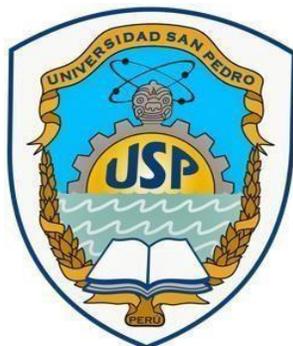


**UNIVERSIDAD SAN PEDRO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE TECNOLOGÍA MÉDICA**



**Glicemia aplicando el método enzimático y glucometría en los recién nacidos Micro Red de Salud Huambocancha Baja, Cajamarca 2020.**

Tesis para Obtener el Título Profesional de Licenciado en  
Tecnología Médica con Especialidad en Laboratorio Clínico y  
Anatomía Patológica

**Autor:**

**Coronel Herrera, Jose Roberth**

**Asesor:**

**Antúnez de Mayolo Regalado, María del Socorro**

Cajamarca – Perú

2020



**USP**  
UNIVERSIDAD SAN PEDRO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
ESCUELA PROFESIONAL DE TECNOLOGÍA MÉDICA

*“Año de la Universalización de la Salud”*

**ACTA DE DICTAMEN DE SUSTENTACIÓN DEL INFORME DE TESIS N.º 026-2020**

Siendo las 7:00pm horas, del 30 de diciembre de 2020, y estando dispuesto al Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad San Pedro, aprobado con Resolución de Consejo Universitario 3539-2019-USP/CU, en su artículo 22º, se reúne mediante videoconferencia el Jurado Evaluador de Tesis designado mediante **Resolución de Decanato N.º 0466-2020-USP-FCS/D**, de la **Escuela Profesional de Tecnología Médica con especialidad en Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica**, integrado por:

Dr. Agapito Enriquez Valera      Presidente  
Mg. Iván Bazán Linares      Secretario  
Mg. Maritza Gonzales Esquivel Vocal  
Mg. Julio César Pantoja Fernández Accesitario

Con el objetivo de evaluar la sustentación de la tesis titulada **“Glicemia aplicando el método enzimático y glucometría en los recién nacidos Micro Red de Salud Huambocancha Baja, Cajamarca 2020”**, presentado por la/el bachiller:

José Roberth Coronel Herrera

Terminada la sustentación y defensa de la tesis, el Jurado Evaluador luego de deliberar, acuerda **APROBAR** por **UNANIMIDAD** la tesis, quedando expedita(o) la/el bachiller para optar el Título Profesional de Licenciado en Tecnología Médica con especialidad en Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica.

Siendo las 7:50 horas pm se dio por terminada la sustentación.

Los miembros del Jurado Evaluador de Informe de Tesis firman a continuación, dando fe de las conclusiones del acta:

Dr. Agapito Enriquez Valera  
PRESIDENTA/E

Mg. Iván Bazán Linares  
SECRETARIA/O

Mg. Maritza Gonzales Esquivel  
VOCAL

c.c.: Interesada  
Expediente  
Archivo.

## **DEDICATORIA**

Este trabajo de investigación es dedicado a Dios supremo y a la Virgen María, por sus bendiciones todos los días de mi existencia. Y sobre todos, durante los años de mi formación profesional.

Con infinito amor a Ysabel y Eusebia, mis padres; quienes, con su paciencia, tenacidad y sabiduría, han forjado en mi persona, valores para alcanzar cada uno de mis objetivos propuestos.

A Olga, Vilma, Elma, Nelly, Roger, David y Julio, mis hermanos, quienes incondicionalmente, con cada palabra de aliento no me han dejado declinar, quienes me enseñaron a ser perseverante hasta alcanzar mis ideales y propósitos.

**Coronel Herrera, Jose.**

## AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento infinito y sincero a:

La Universidad Privada San Pedro, por la bienvenida, la oportunidad brindada y el haberme albergado en sus aulas durante estos años de mi formación profesional.

A los docentes de toda la Facultad de Ciencias de La Salud, Escuela Académico Profesional de Tecnología Médica, quienes, con sus experiencias, enseñanzas, sabiduría y paciencia, me han transmitido saberes para conseguir mis metas trazadas.

A mi asesor por su grandioso conocimiento e impecable profesionalismo, de quien aprendí que en la vida hay obstáculos, pero los límites nos los ponemos nosotros; que, a pesar de las dificultades en el campo de la investigación, todo lo podemos conseguir con empeño, dedicación, esfuerzo y sobre todo solidaridad y amor al prójimo.

A todo el Personal de Salud que cumple arduamente con su labor en la Microred Huambocancha Baja, por la acogida y la confianza hacia mi persona para la recolección de datos, a través de los registros clínicos de los Recién Nacidos; de tal forma llevar a cabo el desarrollo de mi proyecto de investigación.

Gracias.

**Coronel Herrera Jose.**

## **DERECHOS DE AUTORÍA**

Quien suscribe, Coronel Herrera, José Roberth, con Documento de Identidad N° 46467582, autor de la tesis titulada “Glicemia aplicando el Método Enzimático y Glucometría en Recién Nacidos Micro Red de Salud Huambocancha Baja, Cajamarca 2020.” y a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad San Pedro, declaro bajo juramento que:

1. La presente tesis es de mi autoría. Por lo cual otorgo a la Universidad San Pedro la facultad de comunicar, divulgar, publicar y reproducir parcial o totalmente la tesis en soportes analógicos o digitales, debiendo indicar que la autoría o creación de la tesis corresponde a mi persona.
2. He respetado las normas internacionales de cita y referencias para las fuentes consultadas, establecidas por la Universidad San Pedro, respetando de esa manera los derechos de autor.
3. La presente tesis no ha sido publicada ni presentada con anterioridad para obtener grado académico título profesional alguno.
4. Los datos presentados en los resultados son reales; no fueron falseados, duplicados ni copiados; por tanto, los resultados que se exponen en la presente tesis se constituirán en aportes teóricos y prácticos a la realidad investigada.
5. En tal sentido de identificarse fraude plagio, piratería o falsificación asumo la responsabilidad y las consecuencias que de mi accionar deviene, sometiéndome a las disposiciones contenidas en las normas académicas de la Universidad San Pedro.

Cajamarca, noviembre 20 de 2020.

## INDICE

<b>Palabras clave</b> : Glicemia, Recién Nacido. ....	x
<b>Key words</b> : Newborn Blood Sugar. ....	x
RESUMEN .....	xi
ABSTRACT .....	xii
1. Antecedentes y fundamentación científica. ....	1
1.1. Antecedentes .....	1
1.2. Fundamentación científica .....	7
Desarrollo de la glucosa fetal.....	7
Trastornos de la glucosa en el Recién Nacido. ....	10
2. Justificación .....	12
3. Problema .....	13
4. Conceptualización y Operacionalización de Variables .....	14
5. Hipótesis .....	14
6. Objetivos .....	15
6.1. Objetivo General.....	15
6.2. Objetivos Específicos. ....	15
METODOLOGÍA.....	15
1. Tipo y Diseño de la Investigación. ....	15
2. Población y Muestra .....	16
3. Técnica e Instrumentos de Investigación .....	16
4. Procesamiento y Análisis de la información. ....	16
RESULTADOS .....	17
ANÁLISIS Y DISCUSIÓN.....	25
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	26
Conclusiones.....	26
Recomendaciones.....	27
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS. ....	28
Anexo 01 .....	31

Anexo 02.....	32
Anexo 03.....	33
Anexo 04.....	34
Anexo 05.....	35
Anexo 06.....	36
Anexo 07.....	37
Anexo 07.....	38
Anexo 07.....	39

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Edad del Recién Nacido que requirió tamizaje de glucosa mediante método enzimático y glucometría Micro Red de Salud Huambocancha Baja, Cajamarca 2020. .17

Tabla 2: Sexo del Recién Nacido que requirió tamizaje de glucosa mediante método enzimático y glucometría Micro Red de Salud Huambocancha Baja, Cajamarca 2020. .18

Tabla 3: Peso del Recién Nacido que requirió tamizaje de glucosa mediante método enzimático y glucometría Micro Red de Salud Huambocancha Baja, Cajamarca 2020. .19

Tabla 4: Tipo de Parto del Recién Nacido que requirió tamizaje de glucosa mediante método enzimático y glucometría Micro Red de Salud Huambocancha Baja, Cajamarca.....20

Tabla 5: Resultados de Glucosa por Método Enzimático de los Recién Nacido Micro Red de Salud Huambocancha Baja, Cajamarca 2020. ....21

Tabla 6: Resultados de Glucosa por Método de Glucometría de los Recién Nacido Micro Red de Salud Huambocancha Baja, Cajamarca 2020. ....22

Tabla 7: Concordancia de los niveles de Glucosa tamizado mediante método enzimático y glucometría en Recién Nacidos Micro Red de Salud Huambocancha Baja, Cajamarca 2020. ....23

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Edad del Recién Nacido que requirió tamizaje de glucosa mediante método enzimático y glucometría Micro Red Huambocancha Baja, Cajamarca 2020.....	17
Figura 2: Sexo del Recién Nacido que requirió tamizaje de glucosa mediante método enzimático y glucometría Micro Red de Salud Huambocancha Baja, Cajamarca 2020.....	18
Figura 3: Peso del Recién Nacido que requirió tamizaje de glucosa mediante método enzimático y glucometría Micro Red de Salud Huambocancha Baja, Cajamarca 2020.....	19
Figura 4: Tipo de Parto del Recién Nacido que requirió tamizaje de glucosa mediante método enzimático y glucometría Micro Red de Salud Huambocancha Baja, Cajamarca.....	20
Figura 5: Resultados de Glucosa por Método Enzimático de los Recién Nacido Micro Red de Salud Huambocancha Baja, Cajamarca 2020.....	21
Figura 6: Resultados de Glucosa por Método de Glucometría de los Recién Nacido Micro Red de Salud Huambocancha Baja, Cajamarca 2020.....	22
Figura 7: Diferencia de los niveles de Glucosa tamizado mediante método enzimático y glucometría en Recién Nacidos Micro Red de Salud Huambocancha Baja, Cajamarca 2020.....	24

**Palabras clave** : Glicemia, Recién Nacido.

**Key words** : Newborn Blood Sugar.

**Área** : Ciencias Médicas y de la Salud

**Sub Área** : Ciencias de la Salud

**Disciplina** : Salud Pública

**Sub líneas de Investigación:** Bioquímica

## RESUMEN

Los trastornos metabólicos como la alteración de la glucosa en el recién nacido (RN) puede pasar por desapercibido en las primeras horas de vida, solo es evidente cuando la madre descubre poca respuesta motora o llanto débil de su R.N; siendo, el tamizaje de glucosa de suma importancia, en el presente estudio Básico, Descriptivo, Transversal, No experimental y Cuantitativo, tuvo como objetivo determinar los niveles de glicemia mediante el método enzimático y glucometría en los recién nacidos de la Micro Red de Salud Huambocancha Baja, Cajamarca 2020, la población estuvo conformada por 80 recién nacidos de la micro red de salud Huambocancha Baja, Cajamarca, se procedió a solicitar a las madres el consentimiento informado para obtención de muestra sanguínea de cada recién nacido, cuyos datos fueron procesados con el programa Excel y SPSS V 23. Los resultados obtenidos indican que en el 98% de los recién nacidos cuyas muestras fueron tamizadas dentro de los 14 días de vida, no se reportaron valores patológicos (Hipoglicemia – Hiperglicemia), con ligero predominó el sexo masculino con 52.5%, la comparación de los resultados entre ambos métodos expresó una diferencia mínima ( $< 8$  mg/dL), sugiriendo el uso del glucómetro como método de tamizaje por la obtención de resultados en menor tiempo.

