparición de hipoglucemia.

Asimismo, el estudio de Wang et al. (2023)¹¹ también destaca la importancia del Apgar bajo como un factor de riesgo relevante para hipoglucemia, junto con otros indicadores clínicos, al reportar que la mayoría de los episodios de hipoglucemia ocurrieron en las primeras horas de vida. Aunque en la investigación planteada se presenta una prevalencia significativa de hipoglucemia en neonatos con Apgar alto, esto sugiere que no se puede desestimar la importancia de un control regular de la glucosa en todos los neonatos, independientemente de su puntuación de Apgar. Por su parte, la investigación de Hosagasi et al. (2020)¹² apunta que un Apgar bajo no se asocia necesariamente con hipoglucemia, indicador que la relación entre estos factores no es lineal y puede depender de múltiples variables, mientras que Liu et al. (2023)¹³ sugiere que la condición del neonato al nacer podría influir en la regulación de la glucosa y Wu et al. (2023)¹⁵ demostró que un Apgar bajo está asociado con un mayor riesgo de hipoglucemia.

A partir de los hallazgos presentes en el estudio y la literatura consultada, se observó y comprendió la complejidad de la relación entre la puntuación de Apgar y la hipoglucemia neonatal. Aunque no se encontraron diferencias significativas, la

prevalencia de hipoglucemia en neonatos con puntuaciones de Apgar aparentemente normales sugiere que la evaluación del riesgo de hipoglucemia no puede basarse únicamente en el Apgar.

De acuerdo a los hallazgos de la tabla 2, los neonatos con diagnóstico de hipoglicemia el 73,8 % tuvo un Apgar menor o igual a 7 al minuto, y el 26,2% presentó un Apgar normal. Los hallazgos ayudan a explicar lo reportado por Zhou et al. (2018)⁹, quienes identificaron una asociación significativa entre hipoglucemia, prematuridad y un puntaje de Apgar bajo. Luthfi et al. (2019)¹⁰ también refuerzan la asociación entre un Apgar bajo y el riesgo de hipoglucemia, hallando un odds ratio elevado que vincula este factor con la hipoglucemia y otros problemas neonatales. Por su parte, Wang et al. (2023)¹¹ encontraron que el Apgar bajo es un factor de riesgo significativo para el desarrollo de hipoglucemia y en el que la mayoría de los episodios hipoglucémicos se presentaron en las primeras horas de vida, lo que refuerza la necesidad de vigilancia intensiva en estos neonatos. Aunque en la investigación planteada se observó que el 26,2 % de los neonatos con hipoglucemia tenía un Apgar normal, es posible que factores adicionales como la prematuridad, el bajo peso al nacer o condiciones perinatales adversas estén influyendo en la regulación de la glucosa.

No obstante, los resultados del presente estudio no complementan lo mostrado por Hosagasi et al. (2020)¹², quienes no encontraron asociación significativa entre el puntaje de Apgar y la hipoglucemia, sugiriendo que otros factores, como la edad gestacional, pueden ser más determinantes.

Además, Liu et al. (2023)¹³ discutieron cómo la asfixia al nacer puede alterar los niveles de glucosa en los neonatos, lo que podría explicar la alta prevalencia de hipoglucemia en aquellos con Apgar bajo.

Un estudio publicado en la revista “Journal of Perinatology” encontró que los recién nacidos con Apgar bajo (<7) tenían un mayor riesgo de hipoglucemia neonatal, mientras que otro estudio publicado en “Neonatology” encontró que la depresión neonatal y los problemas respiratorios estaban asociados con un mayor riesgo de hipoglucemia neonatal; de tal modo, es importante tener en cuenta que la relación entre el Apgar bajo al nacer y la hipoglucemia neonatal es compleja y requiere una evaluación integral para determinar el riesgo y proporcionar un cuidado adecuado.

A partir de estos hallazgos, se pudo establecer una gran complejidad del manejo de la hipoglucemia neonatal y la necesidad de un enfoque integral que contemple tanto el Apgar como otros factores clínicos relevantes.