## ABSTRACT

Metabolic disorders such as glucose alteration in the newborn (RN) can go unnoticed in the first hours of life, it is only evident when the mother discovers little motor response or weak crying of her RN; Being, glucose screening of utmost importance, in the present Basic, Descriptive, Cross-sectional, Non-experimental and Quantitative study, the objective was to determine the glycemia levels by means of the enzymatic method and glucometry in the newborns of the Huambocancha Micro Health Network Baja, Cajamarca 2020, the population consisted of 80 newborns from the Huambocancha Baja health micro-network, Cajamarca, we proceeded to request informed consent from the mothers to obtain a blood sample from each newborn, whose data were processed with the Excel program and SPSS V 23. The results obtained indicate that in 98% of the newborns whose samples were screened within 14 days of life, no pathological values were reported (Hypoglycemia - Hyperglycemia), with a slight predominance of males with 52.5%, the comparison of the results between both methods expressed a minimal difference (<8 mg / dL), suggesting the use of the glucometer with new screening method for obtaining results in less time.

## **1. Antecedentes y fundamentación científica.**

### **1.1. Antecedentes**

Mediante la investigación realizada en el Hospital Nacional de Paraguay, sobre niveles de glucosa del recién nacido reporto los siguientes datos:

Se evaluó los niveles de glucosa capilar utilizando equipos especializados en el área (glucómetro digital) en 76 Recién Nacidos (RN) con algún factor que implique riesgo tales como: pretérmino, restricción del crecimiento intrauterino, parto por cesárea, sexo del recién nacido, tensión arterial alta y diabetes gestacional de la madre; así mismo, se realizó un estudio de casos aplicados en dos grupos diferentes, cabe mencionar que el grupo uno representando a RN con hipoglicemia y el grupo dos, a RN sin hipoglicemia; tal es el caso, que se obtuvo los resultados siguientes: si se estudiaron 76 recién nacidos; de éste grupo el 56% (43 RN) representan al sexo masculino y el 43% (33RN) son del sexo opuesto (femenino); así mismo, la edad gestacional promedio fue de 36+/- 3 semanas, además de un peso promedio de 2 569 gr; encontrando hipoglicemia en 25 casos de recién nacidos con un rango <47 mg/dL y 51 recién nacidos sin hipoglicemia (casos control). Entonces mediante este estudio concluimos que los factores de riesgo que tienen mayor relación asociados a la hipoglucemia neonatal fueron: Recién nacidos prematuros (<37semanas) además de la presencia de otras patologías, tales como: distrés respiratorio, sepsis y en algunos casos asfixia perinatal, cabe señalar la importante relación que existe entre glicemia capilar y glicemia plasmática ( $r=0.6$ ). (Real, 2017, p. 213).

La investigación realizada en una población de Recién Nacidos (RN) del Hospital Universitario de Colombia, con una delineación de grupo de casos y casos control, se obtuvo lo siguiente:

A través de la glicemia enzimática, se evaluaron 40 RN sin factores de riesgo para hipoglucemia neonatal, se consideró las constantes siguientes: edad de la madre, el número de partos, la vía del parto, edad gestacional, contacto piel a piel,

tipo de alimentación láctea; obteniendo los siguientes resultados: de sexo femenino fue el 45% de los casos y el 60% de los casos control, cuya edad promedio de la madre es de 29 años; sin embargo, la edad media del grupo control fue de 26,9 años; el peso ponderado del RN fue de 2 947gr. En los casos y el peso en el grupo control fue de 3 086gr. Además, el porcentaje de primigestas fue de 52% y solo el 47,5% de los casos control; cuya edad gestacional para ambos grupos fue de 38 semanas de edad gestacional. Por lo tanto, después de análisis realizado se evaluó la asociación entre hipoglicemia y las variables; lo cual, dio como resultado que los recién nacidos con alimentación materna exclusiva y los que han tenido contacto piel a piel el tiempo adecuado representan cifras estadísticas considerables con ( $p=0,002$  y  $0,019$ , respectivamente); entonces, el estudio concluye que el factor de riesgo de mayor impacto para obtener el diagnóstico de hipoglicemia neonatal transitoria, es la lactancia materna inadecuada o combinada, en el peor de los casos, simplemente que el recién nacido no recibe lactancia materna exclusiva. (OR=9;  $p = 0,0016$ ). (Berttoloto, 2017, p.4,5).

Otra investigación realizada en el Área de UCI (Unidad de Cuidados Intensivos) del Hospital Universitario de Padua-Italia, donde se monitoreó con equipos de glucometría los niveles de glicemia en los Recién Nacidos (RN) considerados prematuros, se estableció un diseño con casos y casos controles con los siguientes resultados:

Teniendo en estudio 50 Recién Nacidos con una edad gestacional  $\leq 32$  semanas, y con un peso  $\leq 1500$ g. a quienes, se les aplicó infusión de glucosa guiada por computadora (GIR) con o sin Monitoreo Continuo de Glucosa (CGM), donde se evaluó en el tiempo el rango de los niveles de glucosa: rango euglicémico (72–144 mg / dL); hipoglucemia leve con valores 47-71 mg / dL, y severa  $< 47$  mg / dL; hiperglucemia leve con niveles 145-180 mg / dL y severa  $> 180$  mg / dL; y variabilidad de glucosa; para lo cual, se obtuvo los siguientes resultados: Los RN en el grupo CGM tuvieron un mayor porcentaje de tiempo en rango glucémico (mediana, 84% vs 68%,  $P < .001$ ) y un tiempo reducido en leve ( $P = .04$ ) y severo ( $P$

=. 007) hipoglucemia y en hiperglucemia severa ( $P = .04$ ) en comparación con el grupo de CGM cegado. (Alfonso, 2017, p. 1).

Según la investigación realizada en los laboratorios en Hospital público de Cuba, donde se evaluó los niveles de glucosa en una población adulta, utilizando el método enzimático y equipos de glucometría, publicó los siguientes resultados:

Se estudió y se evaluó a una población de 72 pacientes, donde se obtuvieron los resultados siguientes, el porcentaje de mujeres fue 54,2%; con antecedente de diabetes fue el 51,4% y el 70% de pacientes ya estaban en estado post prandial; sin embargo, el error medio absoluto fue  $9.5\% \pm 8.07\%$ . Por lo tanto, la diferencia entre los valores de glucosa obtenidos con glucómetro y método enzimático fue del 4.8% entonces el error sistémico y la precisión fueron de  $0.40\text{mmol/l}$  y  $\pm 0.65\text{ mmol/l}$ , respectivamente, con elevados coeficientes de correlación intraclase (0.995) y de determinación (0.98) además no tuvo influencia en los resultados el estado post prandial o pre prandial ( $p=0,3103$ ). (Pérez 2014, p.665).

La Revista de Investigación Clínica de México, publicó un artículo Hipoglicemia neonatal en hijos de madres con diabetes mellitus, se utilizó equipos automatizados y la técnica de glucosa oxidasa para el control seriado: obteniendo los siguientes resultados:

El estudio se realizó en 85 hijos de mujeres con DM tipo 1 y 2, y mujeres con diabetes gestacional, la concentración de glucosa de los neonatos se determinó en sangre venosa. Realizando una toma en las primeras 6 horas, la segunda toma entre las seis y las doce horas y una tercera toma entre las 12 – 24 horas de vida, obteniendo como resultado que el 64.7% de los RN presentó hipoglucemia en las primeras 24 horas de vida y de estos 89% la tuvo en las primeras seis horas. llama la atención que la gran mayoría fueron eventos asintomáticos, excepto un RN que presentó un episodio convulsivo. Además, los hijos de las mujeres que padecieron DM gestacional tuvieron mayor prevalencia de hipoglucemia neonatal que los hijos de las mujeres que padecían DM tipo 2 ( $p < 0.05$ ). la comparación de la tasa de

hipoglucemia entre los grupos de RN de acuerdo con el peso no mostro diferencias. (Hernández (2006). p. 286).

Según el trabajo de investigación tipo retrospectivo, no experimental, realizado en el Hospital Nacional Hipólito Unanue de Lima, donde se evalúa el nivel de glucosa con equipos de glucometría y glucosa enzimática, reportaron los siguientes datos:

El estudio se realizó en 261 recién nacidos, con 87 casos y 174 controles, lo cual alcanzó los resultados siguientes: en 47 casos (54,02%) se encontró una diferencia significativa entre la glicemia enzimática y la glucometría; obteniendo el porcentaje de variación > de 15mg/dL fue el 36% y este suceso ocurrió en el 55.3% de los casos; así mismo, el porcentaje de variación negativa, mayor de 15 mg/dL, fue de 8.5% de 5 a 15 mg/dl, fue de 36,25% , esto ocurrió en el 44.7% de los casos; además en la primeras 48 horas de vida del recién nacido se evidenciaron los síntomas de hipoglicemia, sin embargo el 17,24% de los casos se presentó en la primera hora de vida y en el 67,82% de casos se obtuvo el diagnóstico después de la hora 1 y la hora 12 de haber nacido; por tanto, con este estudio se concluye, la glucometría sirve como una prueba de tamizaje; sin embargo no es un método de diagnóstico confiable, debido a que se encontró muchas variaciones negativas y positivas en la población en estudio. (Yupanqui, 2017, p. iv).

Mediante la siguiente investigación, realizada en el Hospital de Puno, donde se analizó los niveles de glucosa en el primer día de vida del Recién Nacido (RN) con el glucómetro ACCU-CHEK PERFORMA NANO, y el equipo MINDRAY, modelo BS – 200, consiguiendo los siguientes resultados:

Se encontró cifras de glicemia durante las horas cero, dos, cuatro y veinticuatro después de haber nacido. La muestra fue de 58 Recién Nacidos con edad gestacional >37 semanas, la mayoría fueron del sexo femenino 55.2%; se obtuvieron los siguientes resultados 0 h = 66.93mg/dL, 2h = 55.17mg/dL, 4h = 58.1 mg/dl y 24hrs = 60.14 mg/dL; lo que evidencia que el valor máximo de glicemia se alcanza al momento del nacimiento, luego desciende al valor mínimo a las dos horas

de nacido y nuevamente empezar a recuperar su valor como va aumentando las horas de vida. Es importante destacar que, en el Recién Nacidos de altura, la glucemia alcanza su pico mínimo antes de llegar a las 4 horas de nacido, y con la edad gestacional la cual causa unos valores de glucemia considerable. (Quenta, 2017, p.10).