Respecto a los hallazgos expresados en la tabla 3, los neonatos sin diagnóstico de hipoglucemia el 70 % tuvo un Apgar bajo, y el 30% un Apgar normal. Estos datos corroboran lo que fue indicado por Zhou et al. (2018)⁹, quienes encontraron que un puntaje de Apgar bajo se asociaba con un mayor riesgo de hipoglucemia, prematuridad y bajo peso al nacer. Estos datos sugieren que un Apgar bajo puede ser un indicador de riesgo que, incluso en ausencia de hipoglucemia, podría reflejar otras complicaciones potenciales que necesitan atención.

La alta frecuencia de Apgar bajo en neonatos sin hipoglucemia también se puede interpretar a la luz del estudio de Luthfi et al. (2019)¹⁰, los cuales destacaron el papel de factores como la asfixia y el bajo peso al nacer como determinantes en el desarrollo de complicaciones. Si bien en la investigación desarrollada se enfocó principalmente en neonatos sin hipoglucemia, el hallazgo de un 70 % con un Apgar bajo sugiere que estos neonatos podrían estar en un grupo de riesgo para otras condiciones, como la ictericia neonatal o trastornos respiratorios, lo que requiere un seguimiento cercano. Por otro lado, Wang et al. (2023)¹¹ encontraron que un Apgar bajo es un factor de riesgo importante para el desarrollo de hipoglucemia, lo que plantea la posibilidad de que, incluso en los neonatos sin diagnóstico de hipoglucemia, la vigilancia de la glucosa y la monitorización de otros parámetros clínicos son de gran relevancia.

Por otro lado, Mitchell et al. (2020)¹⁴ encontraron que el puntaje de Apgar fue significativamente inferior en el grupo de neonatos con hipoglucemia, lo que refuerza la necesidad de considerar el Apgar como un indicador clave en la evaluación inicial de los recién nacidos. De la misma manera, el estudio de Wu et al. (2023) sugiere que un Apgar bajo se asocia con un mayor riesgo de hipoglucemia, lo que puede ayudar a justificar la implementación de un modelo de predicción que incluya el Apgar como un factor de riesgo. La vigilancia constante, tal como se ha mencionado anteriormente, es de gran importancia para la evaluación de estos pacientes.

De acuerdo a lo expresado en la tabla 4, el Apgar bajo que fue predominante en la población estudiada, no es un factor para la hipoglucemia ($p < 0,05$). A pesar de que, los hallazgos anteriores complementan lo estipulado por bibliografía consultada en

los antecedentes, al contrastar la correlación, esto ha distado en gran medida, como en el estudio de Zhou et al. (2018)⁹, quienes identificaron que un puntaje de Apgar bajo se asociaba con un mayor riesgo de hipoglucemia, prematuridad y bajo peso al nacer. Adicionalmente, Luthfi et al. (2019)¹⁰ indicaron que un bajo puntaje de Apgar al nacer, junto con el bajo peso y la sepsis neonatal temprana, estaba asociado con la hipoglucemia. Los hallazgos del presente estudio indicaron que en ausencia de hipoglucemia, la presencia de un Apgar bajo no necesariamente implica un riesgo incrementado en esta población específica. Esto es un indicador viable que otros factores clínicos o contextuales pueden estar en juego y que el Apgar, aunque de gran importancia, no debe ser considerado de manera aislada para el diagnóstico de hipoglucemia.

Por otro lado, Wang et al. (2023)¹¹ también reportaron que un Apgar bajo era un factor de riesgo importante para la hipoglucemia temprana, especialmente en neonatos con características específicas como bajo peso al nacer y partos por cesárea, mientras que Hosagasi et al. (2020)¹² no encontraron asociación entre un puntaje de Apgar bajo y la hipoglucemia, sugiriendo que la edad gestacional podría ser un factor más determinante.

Además, Mitchell et al. (2020)¹⁴ y Wu et al. (2023)¹⁵ encontraron que un Apgar bajo se asociaba con un mayor riesgo de hipoglucemia, lo que implica que, a pesar de la falta de asociación en la población de la investigación planteada, esta relación podría ser válida en otros contextos. A partir de ello, se ha interpretado que aunque el Apgar bajo fue común en la población estudiada, no se estableció como un factor determinante para la hipoglucemia neonatal. A partir de ello, la interpretación del puntaje de Apgar no debe ser realizado de manera aislada, sino como parte de un conjunto de indicadores clínicos que deben ser considerados en la evaluación del neonato.