En el siguiente estudio, realizado en el Servicio de Neonatología del Hospital Regional Docente Materno Infantil “El Carmen” de Huancayo, se ejecutó un control glicémico de los bebés menores de 28 días, cuyo diagnóstico fue hipoglicemia al momento de nacer; estudiando así la relación existente con factores de riesgo aplicando dos métodos (enzimático y glucometría) logrando los siguientes resultados:

En el estudio, no experimental, tipo analítico, retrospectivo, transversal, en una población de 150 recién nacidos con diagnóstico de Hipoglicemia, con niveles de glucosa de menor del 47 mg/dl en recién nacidos a término o pretérmino, en dos controles consecutivos analizados con tira reactiva y glicemia sérica; para lo cual se ha alcanzado los resultados: los recién nacidos que presentaron hipoglucemia neonatal, son hijos de madres con edad mayor a 35 años, múltipara, multigesta, con control prenatal inadecuado, recién nacido con bajo peso y prematuridad; por lo tanto, se concluye, que los factores de que influyen de manera significativa son el bajo peso al nacer y la edad gestacional; es decir, recién nacidos prematuros y con bajo peso, siendo su posible asociación (OR) respectivamente 3,016 – 2,578. (Chávez, 2015, p.5).

Según la investigación realizada por los Hospitales Minsa y Essalud de Cañete, acerca de los efectos secundarios de la anestesia epidural sobre el nivel de glucosa del RN (recién nacido), tamizado mediante glucometría, consigue los siguientes datos:

El estudio es de diseño prospectivo, descriptivo y longitudinal, en una muestra de 98 gestantes sometidas a parto por cesárea ante complicaciones diferentes; se tamizó el nivel de glucosa a los recién nacidos, con glucómetro a las 2 y 12 horas

de vida, para lo cual obtuvieron los resultados, 17 RN (17,35%) a las dos horas de vida, se les encontró valores bajos de glucemia (<45mg/dL en un 100%) y solo 2 pacientes (1,96%) fueron internados por cuadros de hipoglicemia; por lo tanto, se demuestra que la intervención quirúrgica (cesárea) aplicando anestesia raquídea afecta los niveles de glucosa en los RN de manera poco significativa además es transitoria. (Aguilar, 2015, p.3).

El servicio de neonatología en el Hospital Domingo Olavegoya – Jauja; realizó un análisis de los factores de riesgo asociados a los niveles de hipoglicemia evaluados mediante la técnica de glicemia enzimática, adquiriendo lo siguiente:

Se localizaron solamente 50 casos en 1 217 nacidos vivos; es así que, las morbilidades maternas relacionadas a la hipoglicemia en el recién nacido fueron: Hipertensión inducida por la gestación (HIG), diabetes gestacional e isoimmunización fetal; en una población de recién nacidos masculinos (62% en los casos y 32% en los controles) se halló que había gran peligro de encontrar hipoglicemia neonatal en los RN, hijos de madres que presentaban HIG (OR=13.821; IC 95% 1.710-111.724), la morbilidad como diabetes gestacional (OR = 4. 992; IC 95% 2.132 – 11.685) y la isoimmunización materno – fetal (OR=3.128; IC 95% 0.314 – 31.142); sin embargo, la incidencia de hipoglicemia en recién nacidos, encontrada con valores bajos en comparación con otros estudios. (Centeno, 2010, p. 5).

Una investigación realizada en la ciudad de Cajamarca sobre complicaciones del recién nacido, en el caso de la valoración de los niveles de glucosa se utilizó el método enzimático, informo lo siguiente:

Se evaluó 683 partos en adolescentes, el parto pretérmino ocurrió en 22.95% , la tasa de cesárea fue de 15,57%, el 70.49% de los recién nacidos tuvo un peso entre 2500g y 3999g y 29,51% menos de 2500g, además se obtuvo en orden de frecuencia las siguientes patologías, ictericia neonatal patológica 18,8.5%, sepsis neonatal 17,21%, neumonía con natal 11,48%, hipoglicemia 7,38%, taquipnea transitoria

6,56%, asfixia neonatal y enfermedad de membrana hialina con 4,92%, y síndrome de aspiración de líquido meconial 1,64%. (Valera, 2014, pág. viii).

## **1.2.Fundamentación científica**

### **Desarrollo de la glucosa fetal**

La glucosa de la circulación materna – fetal es obtenida por este último a través de la difusión placentaria, siendo almacenada en el hígado y en los músculos del feto durante el último trimestre de embarazo; lo cual, será usada por el recién nacido durante y seguidamente del nacimiento.

En el feto en comparación con el adulto, el glucógeno hepático tiene doble concentración; así mismo, los acúmulos cardiacos son varias veces mayor y los valores en el músculo esquelético son de 3 a 5 veces más. Después del nacimiento, durante las tres primeras horas de vida el recién nacido utiliza el glucógeno hepático, lo cual aumenta gradualmente hasta lograr los niveles del adulto, todo esto ocurre hasta la tercera semana después del nacimiento. En el Recién Nacido, el 70 % o 80% de glucosa durante los primeros días de vida corresponden a los valores de la madre; estos van disminuyendo como van aumentando las horas después del nacimiento; así mismo, influyen otros factores como estrés, temperatura baja y muchas de las veces el ayuno prolongado los mismos que contribuyen a desgastar las reservas del RN obtenidas en su mayoría en las últimas semanas de gestación; sin embargo, después de una o dos horas post parto la glucemia alcanza sus valores mínimos y desde ese momento empieza a elevarse hasta estabilizar sus valores. Es muy importante mencionar que, diversos factores en el periodo de gestación, en el trabajo de parto, durante el parto y después del parto pueden perturbar la concentración de glucosa en la sangre del recién nacido; cabe sumar importancia a factores como: diabetes, embarazo múltiple, sufrimiento fetal, hemorragia, asfixia, entre otros. Al cabo de 4 a 6 horas de vida del recién nacido en condiciones normales tanto en peso y talla adecuada para la edad gestacional su concentración de glucosa en sangre será

de 50 a 60 mg/dl; sin embargo, en un RN con bajo peso o prematuro la concentración de glucosa será de 40mg/dL. (Bejarano, 1990, p. 77).

Un comité científico mediante la publicación de un artículo menciona acerca de la relación al metabolismo de la glucosa; lo cual, es de suma importancia analizar para enriquecer en trabajo realizado.

Para mantener regularizado los niveles de glucosa por la vía de producción de ésta, se realiza través de sucesos fisiológicos cambiantes, lo cual, tiene lugar a la adaptación del recién nacido a la vida extrauterina; sin embargo, es bastante frecuente que todos estos procesos de transición son difíciles y repercute en la alteración del equilibrio, tal es así que el niño podría presentar niveles bajos de glucosa en plasma. Sin duda, la madre es quien suministra al feto a través de la placenta aminoácido, cetonas, glicerol, ácidos grasos libres y sobre toda la glucosa, nuestro tema de estudio, lo cual el recién nacido usa como suplemento energético. Durante la gestación el valor de glucosa fetal normalmente es de 54 mg/dl (3 mmol/l). La glucosa fetal no se produce en condiciones normales, ya que su proporción de insulina/glucagón en la circulación fetal juega un rol crítico en la regulación del balance entre el consumo de glucosa y el almacenamiento de energía. Teniendo como resultado una activación de la glucogénesis y la supresión de la glucogenólisis siendo regulada por enzimas hepáticas usadas para estas dos vías. De esta manera se produce un evento importante en la fisiología del feto, la síntesis de glucógeno es favorecida y la glucogenólisis es minimizada. (Comité de Estudios Feto-Neonatales, 2019, p. 196-199).

Al final del embarazo el glucógeno hepático del feto incrementa en un 30%, dicho incremento es relacionado con el aumento en la circulación de cortisol e insulina, este es asociado con un aumento en la circulación de insulina y cortisol; la energía es almacenada como tejido graso como consecuencia a la proporción de insulina/ glucagón lo que suprime la lipólisis; entonces, estas reservas de tejido graso y hepático son usados como aporte de sustrato listo producto de la gestación

para la transición metabólica e instituye la proporción adecuada de glucosa posnatal. (Comité de Estudios Feto-Neonatales, 2019, p. 196-199).

La glucosa del recién nacido necesita los suficientes cambios importantes para lograr la regularización de su metabolismo; ya que, la interrelación de la glucosa materna y fetal sigue su aporte abrupto hasta lograr el cese a través del cordón umbilical; por lo consiguiente, varios cambios fisiológicos en serie permiten que el recién nacido mantenga el equilibrio en sus niveles de glucosa. (Comité de Estudios Feto-Neonatales, 2019, p. 196-199).

De igual manera, el comité de estudios feto neonatales, menciona que, en relación al metabolismo de la glucosa del niño en las primeras horas de vida, lo siguiente:

La proporción del rendimiento de insulina y glucagón se ve aumentados por la elevación de aglutinación en la concentración de catecolaminas después del nacimiento y el estímulo de secreción de glucógeno; en el nacimiento se activa la glucógeno fosforilasa para desactivar la síntesis de glucógeno; estimulando así la glucogenólisis e inhibe la síntesis de glucógeno, esto es lo contrario al ambiente intrauterino del feto. Es importante mencionar que la glucosa del recién nacido en las primeras horas de vida es prevista rápidamente a partir del glucógeno, luego la gluconeogénesis es la vía de mayor importancia para la homeostasis de glucosa después del nacimiento. (Comité de Estudios Feto-Neonatales, 2019, p. 196-199).

Las enzimas requeridas para la gluconeogénesis son provocadas por los niveles elevados de la producción de insulina y glucagón en el recién nacido; además los ácidos grasos son liberados a través del estímulo de catecolaminas que conlleva obtener de manera circulante y disponible tanto al glicerol como a los aminoácidos. En los niños (recién nacidos) a término por un lapso de cuatro a seis horas son capaces de ejecutar la gluconeogénesis; para establecer la homeostasis postnatal es importante la primera vez que se alimenta y sobre todo el tiempo en el que lo hace; sin embargo, los niveles de glucosa en sangre al momento del nacimiento son obtenidos en un porcentaje mayor (70%) del nivel materno para después ágilmente

descender durante la primera hora de vida (25 a 30mg/dL), en la mayoría de recién nacidos estos niveles de glucosa obtenidos son transitorios hasta que un extra de glucosa exógena es contribuido por alguna de las vías (parenteral o enteral) (Comité de Estudios Feto-Neonatales, 2019, p. 196-199).

Los valores de glucosa en el hígado del recién nacido son de suma importancia; ya que, la usará para satisfacer sus necesidades; estos niveles dependen de factores como:

- Fuentes y Reservas de glucógeno.
- Para los procesos de gluconeogénesis así mismo la glucogenólisis, es obligatorio la concentración de enzimas.
- La funcionalidad adecuada del sistema endócrino para la producción de hormonas contrarreguladoras, cortisol y hormona de crecimiento.

Todos estos sistemas deben estar en condiciones insuperables para evitar que el recién nacido presente hipoglucemia en este periodo. (Comité de Estudios Feto-Neonatales, 2019, p. 196-199).