Los neonatos con hipoglucemia suelen tener ciertas características sociodemográficas que los diferencian de aquellos sin esta condición, tal como se expresa en la tabla 5, donde de la población estudiada, predomina el género masculino, algunos estudios que respaldan esta afirmación: un estudio publicado en "Pediatrics" donde encontraron que los varones tenían un mayor riesgo de hipoglucemia neonatal que las del sexo femenino en las primeras 24 horas de vida;

otro estudio publicado en "Neonatology" encontró que el 55.6% de los casos de HN ocurrieron en varones, mientras que el 44.4% en las hembras. Asimismo, el 46,9 % fueron prematuros y el 53,1 % no fueron considerados en esta categoría. Por su parte, el 53,8 % no presentó bajo peso al nacer mientras que el 46,3 % presentó un peso bajo tras el nacimiento. Por otro lado, se evidenció que el parto por cesárea se ha asociado con un mayor riesgo de HN, esto por posibles razones como alteración en la regulación glucémica materna durante la cirugía, mayor estrés fetal durante la cesárea o mayor riesgo de depresión neonatal durante el parto.

V. CONCLUSIONES

El Apgar bajo al nacer no es un factor de riesgo asociado a la hipoglucemia neonatal.

La frecuencia de Apgar bajo al nacer fue del 73,8 % en pacientes con hipoglicemia neonatal.

La frecuencia de Apgar bajo al nacer fue del 70 % en pacientes sin hipoglicemia neonatal.

No se reportaron diferencias estadísticamente significativas en entre pacientes con o sin hipoglucemia neonatal.

VI. RECOMENDACIONES

Realizar estudios longitudinales que evalúen otros factores clínicos y biomarcadores que puedan influir en la hipoglucemia neonatal, para determinar si existen variables más relevantes que el puntaje de Apgar.

Realizar investigaciones donde se plantee la relación entre la severidad de la hipoglucemia neonatal y otros parámetros perinatales, incluyendo el puntaje de Apgar, para aclarar la naturaleza de la frecuencia reportada

Realizar un estudio comparativo que explore las características clínicas y ambientales de los pacientes con Apgar bajo que no desarrollaron hipoglucemia, para identificar posibles factores protectores que puedan detectarse.

Realizar estudios con otros tamaños de muestra y analizar otros posibles factores de confusión en futuros estudios para obtener una visión más clara de la relación entre el Apgar y la hipoglucemia neonatal

REFERENCIAS

1. Wu T, Huang YY, Song W, Redding SR, Huang WP, Ouyang YQ. Development of a prediction model for neonatal hypoglycemia risk factors: a retrospective study. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2023 Jul 17;14:1199628.
2. Mitchell NA, Grimby C, Rosolowsky ET, et al. Incidence and risk factors for hypoglycemia during fetal-to-neonatal transition in premature infants. *Front Pediatr* 2020; 8: 34.
3. Hossain AT, Ameen S, Nahya Salim K, Ruysen H, Tahsina T, Ahmed A, et al. Measuring coverage and quality of supportive care for inpatient neonatal infections: EN-BIRTH multi-country validation study. *J Global Health*. 2022;12:1–11.
4. Roncal L. Factores de riesgo asociados a hipoglucemia en el recién nacido, en el servicio de neonatología, hospital amazónico - yarinacocha, 2022. Universidad Nacional de Ucayali. Tesis. 2021.
5. Huang S. The contribution of low Apgar scores in identifying neonates with short-term morbidities in a large single center cohort. *J Perinatol* 2024; 5(2).13-18.
6. Mersha A. Attending pregnant mothers meeting, antenatal, and postnatal care increases the odds of knowledge on essential newborn Carein Chencha district, southern Ethiopia: Community-based cross-sectional study. *Advanced Journal of Health and Medical Nursing*, 2020; 1(1).
7. Yeshaneh A. The determinants of 5th minute low Apgar score among newborns who delivered at public hospitals in Hawassa City South Ethiopia. *BMC Pediatrics* 2021; 21(1), 1–10.
8. Chiclla M. Predictores perinatales de APGAR persistentemente bajo a los 5 minutos en un hospital peruano. *Rev. Fac. Med. Hum* 2021; 21 (2):40-49.
9. Zhou W, Yu J, Wu Y, Zhang H. Hypoglycemia incidence and risk factors assessment in hospitalized neonates. *J Matern Fetal Neonatal Med*. 2018;28(4):422-5.
10. Luthfi M. . Asphyxia as a Risk Factor for Neonatal Hypoglycemia. *J Nepal Paediatr Soc* 2019;37(2):111-116.
11. Wang L. Early neonatal hypoglycemia in term and late preterm small for gestational age newborns. *Pediatr Neonatol*. 2023;64(5):538-546.