### **Trastornos de la glucosa en el Recién Nacido.**

Para definir la Hipoglicemia del Recién Nacido, el siguiente autor menciona que; la hipoglucemia neonatal, se especifica por un valor de glucosa en plasma  $\leq$  40-45 mg/dL ( $>2,2$ , - 2,6mmol/L), durante las primeras 12 horas después del nacimiento para luego alcanzar valores mayores de 45mg/dL para no diagnosticar hipoglicemia; por otro lado, la Academia Americana de Pediatría considera valores de glucosa en plasma  $<$  40mg/dL y una concentración de la misma en Sangre total  $<$ de 35mg/dL para considerar el diagnóstico de hipoglicemia; los pacientes con resultado de glucosa 40mg/dL y 50mg/dL les corresponde realizarse dosaje de control. Ante la duda de hipoglicemia, se podría evaluar el valor mediante un glucómetro o una tira reactiva; esto nos brinda valores adecuados, pero se debe confirmar mediante una prueba de laboratorio con el procedimiento correcto.

Existen investigaciones que señalan una frecuencia de 41.0% de niños recién nacidos a término con hipoglucemia moderada; es decir, valores  $< 36$  mg/dL ( $< 2.0$  mmol/L) y con hipoglucemia asintomática  $< 46.8$  mg/dL ( $< 2.6$  mmol/L), cuyos factores asociados a la menor concentración de glucosa fueron: prematuridad, bajo peso al nacer, perímetro cefálico pequeño, hemoglobina  $> 21$  g/L, hormona somatotrópica materna elevada y retraso en la alimentación (Joshuan, 2016, p.1,2).

Sobre los mecanismos involucrados en la etiopatogenia de la hipoglicemia fetal y del recién nacido, un autor menciona que:

El equilibrio final de la sumatoria de la producción de glucosa y la ingesta dietética menos el uso periférico de la glucosa es igual a la glucemia; para obtener una glucemia apropiada es necesario las cantidades de precursores endógenos distintos de la glucosa, la tarea de las enzimas hepática son necesarias y apropiadas para la formación de nueva glucosa y además para el gasto de esta mediante desarrollo de actividades hormonales normales para la regulación de procesos y movilización de sustratos. (Joshuan, 2016, p.3).

En el recién nacido el mayor consumo de glucosa es por el metabolismo cerebral; ya que, la formación endógena de glucosa es de 6 a 9 mg/kg/min y de todo esto el 60 al 80% es consumido por esta actividad. Existen diferentes factores por los que puede presentarse el cuadro de hipoglicemia en el recién nacido, pudiendo aparecer cuando hay escaso contribución de glucosa para una solicitud normal o adicional, también cuando aparezca extensión del consumo a pesar de ser la producción normal o elevada se debe tener en cuenta las siguientes situaciones:

- Con el exceso de insulina.
- Con el déficit de Glucógeno.
- Cuando el recién nacido no produce la cantidad adecuada de glucosa.
- Cuando el recién nacido usa más glucosa de la que produce. (Joshuan, 2016, p.3).

En relación a la Hiperglicemia del Recién Nacido de bajo peso, el siguiente autor refiere que:

En un recién nacido prematuro la alteración metabólica es frecuente, como resultado de la regulación ineficiente de glucosa exógena como también de algunos tratamientos; para decir hipoglucemia en niño prematuro se considera valores en sangre  $>125\text{mg/dL}$  o en plasma  $>150\text{mg/dL}$  en relación al umbral renal de glucosa de donde surge muchas de las veces glucosuria en los prematuros; de diferente forma el diagnóstico de hiperglicemia en recién nacido está en relación con el peso al nacer, grado de estrés en el parto, además de glucosa intravenosa perfundida.

En recién nacidos prematuros, es más riesgoso la hipoglucemia con un peso  $<1000\text{g}$  que en los de  $>2000\text{g}$  presentando el 86 % de ellos glucemias plasmáticas superiores a  $125\text{ mg/dl}$  y el 72 % glucemias sanguíneas superiores a  $300\text{ mg/dl}$ <sup>10</sup>. Esta incidencia en el recién nacido a término, que es inferior al 5 %. El peso es determinante con relación a la presencia de hiperglicemia. Se ha descrito que el promedio de las concentraciones plasmáticas de glucosa en los prematuros nacidos con pesos entre 500 y 599 g es de  $218\text{ mg/dl}$ , mientras que en los de 900 a 999 g el promedio es de  $124\text{ mg/dl}$ . (Mostaterolo, 2001, p. 432).

## **2. Justificación**

Evaluar la adaptación del recién nacido a la vida extrauterina es una actividad de mucha importancia; la cual, debe ser observada y analizada a diario por el personal de salud, la presencia de signos de alarma debe ser observados clínicamente para ser confirmados mediante análisis de laboratorio clínico, conociendo que la glucosa es la principal fuente de energía en el neonato, su déficit o su exceso es un indicador del estado de salud del recién nacido, por lo que resulta importante determinar mediante métodos accesibles como la glucometría o glucosa enzimática; es ahí que resulta necesario la participación del Tecnólogo Médico, profesional capacitado en el manejo de la técnica y/o procedimiento, es por eso que forma parte

del equipo multidisciplinario contribuyendo oportunamente a brindar una calidad de servicio y cuyos resultados serán significativos para la salud del recién nacido. Los datos serán analizados y procesados mediante técnicas estadísticas, con el propósito de obtener información útil para la toma de decisiones a nivel de la Red de salud; así mismo, implementar el método de tamizaje de glucosa ideal y accesible.

### **3. Problema**

¿Cuáles son los valores de glicemia aplicando el método enzimático y glucometría en los recién nacidos Micro Red de Salud Huambocancha Baja Cajamarca 2020?

#### 4. Conceptualización y Operacionalización de Variables

MATRIZ DE CONCEPTUALIZACION DE VARIABLES			
Definición Conceptual de Variable	Dimensiones (Factores)	Indicadores	Tipo de Escala de Medición
VARIABLE 1: Recién Nacido	Sexo	Hombre	Nominal
		Mujer	Nominal
	Peso	Pequeño	Nominal
		Adecuado	Nominal
		Grande	Nominal
	Edad por Examen Físico	Prematuro	Nominal
		Adecuado	Nominal
		Post-Maduro	Nominal
	Tipo de Parto	Vaginal	Nominal
		Cesárea	Nominal
VARIABLE 2 Nivel de Glucosa	Método Enzimático	Normal	Nominal
		Alterado	Nominal
	Método Glucómetro	Normal	Nominal
		Alterado	Nominal

#### 5. Hipótesis

Hi Los valores de glucosa medidos mediante los métodos enzimático y glucometría muestran una diferencia del 5%.

H0 Los valores de glucosa medidos mediante los métodos enzimático y glucometría no muestran una diferencia del 5%.

## **6. Objetivos**

### **6.1. Objetivo General**

Determinar los niveles de glicemia mediante el método enzimático y glucometría en los recién nacidos de la micro red de salud Huambocancha Baja, Cajamarca 2020.

### **6.2. Objetivos Específicos.**

- Caracterizar a los pacientes según sexo, peso, tipo de nacimiento, edad por examen físico a los recién nacidos micro red de salud Huambocancha Baja, Cajamarca – 2020.
- Identificar los valores de glucosa mediante el método enzimático y glucometría. a los recién nacidos micro red de salud Huambocancha Baja, Cajamarca – 2020.
- Comparar los valores de glucosa obtenidos mediante el método enzimático y glucometría en los recién nacidos micro red de salud Huambocancha Baja, Cajamarca 2020.

## **METODOLOGÍA**

### **1. Tipo y Diseño de la Investigación.**

- ✓ Descriptiva: se busca identificar los valores los niveles de glucosa mediante el método enzimático y glucometría en los recién nacidos micro red de salud Huambocancha Baja, Cajamarca 2020.
- ✓ No experimental: los sujetos de investigación no serán expuestos directa o indirecta a manipulación alguna.
- ✓ Cuantitativa: los datos y los resultados serán expresados de manera numérica y representada en graficas
- ✓ Transversal: La investigación se realizará en un determinado periodo en el tiempo.
- ✓ Retrospectivo: los datos serán recogidos de un periodo pasado.

## **2. Población y Muestra**

- ✓ Población: estará constituida por los 80 recién nacidos entre los meses de enero - marzo de la micro red de salud Huambocancha Baja, Cajamarca 2020.
- ✓ Muestra: la muestra estará constituida por el total de la población.
- ✓ Criterios de Inclusión y Exclusión:
  - **Inclusiones:** formaran parte de la investigación todos los recién nacidos que hayan realizado contacto precoz piel a piel con sus madres.
  - **Exclusiones:** Recién nacidos con depresión u otro riesgo al nacer que le impida el contacto precoz con su madre.

## **3. Técnica e Instrumentos de Investigación**

- ✓ Técnica de la investigación: la recopilación de los datos se obtendrá mediante la revisión de historias clínicas y registro de atención diaria de laboratorio de la micro red de salud Huambocancha Baja - Cajamarca.
- ✓ Instrumento de Recolección de Datos: se aplicará una ficha de recolección de datos.

## **4. Procesamiento y Análisis de la información.**

Para el análisis estadístico se utilizará los programas SPSS versión 25, y Excel 19 ambos con un grado de precisión del 95%; para el análisis se realizarán tablas y gráficos porcentuales y de barra.

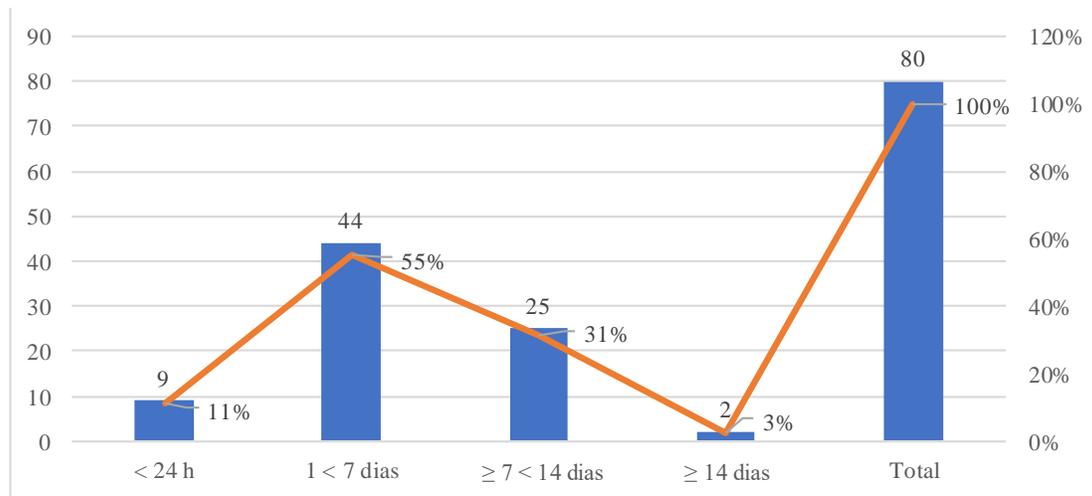
## RESULTADOS

Tabla 1: *Edad del Recién Nacido que requirió tamizaje de glucosa mediante método enzimático y glucometría Micro Red de Salud Huambocancha Baja, Cajamarca 2020.*

< 24 h	1 < 7 días	≥ 7 < 14 días	≥ 14 días	Total
9	44	25	2	80
11%	55%	31%	3%	100%

Fuente: Libro de Registro del Laboratorio Clínico Micro Red de Salud Huambocancha Baja, Cajamarca 2020

Figura 1: *Edad del Recién Nacido que requirió tamizaje de glucosa mediante método enzimático y glucometría Micro Red de Salud Huambocancha Baja, Cajamarca 2020.*



Fuente: Libro de Registro del Laboratorio Clínico Micro Red de Salud Huambocancha Baja, Cajamarca 2020

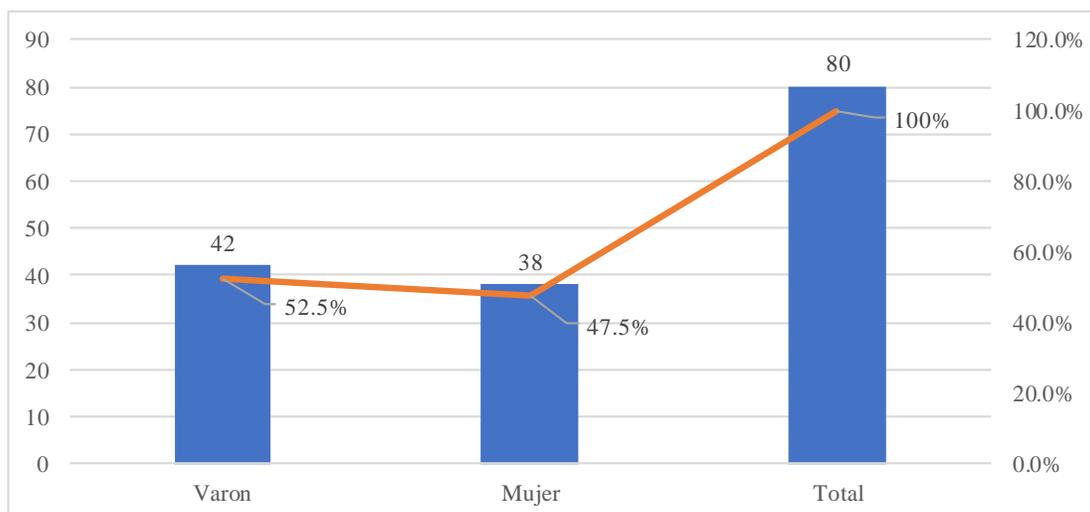
Interpretación: se aprecia que del 100% de recién nacidos, 11% fueron tamizados dentro de la primera 24 horas de vida; el 55% fueron en la primera semana de vida; el 31% en la segunda semana de vida y el 3% en la 3ra semana de vida.

Tabla 2: Sexo del Recién Nacido que requirió tamizaje de glucosa mediante método enzimático y glucometría Micro Red de Salud Huambocancha Baja, Cajamarca 2020.

Varón	Mujer	Total
42	38	80
52.5%	47.5%	100%

Fuente: Libro de Registro del Laboratorio Clínico Micro Red de Salud Huambocancha Baja, Cajamarca 2020

Figura 2: Sexo del Recién Nacido que requirió tamizaje de glucosa mediante método enzimático y glucometría Micro Red de Salud Huambocancha Baja, Cajamarca 2020.



Fuente: Libro de Registro del Laboratorio Clínico Micro Red de Salud Huambocancha Baja, Cajamarca 2020

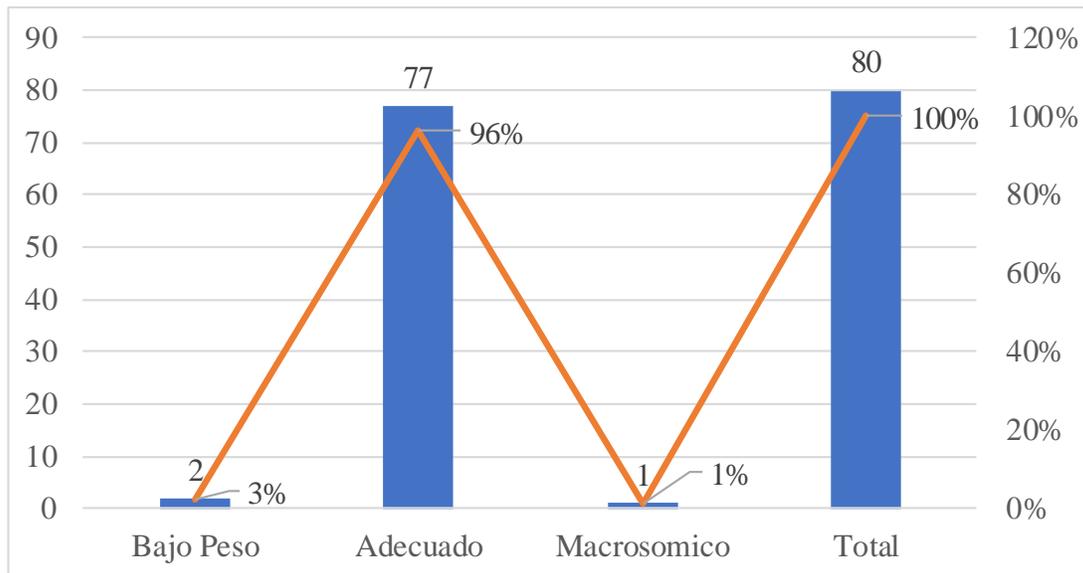
Interpretación: según el sexo de recién nacido encontramos que el 52.5% son varones y el 47.5 son mujeres, obteniendo un ligero predominio en el sexo masculino.

Tabla 3: *Peso del Recién Nacido que requirió tamizaje de glucosa mediante método enzimático y glucometría Micro Red de Salud Huambocancha Baja, Cajamarca 2020.*

Bajo Peso	Adecuado	Macrosómico	Total
2	77	1	80
3%	96%	1%	100%

Fuente: Libro de Registro del Laboratorio Clínico Micro Red de Salud Huambocancha Baja, Cajamarca 2020

Figura 3: *Peso del Recién Nacido que requirió tamizaje de glucosa mediante método enzimático y glucometría Micro Red de Salud Huambocancha Baja, Cajamarca 2020.*



Fuente: Libro de Registro del Laboratorio Clínico Micro Red de Salud Huambocancha Baja, Cajamarca 2020

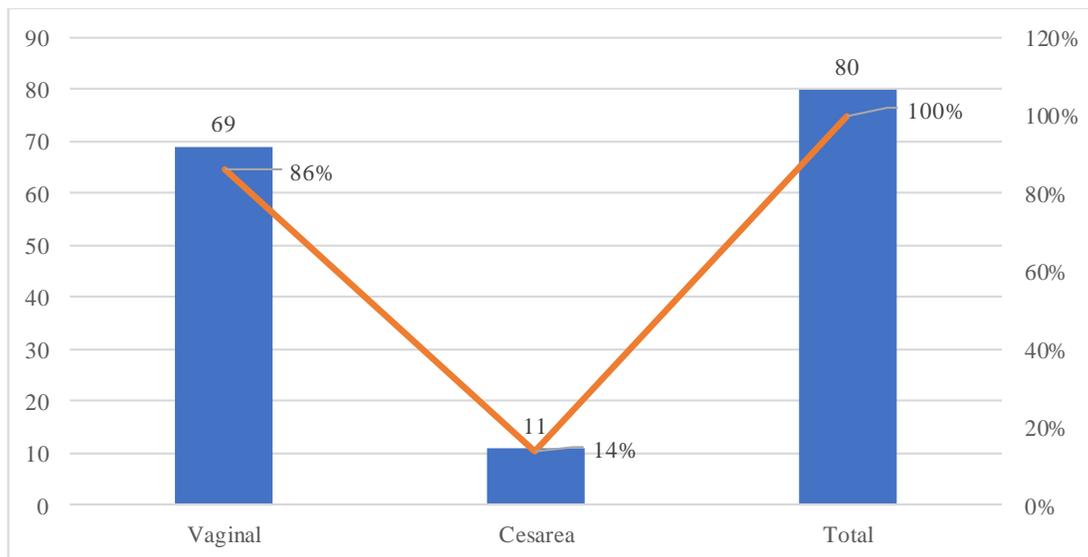
Interpretación: según el peso del recién nacido; 2 (3%) fueron de bajo peso; 77 (96%) adecuados; y 1 (1%) macrosómico.

Tabla 4: Tipo de Parto del Recién Nacido que requirió tamizaje de glucosa mediante método enzimático y glucometría Micro Red de Salud Huambocancha Baja, Cajamarca

Vaginal	Cesárea	Total
69	11	80
86%	14%	100%

Fuente: Libro de Registro del Laboratorio Clínico Micro Red de Salud Huambocancha Baja, Cajamarca 2020

Figura 4: Tipo de Parto del Recién Nacido que requirió tamizaje de glucosa mediante método enzimático y glucometría Micro Red de Salud Huambocancha Baja, Cajamarca.



Fuente: Libro de Registro del Laboratorio Clínico Micro Red de Salud Huambocancha Baja, Cajamarca 2020

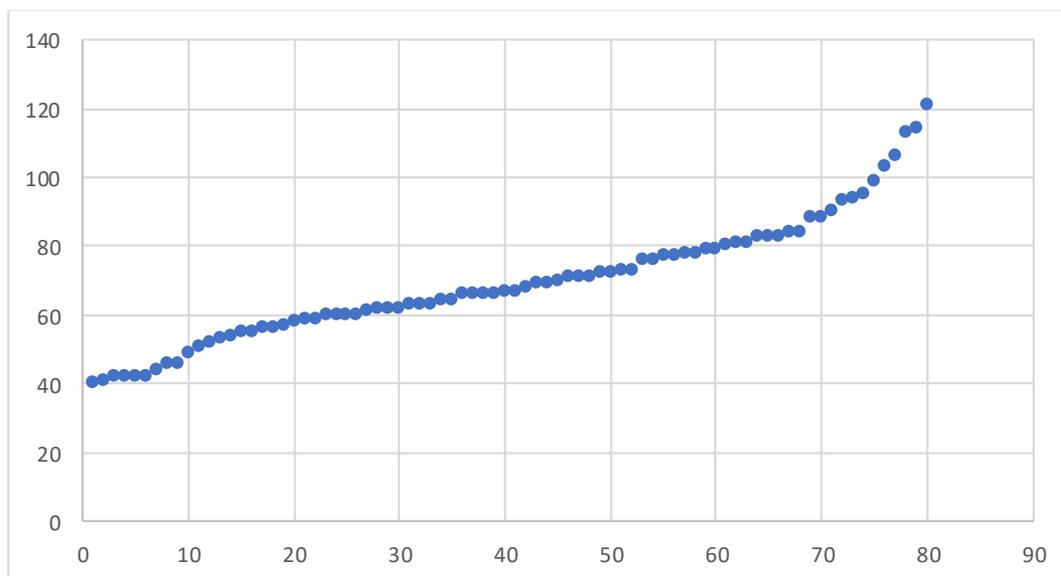
Interpretación: según tipo de parto encontramos que 69 (86%) fueron partos eutócicos vaginales y 11 (14%) parto por cesárea.

Tabla 5: Resultados de Glucosa por Método Enzimático de los Recién Nacido Micro Red de Salud Huambocancha Baja, Cajamarca 2020.