12. Hosagasi N, Aydin M, Zenciroglu A, Ustun N, Beken S. Incidence of hypoglycemia in newborns at risk and an audit of the 2011 American academy of pediatrics guideline for hypoglycemia. *Pediatr Neonatol*. 2020; 59(4):368-374.
13. Liu C. Effect of birth asphyxia on neonatal blood glucose during the early postnatal life: A multi-center study in Hubei Province, China. *Pediatr Neonatol*. 2023;64(5):562-569.
14. Mitchell N. Incidence and Risk Factors for Hypoglycemia During Fetal-to-Neonatal Transition in Premature Infants. *Front Pediatr*. 2020;8:34.
15. Wu T. Development of a prediction model for neonatal hypoglycemia risk factors: a retrospective study. *Front. Endocrinol* 2023; 14:119962.
16. Casertano A, Rossi A, Fecarotta S, Rosanio FM, Moracas C, Di Candia F, et al. An overview of hypoglycemia in children including a comprehensive practical diagnostic flowchart for clinical use. *Front Endocrinol (Lausanne)* 2021; 12:684011.
17. Shah R. Association of neonatal hypoglycemia with academic performance in mid-childhood. *JAMA* 2022; 327(12):1158–70.
18. Edwards T, Harding JE. Clinical aspects of neonatal hypoglycemia: a mini review. *Front Pediatr* 2020; 8:562251.
19. Dani C, Corsini I. Guidelines for management of neonatal hypoglycemia: are they actually applicable? *JAMA Pediatr* 2020; 174(7):638–9.
20. Chappe M. Hypoglycemia in high-risk infants within the immediate postnatal period. *Neonatal Network* 2020; 39(5):263–7.
21. Sen S, Cherkerzian S, Turner D. A graded approach to intravenous dextrose for neonatal hypoglycemia decreases blood glucose variability, time in the neonatal intensive care unit, and cost of stay. *J Pediatr* 2021; 231:74–80.
22. Razaz N, Norman M, Alfvén T, Cnattingius S. Low Apgar score and asphyxia complications at birth and risk of longer-term cardiovascular disease: a nationwide population-based study of term infants. *Lancet Reg Health Eur*. 2022;24:100532.
23. Rozycki HJ, Yitayew M. The Apgar score in clinical research: for what, how and by whom it is used. *J Perinat Med*. 2022;51:580–5.
24. Ehrhardt H. Apgar score and neurodevelopmental outcomes at age 5 years in infants born extremely preterm. *JAMA Netw Open* 2023; 6(9):e2332413.

25. Yılmaz A. The correlation of cord arterial blood gas analysis results and Apgar scores in term infants without fetal distress. *Turk Arch Pediatr* 2022; 57(5):538–543.
26. Andersson C. Implementation of universal umbilical cord pH analysis in Denmark. A national register-based study. *Acta Obstet Gynecol Scand* 2023; 102(7):854–864.
27. Hong J, Crawford K, Jarrett K, Triggs T, Kumar S. Five-minute Apgar score and risk of neonatal mortality, severe neurological morbidity and severe non-neurological morbidity in term infants - an Australian population-based cohort study. *Lancet Reg Health West Pac*. 2024;44:101011.
28. Cortez M. Algunas consideraciones para el cálculo del tamaño muestral en investigaciones de las Ciencias Médicas. *Medisur* 2020; 18; 5.
29. Ley general de salud. N° 26842. Concordancias : D.S. N° 007-98-SA. Perú: 20 de julio de 2013.
30. Man B. The Declaration of Helsinki on medical research involving human subjects: a review of seventh revision (Medical Education) *Nepal Health Research Council* 2020; 17(4):548-55.