40	51	59	63	67	73	80	90
41	52	59	63	68	73	81	93
42	53	60	63	69	76	81	94
42	54	60	64	69	76	83	95
42	55	60	64	70	77	83	99
42	55	60	66	71	77	83	103
44	56	61	66	71	78	84	106
46	56	62	66	71	78	84	113
46	57	62	66	72	79	88	114
49	58	62	67	72	79	88	121

Fuente: Libro de Registro del Laboratorio Clínico Micro Red de Salud Huambocancha Baja, Cajamarca 2020

Figura 5: Resultados de Glucosa por Método Enzimático de los Recién Nacido Micro Red de Salud Huambocancha Baja, Cajamarca 2020.



Fuente: Libro de Registro del Laboratorio Clínico Micro Red de Salud Huambocancha Baja, Cajamarca 2020

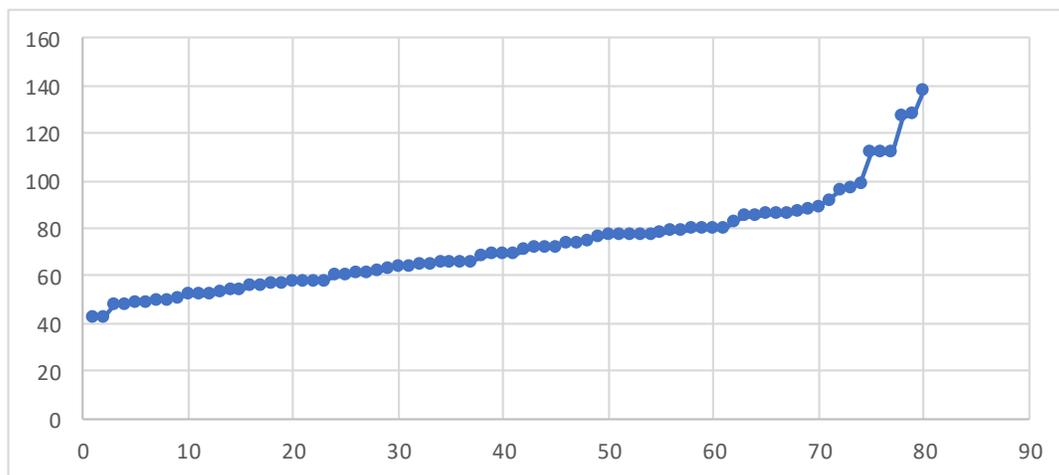
Interpretación: de los 80 recién nacidos muestreados, el 100 % no presentaron valores alterados de glucosa por el método enzimático.

Tabla 6: Resultados de Glucosa por Método de Glucometría de los Recién Nacido Micro Red de Salud Huambocancha Baja, Cajamarca 2020.

43	52	58	64	69	77	80	92
43	52	58	65	71	77	83	96
48	53	58	65	72	77	85	97
48	54	60	66	72	77	85	99
49	54	60	66	72	78	86	112
49	56	61	66	74	79	86	112
50	56	61	66	74	79	86	112
50	57	62	68	75	80	87	127
51	57	63	69	76	80	88	128
52	58	64	69	77	80	89	138

Fuente: Libro de Registro del Laboratorio Clínico Micro Red de Salud Huambocancha Baja, Cajamarca 2020

Figura 6: Resultados de Glucosa por Método de Glucometría de los Recién Nacido Micro Red de Salud Huambocancha Baja, Cajamarca 2020.



Fuente: Libro de Registro del Laboratorio Clínico Micro Red de Salud Huambocancha Baja, Cajamarca 2020

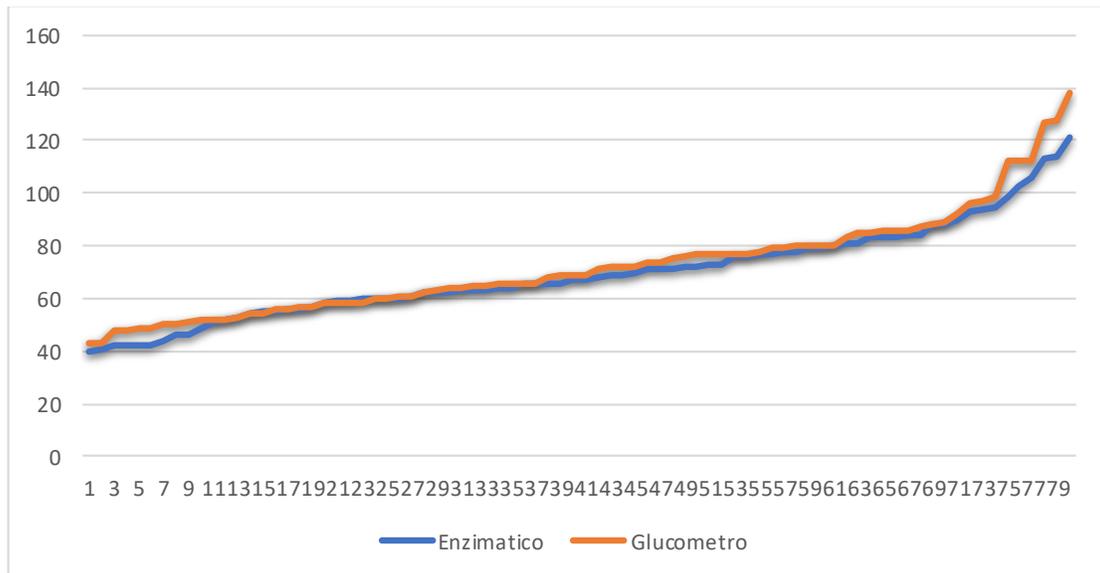
Interpretación: de los 80 recién nacidos muestreados, el 100 % no presentaron valores alterados de glucosa por el método enzimático.

Tabla 7: *Concordancia de los niveles de Glucosa tamizado mediante método enzimático y glucometría en Recién Nacidos Micro Red de Salud Huambocancha Baja, Cajamarca 2020.*

Enzimático	Glucómetro	Enzimático	Glucómetro	Enzimático	Glucómetro	Enzimático	Glucómetro
40	43	59	58	67	69	80	80
41	43	59	58	68	71	81	83
42	48	60	58	69	72	81	85
42	48	60	60	69	72	83	85
42	49	60	60	70	72	83	86
42	49	60	61	71	74	83	86
44	50	61	61	71	74	84	86
46	50	62	62	71	75	84	87
46	51	62	63	72	76	88	88
49	52	62	64	72	77	88	89
51	52	63	64	73	77	90	92
52	52	63	65	73	77	93	96
53	53	63	65	76	77	94	97
54	54	64	66	76	77	95	99
55	54	64	66	77	78	99	112
55	56	66	66	77	79	103	112
56	56	66	66	78	79	106	112
56	57	66	68	78	80	113	127
57	57	66	69	79	80	114	128
58	58	67	69	79	80	121	138

Fuente: Libro de Registro del Laboratorio Clínico Micro Red de Salud Huambocancha Baja, Cajamarca 2020

Figura 7: Diferencia de los niveles de Glucosa tamizado mediante método enzimático y glucometría en Recién Nacidos Micro Red de Salud Huambocancha Baja, Cajamarca 2020.



Fuente: Libro de Registro del Laboratorio Clínico Micro Red de Salud Huambocancha Baja, Cajamarca 2020

Interpretación: comparando los resultados de los valores de glucosa tamizados con glucómetro y método enzimático, se evidencia que no existe una diferencia entre ambos métodos.

## ANÁLISIS Y DISCUSIÓN.

Del análisis de las variables y base de datos, se obtienen los siguientes resultados:

- ✓ De la investigación, 11% fueron tamizados dentro de la primera 24 horas de vida; el 55% fueron en la primera de semana de vida; el 31% en la segunda semana de vida y el 3% en la 3ra semana de vida; en comparación con lo reportado por Real, Berttoloto, Alfonso, Pérez, Hernández, Yupanqui, Quenta, Chávez, Aguilar, Centeno, y Valera, quienes tamizaron a su población dentro de las primeras 24 horas.
- ✓ Según sexo de recién nacido se encontró que el 52.5% son varones y el 47.5 son mujeres; coincidiendo con Real, Berttolotto, Centeno, quienes informaron un mayor porcentaje de recién nacidos varones con una media de 55%, resultados diferente reporto Quenta con un 55.2% de mujeres.
- ✓ Según el peso del recién nacido; 2 (3%) fueron de bajo peso; 77 (96%) adecuados; y 1 (1%) macrosómico; coincidiendo con Valera, Real, Pérez, Hernández, Yupanqui, Quenta, quienes reportaron que el peso de su población de estudio está comprendido entre 2500 y 3999 grs. (adecuado para su edad gestacional); mientras que Alonso reporta una población de bajo peso.
- ✓ Según el tipo de Parto del Recién Nacido encontramos en nuestro estudio que 69 (86%) fueron partos eutócicos vaginales y 11 (14%) parto por cesárea.
- ✓ De los resultados de Glucosa por Método Enzimático y glucometría no se encontraron diferencias entre ambos métodos, compartiendo lo mencionado por Yupanqui.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Conclusiones

Ejecutado el Informe Final del trabajo de investigación denominado: Glicemia aplicando el Método Enzimático y Glucometría en Recién Nacidos Micro Red de Salud Huambocancha Baja, Cajamarca 2020, se llegaron a las siguientes conclusiones:

- ✓ De los 80 recién nacidos muestreados en la Micro Red de Salud Huambocancha Baja, el 52,5 % de fueron varones, el 96% de ellos nació con el peso adecuado y el 86% fueron producto de partos eutócicos vaginales.
- ✓ Los valores de glucosa medidos utilizando los métodos enzimático y glucometría en los recién nacidos Micro Red de Salud Huambocancha Baja, se tiene una diferencia mínima, por lo tanto, no existe diferencia significativa entre ambos métodos.
- ✓ Los métodos enzimático y glucometría para medir la glucosa en recién nacidos muestran resultados similares y confiables; sin embargo, el método de glucometría es el más apropiado por ser de fácil acceso y los resultados se obtienen en menor tiempo en comparación con el método enzimático.

## **Recomendaciones**

- ✓ Socializar los resultados con el personal que labora en la Micro Red de Salud Huambocancha Baja, con la finalidad de dar a conocer las ventajas y desventajas que tiene estos métodos utilizados en este estudio, además de saber las diferencias de resultados que se pueda obtener aplicando ambos métodos.
- ✓ Se debe realizar estudios longitudinales en muestras más grandes y otros grupos etarios, que permitan identificar las ventajas y desventajas entre el método enzimático y glucometría.
- ✓ Orientar la investigación a nivel de otras microrredes de Salud y hospital público para la validación del método de tamizaje con glucómetro para el despistaje de alteración de valores de glucosa en el Recién Nacido.
- ✓ Utilizar el método de glucometría en el dosaje de glucosa en recién nacidos por ser de fácil acceso y los obtener resultados en menos tiempo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Azar, P., Bellani, P., Cannizzaro, C., Dinerstein, A., Echebarrena, G., Giudice, L., . . . Vivas, N. (2002). Hipoglicemia en el recién nacido de riesgo. *CEFEN*. Recuperado de: <https://www.sap.org.ar/docs/publicaciones/archivosarg/2003/153.pdf>
- Barboza, J. (2017). Hipoglicemia Neonatal. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/316551482\\_HIPOGLUCEMIA\\_NEONATAL](https://www.researchgate.net/publication/316551482_HIPOGLUCEMIA_NEONATAL)
- Bejarano, N., Buenahora, L., & Gamboa de Briceño, M. (2015). Valores de glicemia durante las primeras 24 horas de vida del recién nacido. *Avances en enfermería*. Obtenido de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/avenferm/article/view/16862>
- Bertoloto, A., Vargas, Y., Guzmán, P., Murillo, A., & Muñoz, L. (2017). Factores asociados a hipoglicemia neonatal transitoria en recién nacidos sanos, Hospital Universitario San Ignacio, Estudio de Casos y Controles. *Javeriana*. Obtenido de <https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/vnimedica/article/view/20099/15956>
- Chávez, G. (2015). *Factores asociados a la hipoglicemia neonatal en el Hospital regional Docente Materno Infantil El Carmen 2013*. Obtenido de <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/UNCP/1504>
- Galderisi, A., Facchinetti, A., Steil, G., Ortiz, P., Cavallin, F., Tamborlane, W., . . . Trevisanuto, D. (2017). Monitoreo continuo de glucosa en bebés muy prematuros. *Pediatrics*. Obtenido de <https://doi.org/10.1542/peds.2017-1162>
- Hernández, R., Castillo, N., Banda, E., Alcalá, G., Tamez, H., & Forsbach, G. (2006). Hipoglicemia neonatal en hijos de madres con diabetes mellitus. *Scielo Analytics*. Obtenido de

[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-83762006000400003&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-83762006000400003&lng=es&tlng=es)

Monasterolo, R., & Carretero, J. (2018). Hiperglucemia en el recién nacido prematuro. *researchgate*. Obtenido de

[https://www.researchgate.net/profile/JM\\_Carretero/publication/257681931\\_Hiperglucemia\\_en\\_el\\_recien\\_nacido\\_prematuro/links/5b7a8b814585151fd121b095/Hiperglucemia-en-el-recien-nacido-prematuro.pdf](https://www.researchgate.net/profile/JM_Carretero/publication/257681931_Hiperglucemia_en_el_recien_nacido_prematuro/links/5b7a8b814585151fd121b095/Hiperglucemia-en-el-recien-nacido-prematuro.pdf)

Pérez, A., Rodríguez, M., Hernández, G., Tribín, K., & Pérez, A. (2014). Evaluación de la glucemia a través de dos métodos analíticos en la atención de urgencia. *Scielo Analytics*. Obtenido de

[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1560-43812014000400007&lng=es&tlng=es..](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1560-43812014000400007&lng=es&tlng=es..)

Quenta, J. (2017). Glucemia en neonatos a término de altura durante el primer día de vida, Hospital Carlos Monge Medrano de Juliaca. Diciembre del 2016 - febrero del 2017. Obtenido de <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/3830>

Real, C., & Arias, P. (2016). Factores de riesgo asociados a la hipoglucemia en neonatos de riesgo. *Scielo Analytics*. Obtenido de <https://dx.doi.org/10.18004/pe.d.2016.diciembre.213-219>

Valera Ramos, Elvis (2015) Complicaciones perinatales en recién nacidos de madres adolescentes en el Hospital regional de Cajamarca Enero - Diciembre 2014 recuperado de: <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/520>

Yupanqui, J. (2018). Factores de riesgo de hipoglucemia en recién nacido del servicio de neonatología del Hospital Nacional Hipólito Unanue, en el periodo Enero-diciembre del 2017. Obtenido de <http://repositorio.unfv.edu.pe/handle/UNFV/1778>

## **Anexos.**

- ✓ Protección de los derechos del participante Anexo 01.
- ✓ Consentimiento informado anexo 02.
- ✓ Solicitud de Autorización para ingreso a la Micro Red de Salud Huancabamba Baja Cajamarca anexo 03.
- ✓ Carta de aceptación de la Micro Red de Salud Huambocancha Baja para aplicación de Instrumento anexo 04.
- ✓ Instrumento de recolección de datos anexo 05.
- ✓ Instructivo de procedimiento para determinar glucosa mediante el método enzimático anexo 06.
- ✓ Instructivo de procedimiento para determinar glucosa mediante el método de glucometría anexo 07.

## **Anexo 01**

**Artículo 1°.-** El Código de Ética y Deontología está constituido por un conjunto de principios, normas, directivas y deberes que orientan y encausan el ejercicio profesional del Tecnólogo Médico en el Perú, sin obviar lo que disponga la legislación civil, penal y administrativa del país.

**Artículo 2°.-** La ética del Tecnólogo Médico se basa en preceptos de carácter moral que, aplicados con honestidad, aseguran la práctica legal, la conducta honorable, justa, solidaria y competente. La deontología en la profesión del Tecnólogo Médico regula los deberes en el ámbito del ejercicio profesional.

**Artículo 3°.-** El fin fundamental de la profesión de Tecnología Médica es la preservación de la vida, la salud y la dignidad humana, basados en los principios consagrados en la Constitución Política del Perú y los Tratados Internacionales de Derechos Humanos.

**Artículo 4°.-** El Tecnólogo Médico debe respetar los valores, usos, hábitos, costumbres y creencias de la persona, familia y comunidad; siempre que éstos no pongan en riesgo su vida. Se debe considerar los principios bioéticos de autonomía, no maleficencia, beneficencia y justicia.

**Anexo 02**

Fecha.....  
N°.....

**CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Yo, .....con Documento de Identidad Nacional..... madre del Recién Nacido R.D. autorizo que mi menor hijo(a)m en participar en la investigación denominada: valores de glicemia aplicando el método enzimático y glucometría en los recién nacidos Micro Red de Salud Huambocancha Baja Cajamarca 2020.

He sido informado de los objetivos de la investigación a realizarse en la Micro Red de Salud Huambocancha Baja Cajamarca y con la información recibida acepto libremente participaren ella, asimismo dejo constancia que podre retirarme de dicha investigación en el caso no estar orientado a los objetivos y fines propuestos, además de asistirme el derecho de mantener mi anonimato y conocer los resultados.

He leído el documento, entiendo las declaraciones contenidas en él y la necesidad de hacer constar mi consentimiento, para lo cual lo firmo libre y voluntariamente, recibiendo en el acto copia de este documento ya firmado.

-----

## Anexo 03



### “Año de la universalización de la Salud”

Cajamarca, 13 de julio de 2020.

Señor(a)  
Obst. Paola Huamán Aliaga  
Jefa  
Micro Red de Salud Huambocancha Baja

**Asunto : Solicita Autorización para ingreso al establecimiento de salud en el área de Laboratorio.**

Es grato dirigirme a usted, para expresarle mi cordial saludo y a la vez solicitar a su despacho, que siendo egresado de la carrera de Tecnología Médica en la especialidad de Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica – Universidad Privada San Pedro filial Cajamarca, JOSE ROBERTH CORONEL HERRERA, identificado con el D.N.I N°: 46467582, solicito se me brinde las facilidades de poder acceder al establecimiento de salud en el área de Laboratorio clínico que Ud. dirige, para recabar mis instrumentos y recolección de datos para elaborar mi proyecto de investigación para obtener mi título profesional, dicho proyecto lleva como título, “Glicemia aplicando el método enzimático y glucometría en los recién nacidos micro red de salud Huambocancha Baja, Cajamarca 2020”

Concedores de su espíritu de apoyo al desarrollo investigativo y al aporte de la salud pública, agradecer anticipadamente su gentil diferencia.

Atentamente,

  
-----  
Jose Roberth Coronel Herrera  
DNI: 46467582  
Bachiller de Tecnología Médica.

GOBIERNO REGIONAL DE CAJAMARCA  
UNIDAD EJECUTIVA DE SALUD CAJAMARCA  
MICRORED HUAMBOCANCHA BAJA

Obsta. Paola L. Huamán Aliaga  
GERENTE MICRORED HUAMBOCANCHA BAJA

Rbd. 13 Julio 2020  
16:00 hrs.

## Anexo 4



GOBIERNO REGIONAL DE CAJAMARCA  
DIRECCION REGIONAL DE SALUD  
RED DE SERVICIOS DE SALUD II CAJAMARCA  
MICRORED DE SALUD HUAMBOCANCHA BAJA  
CENTRO DE SALUD HUAMBOCANCHA BAJA



**“Año de la universalización de la Salud”**

### CARTA DE ACEPTACIÓN

Cajamarca, 18 de Julio del 2020.

**Sr. Jose Roberth Coronel Herrera**

Facultad Ciencias de la Salud  
Carrera Profesional De Tecnología Médica  
Universidad Privada San Pedro

#### ASUNTO: ACEPTACIÓN PARA EJECUCIÓN DE PROYECTO DE TESIS.

El motivo de esta carta es para informarle la aceptación del Bachiller en Tecnología Médica, **JOSE ROBERTH CORONEL HERRERA**, con DNI. **46467582**, para la ejecución de proyecto de tesis titulado **“Glicemia aplicando el método enzimático y glucometría en los recién nacidos micro red de salud Huambocancha Baja, Cajamarca 2020”**, en el área de Laboratorio Clínico, la cual dirijo.

Dentro de nuestro Establecimiento de Salud se desarrollará actividades propias como: recolección de datos de historias clínicas, registro del área de laboratorio y uso de información requerida, entre los meses del presente año, que el investigador requiera.

Sin más que decir reciba un cordial saludo de mi parte y de todo el equipo que labora en la Micro Red de Salud Huambocancha Baja.

Atentamente



GOBIERNO REGIONAL DE CAJAMARCA  
UNIDAD EJECUTIVA DE SALUD CAJAMARCA  
MICRORED HUAMBOCANCHA BAJA

*Paola L. Huamán Aliaga*  
Obsta. Paola L. Huamán Aliaga  
GERENTE MICRORED HUAMBOCANCHA BAJA

**Anexo 05.**

Fecha \_\_\_\_\_ N° \_\_\_\_\_

H.C \_\_\_\_\_ E.S.....

Sexo \_\_\_\_\_ M ( ) F ( )

Edad: (días)..... Peso.....grs

Tipo de Parto: \_\_\_\_\_ Vaginal  
(.....) Cesárea (.....)

Glucosa Enzimática.....mg/dL Glucometría.....mg/dL

## Anexo 06.



## Glucosa-LQ GOD-POD. Líquido

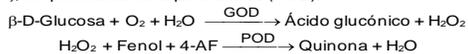
### Determinación cuantitativa de glucosa

#### IVD

Conservar a 2-8°C

#### PRINCIPIO DEL MÉTODO

La glucosa oxidasa (GOD) cataliza la oxidación de glucosa a ácido glucónico. El peróxido de hidrógeno (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) producido se detecta mediante un aceptor cromogénico de oxígeno, fenol, 4-aminofenazona (4-AF), en presencia de la peroxidasa (POD):



La intensidad del color formado es proporcional a la concentración de glucosa presente en la muestra ensayada<sup>1,2</sup>.

#### SIGNIFICADO CLÍNICO

La glucosa es la mayor fuente de energía para las células del organismo; la insulina facilita la entrada de glucosa en las células. La diabetes mellitus es una enfermedad que se manifiesta por una hiperglucemia, causada por un déficit de insulina<sup>1,5,6</sup>. El diagnóstico clínico debe realizarse teniendo en cuenta todos los datos clínicos y de laboratorio.