ANEXOS

ANEXO 1: OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Variable dependiente: Hipoglucemia neonatal	Nivel de glucosa en sangre venosa disminuida, dentro de las primeras 24 horas de vida ¹⁴ .	Glucemia <45 mg/dl dentro de las primeras 24 horas de vida del recién nacido y consignado en la historia clínica ¹⁴ .	Glucemia al nacer	CUALITATIVA NOMINAL
Variable independiente: Apgar bajo al nacer	Corresponde al estado clínico inadecuado del recién nacido al minuto y a los 5 minutos de nacido ¹⁵ .	Corresponde a una puntuación de APGAR que es menor o igual a 7 puntos al minuto y a los 5 minutos de nacido ¹⁵ .	Puntaje de Apgar al minuto y a los 5 minutos	CUALITATIVA NOMINAL

ANEXO 2: DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO MUESTRAL

Fórmula:

Se utilizará la siguiente fórmula²⁸:

$$n = \frac{(Z_{\alpha/2} + Z_{\beta})^2 P(1 - P)(r + 1)}{d^2 r}$$

Donde:

$$P = \frac{p_2 + r p_1}{1 + r} = \text{promedio ponderado de } p_1 \text{ y } p_2$$

$$d = p_1 - p_2$$

$$Z_{\alpha/2} = 1,65 \text{ para } \alpha = 0.10$$

$$Z_{\beta} = 0,84 \text{ para } \beta = 0.20$$

$$P_1 = 0.42 \text{ (Ref. 15)}$$

$$P_2 = 0.29 \text{ (Ref. 15)}$$

$$R: 1$$

$$n = 160$$

CASOS (Hipoglucemia neonatal): 160 neonatos

CONTROLES (No hipoglucemia neonatal): 160 neonatos

ANEXO 3: FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

Apgar bajo al nacer como factor de riesgo para hipoglucemia neonatal en el Hospital Regional Docente de Trujillo periodo 2021 a 2023

PROTOCOLO DE RECOLECCION DE DATOS

I. DATOS GENERALES:

1.1. Número de historia clínica: _____

1.2. Edad: _____

1.3. Género: _____

1.4 Prematuridad: Si () No ()

1.5 Bajo peso al nacer: Si () No ()

1.6 Parto por cesárea: Si () No ()

II. VARIABLE DEPENDIENTE:

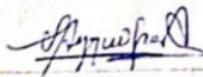
Hipoglucemia neonatal: Si () No ()

III. VARIABLE INDEPENDIENTE:

Apgar bajo al nacer: Si () No ()

**ANEXO 4: FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN
POR JUICIO DE EXPERTOS**

1. DATOS GENERALES

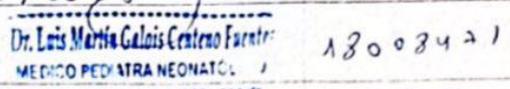
Nombre del Instrumento	Ficha de Recolección de Datos
Objetivo del Instrumento	Recolección de datos de interés para el análisis del proyecto de investigación titulado "Apgar bajo al nacer como factor de riesgo para hipoglucemia neonatal"
Nombres y Apellidos del Experto	Silvia Antonwa Ayquipa Gil
Documento de Identidad	18021916
Años de experiencia en el Area	20 años .
Maximo Grado Academico	MAGISTER
Nacionalidad	PERUANA .
Institución	HOSPITAL REGIONAL DOCENTE DE TUMBURAY
Cargo	MEDICO ASISTENTE
Numero telefonico	975267732
Firma	 Dra. Silvia Ayquipa Gil MEDICO PEDIATRA NEONATOLOGO CISP JALUS PUE. 1994
Fecha	05/08/2024