#### REACTIVOS

R	TRIS pH 7,4	92 mmol/L
	Fenol	0,3 mmol/L
	Glucosa oxidasa (GOD)	15000 U/L
	Peroxidasa (POD)	1000 U/L
	4 - Aminofenazona (4-AF)	2,6 mmol/L

#### PREPARACIÓN

El reactivo está listo para su uso.

#### CONSERVACIÓN Y ESTABILIDAD

Todos los componentes del kit son estables, hasta la fecha de caducidad indicada en la etiqueta del vial, cuando se mantienen los viales bien cerrados a 2-8°C, protegidos de la luz y se evita la contaminación durante su uso.

No usar reactivos fuera de la fecha indicada.

#### Indicadores de deterioro de los reactivos:

- Presencia de partículas y turbidez.
- Absorbancias (A) del Blanco a 505 nm  $\geq 0,32$ .

#### MATERIAL ADICIONAL

- Autoanalizador MINDRAY BS-120 / BS-200E.
- Equipamiento habitual de laboratorio.

#### MUESTRAS

Suero o plasma, libre de hemólisis<sup>1</sup>.

El suero debe separarse lo antes posible del coágulo.

Estabilidad de la muestra: La glucosa en suero o plasma es estable 3 días a 2-8°C.

#### VALORES DE REFERENCIA<sup>1</sup>

Suero o plasma:

$$60 - 110 \text{ mg/dL} \quad \approx 3,33 - 6,10 \text{ mmol/L}$$

Estos valores son orientativos. Es recomendable que cada laboratorio establezca sus propios valores de referencia.

#### CONTROL DE CALIDAD

Es conveniente calibrar y analizar junto con las muestras sueros control y calibradores valorados: SPINROL H Calibrador, SPINROL H Normal y Patológico (Ref. 1002011, 1002120 y 1002210).

Si los valores hallados se encuentran fuera del rango de tolerancia, revisar el instrumento, los reactivos y el calibrador.

Cada laboratorio debe disponer su propio Control de Calidad y establecer correcciones en el caso de que los controles no cumplan con las tolerancias.

#### NOTAS

1. La calibración con el Patrón acuoso puede dar lugar a errores sistemáticos en métodos automáticos. En este caso, se recomienda utilizar calibradores séricos.
2. Usar puntas de pipeta desechables limpias para su dispensación.

#### APLICACIÓN AL MINDRAY BS-120 / BS-200E

PARAMETROS			
Nombre Abrev	GLU / GLU	R1	300 / 300
Numero	**	R2	*
Nombre	GLU / GLU	Volumen muestra	3 / 3
Num standard		Blanco R1	
Modo	P. Final / P. Final	Blanco mezcla reactivo	
Long onda primaria	510 / 505	Rango linealidad 0 mg/dL	500 mg/dL
Long onda secundaria		Límite linealidad	*
Dirección	Aumen / Aumen	Límite Substrato	*
Tiempo reacción	0_33 / 0_33	Factor	*
Tiempo incubación		Efecto Prozona	*
Unidades	mg/dL / mg/dL	q1	q2
Precisión	Entero / Entero	q3	q4
		PC	Abs
CALIBRACIÓN (Cal + BI reactivo)			
Tipo curva	Lineal un punto / lineal dospuntos		
Sensibilidad	1 / 1		
Replicados	2 / 2		
Intervalos (días)	0 / 0		
Límite aceptación			
Desviación Estandar			
Respuesta del Blanco			
Error Límite			
Coefficiente correlación			

Es necesario solicitar el blanco en este parámetro para obtener resultados correctos en la pantalla principal de CALIB. La Calibración junto al blanco de reactivo es estable hasta **35 días**. Pasado este período es necesario solicitar de nuevo el blanco de reactivo para hacer validar la calibración.

#### CARACTERÍSTICAS DEL MÉTODO

**Rango de medida:** Desde el límite de detección 0,3709 mg/dL hasta el límite de linealidad 500 mg/dL.

Si la concentración de la muestra es superior al límite de linealidad, diluir 1/2 con CINA 9 g/L y multiplicar el resultado final por 2.

#### Precisión:

	Intraserie (n=20)		Interserie (n=20)	
	Media (mg/dL)	SD	Media (mg/dL)	SD
Media (mg/dL)	98,5	264,6	92,5	250
SD	0,5754	1,2733	2,76	6,44
CV (%)	0,59	0,48	2,98	2,57

**Sensibilidad analítica:** 1 mg/dL = 0,0039 (A).

**Exactitud:** Los reactivos SPINREACT (y) no muestran diferencias sistemáticas significativas cuando se comparan con otros reactivos comerciales (x).

Los resultados obtenidos con 50 muestras fueron los siguientes:

Coefficiente de regresión (r<sup>2</sup>): 0,99492.

Ecuación de la recta de regresión: y=1,104x - 1,249.

Las características del método pueden variar según el analizador utilizado.

#### BIBLIOGRAFÍA

1. Kaplan L.A. Glucose. Kaplan A et al. Clin Chem The C.V. Mosby Co. St Louis. Toronto. Princeton 1984; 1032-1036.
2. Trinder P. Ann Clin Biochem 1969; 6: 24-33.
3. Young DS. Effects of drugs on Clinical Lab. Tests, 4th ed AACC Press, 1995.
4. Young DS. Effects of disease on Clinical Lab. Tests, 4th ed AACC 2001.
5. Burtis A et al. Tietz Textbook of Clinical Chemistry, 3rd ed AACC 1999.
6. Tietz N W et al. Clinical Guide to Laboratory Tests, 3rd ed AACC 1995.

#### PRESENTACIÓN

Ref: MI41011

Cont.

R: 6 x 30 mL

## Anexo 07.

ACCUCHEK®



### INSTRUCCIONES DE USO

#### Medidor de glucemia Accu-Chek Active

El medidor de glucemia Accu-Chek Active está previsto para la determinación cuantitativa de la glucemia en sangre capilar fresca. Solo está permitido utilizar el medidor de glucemia junto con tiras reactivas Accu-Chek Active. Si desea utilizar otros materiales de prueba observe el prospecto de las tiras reactivas.

El sistema de monitorización de glucemia, que se compone del medidor de glucemia y las tiras reactivas, es apto tanto para el auto diagnóstico como para el uso en el ámbito profesional. Las personas con diabetes pueden controlar su nivel de glucemia. El personal sanitario puede controlar los valores de glucemia de los pacientes y utilizar el sistema en caso de sospecha de diabetes así como en diagnósticos de urgencia.

El sistema es adecuado para realizar mediciones de glucemia con sangre obtenida de lugares alternativos.

El sistema está previsto únicamente para su uso fuera del cuerpo.

Las personas con deficiencias visuales no deben utilizar el medidor.

El sistema no necesita ningún chip de codificación.

El sistema solo debe utilizarse para el uso previsto. De lo contrario, todas las medidas de protección son ineficientes.

#### W

- El personal sanitario debe tener en cuenta además las instrucciones y notas del capítulo 10 "Mediciones de glucemia en distintos pacientes".
- Todos los objetos que pueden entrar en contacto con sangre humana representan una posible fuente de infección.

Existe el riesgo de transmitir infecciones (p. ej. hepatitis B, hepatitis C, VIH) si el medidor de glucemia es utilizado por otras personas, incluso miembros de la misma familia, o si el personal sanitario utiliza el mismo medidor para realizar mediciones de glucemia en distintos pacientes.

- Utilice el medidor de glucemia Accu-Chek Active únicamente con tiras reactivas Accu-Chek Active aprobadas por Roche. Otras tiras reactivas proporcionarán resultados de glucemia incorrectos.
- Conserve el sistema de monitorización de glucemia y todos sus componentes fuera del alcance de los niños menores de 3 años. Existe peligro de asfixia al tragar piezas pequeñas (p. ej. tapones, capuchones o similares).

## Anexo 07.

### Medir los valores de glucemia

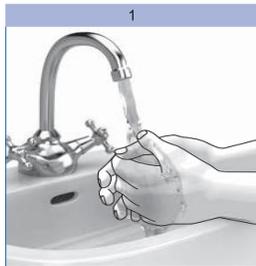
#### Medir los valores de glucemia

Con el medidor Accu-Chek Active puede realizar una medición de glucemia de dos maneras: Puede aplicar la gota de sangre en la zona reactiva mientras la tira reactiva está dentro del medidor, o extraer la tira reactiva del medidor y después aplicar la gota de sangre en la zona reactiva.

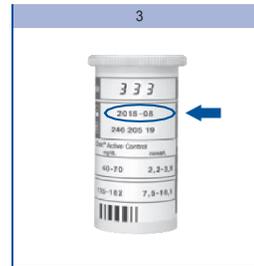
#### Preparar una medición de glucemia

Para realizar una medición de glucemia necesitará lo siguiente:

- el medidor
- las tiras reactivas Accu-Chek Active
- un dispositivo de punción para obtener sangre
- una lanceta para el dispositivo de punción



2  
Prepare el dispositivo de punción para la obtención de sangre.



#### Realizar una medición de glucemia

##### Encender el medidor

- ✓ Extraiga una tira reactiva del tubo de tiras reactivas. Vuelva a cerrar el tubo inmediatamente.
- ✓ Mantenga la tira reactiva de tal manera que las flechas impresas y el cuadrado verde se encuentren arriba.
- ✓ Introduzca la tira reactiva en la guía para la tira reactiva en la dirección de las flechas hasta que encaje perceptiblemente. No doble la tira reactiva.
- ✓ La tira reactiva debe quedar plana sobre la tapa.
- ✓ El medidor se enciende y realiza primero una prueba de pantalla estándar (durante aprox. 2 segundos).
- ✓ Compruebe que todos los segmentos del campo numérico (medidor mg/dL) o (medidor mmol/L) así como la hora, la fecha y la unidad de medida se vean claramente.
- ✓ Después de la prueba de pantalla aparecen en la pantalla el símbolo de la tira reactiva y el símbolo de la gota parpadeando. Suena una señal acústica.
- ✓ Ahora el medidor está listo para realizar una medición de glucemia. Tiene unos 90 segundos para aplicar la sangre en la tira reactiva. Después se apaga el medidor.



## Anexo 07.

- ✓ Pinche con el dispositivo de punción un lado de la yema del dedo.
- ✓ La ilustración muestra los lugares recomendados para obtener sangre.
- ✓ Masajee el dedo en sentido de la yema, ejerciendo un poco de presión para ayudar a que se forme una gota de sangre
- ✓ Aplique la gota de sangre en el centro de la zona de color verde. Después retire el dedo de la tira reactiva.
- ✓ En cuanto el medidor detecta la sangre, emite una señal acústica.
- ✓ La medición comienza. El símbolo del reloj de arena  parpadeando indica que la medición está en proceso.
- ✓ Si no ha aplicado suficiente sangre, tras algunos segundos se emitirá una advertencia sonora mediante 3 señales acústicas. Entonces puede aplicar otra gota de sangre.
- ✓ Después de aprox. 5 segundos termina la medición. En la pantalla aparece el resultado de glucemia y se oye una señal acústica. Al mismo tiempo, el medidor guarda el resultado en la memoria.
- ✓ Ahora puede marcar el resultado de glucemia, ajustar un recordatorio de medición o apagar el medidor.