2. ASPECTOS POR EVALUAR:

Indicadores de Validación del Instrumento	Criterios de evaluación del Indicador	Deficiente (01-09)	Regular (10-12)	Bueno (12-15)	Muy Bueno (16-18)	Excelente (19 - 20)
1. Claridad	Presenta lenguaje claro				18	
2. Objetividad	Expresa conductas observables				18	
3. Organización	Presenta logica				18	
4. Suficiencia	Comprende variables de interes				18	
5. Intencionalidad	Valora aspectos del estudio				18	
6. Consistencia	Posee bases teoricas y cientificas				18	
7. Coherencia	Relacion entre variables				18	
8. Metodología	Responde al proposito de estudio					19
9. Conveniencia	Elaborado según las pautas para la investigación					19

**ANEXO 4: FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN
POR JUICIO DE EXPERTOS**

1. DATOS GENERALES

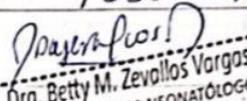
Nombre del Instrumento	Ficha de Recolección de Datos
Objetivo del Instrumento	Recolección de datos de interés para el análisis del proyecto de investigación titulado "Apgar bajo al nacer como factor de riesgo para hipoglucemia neonatal"
Nombres y Apellidos del Experto	Luis Martín Galois Centeno Fuentes .
Documento de Identidad	18 00847 1
Años de experiencia en el Area	17 años
Maximo Grado Academico	DOCTOR
Nacionalidad	PERUANA
Institución	HOSPITAL REGIONAL DOCENTE DE TRUJILLO
Cargo	MÉDICO ASISTENTE .
Numero telefonico	969 6018506
Firma	
Fecha	CIP 33000 RNE 21620-295# 05.08.2024

2. ASPECTOS POR EVALUAR:

Indicadores de Validación del Instrumento	Criterios de evaluación del Indicador	Deficiente (01-09)	Regular (10-12)	Bueno (12-15)	Muy Bueno (16-18)	Excelente (19 - 20)
1. Claridad	Presenta lenguaje claro				18	
2. Objetividad	Expresa conductas observables				17	
3. Organización	Presenta logica				18	
4. Suficiencia	Comprende variables de interes				18	
5. Intencionalidad	Valora aspectos del estudio					19
6. Consistencia	Posee bases teoricas y cientificas					19
7. Coherencia	Relacion entre variables				18	
8. Metodología	Responde al proposito de estudio				18	
9. Conveniencia	Elaborado según las pautas para la investigación				18	

**ANEXO 4: FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN
POR JUICIO DE EXPERTOS**

1. DATOS GENERALES

Nombre del Instrumento	Ficha de Recolección de Datos
Objetivo del Instrumento	Recolección de datos de interés para el análisis del proyecto de investigación titulado "Apgar bajo al nacer como factor de riesgo para hipoglucemia neonatal"
Nombres y Apellidos del Experto	BETTY MARÍA ZEVALLOS VARGAS
Documento de Identidad	18131485
Años de experiencia en el Area	17 años
Maximo Grado Academico	MAGISTER
Nacionalidad	PERUANA
Institución	HOSPITAL REGIONAL DOCENTE DE TRUJILLO
Cargo	MÉDICO ASISTENTE
Numero telefonico	965876751
Firma	
Fecha	05.08.2024

2. ASPECTOS POR EVALUAR:

Indicadores de Validación del Instrumento	Criterios de evaluación del Indicador	Deficiente (01-09)	Regular (10-12)	Bueno (12-15)	Muy Bueno (16-18)	Excelente (19 - 20)
1. Claridad	Presenta lenguaje claro				18	
2. Objetividad	Expresa conductas observables				18	
3. Organización	Presenta logica					19
4. Suficiencia	Comprende variables de interes					19
5. Intencionalidad	Valora aspectos del estudio					19
6. Consistencia	Posee bases teoricas y cientificas					19
7. Coherencia	Relacion entre variables				18	
8. Metodología	Responde al proposito de estudio					19
9. Conveniencia	Elaborado según las pautas para la investigación				18	