

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE CIENCIAS FARMACÉUTICAS Y BIOQUÍMICAS
CARRERA BIOQUÍMICA



**“DETERMINACIÓN DE LOS VALORES DE GLICEMIA EN
MUESTRAS DE CORDÓN UMBILICAL DE MUJERES EN TRABAJO
DE PARTO CON AYUNO PROLONGADO ATENDIDAS EN EL
HOSPITAL DE LA MUJER DE LA CIUDAD DE LA PAZ, DURANTE
EL SEGUNDO TRIMESTRE DEL AÑO 2005”**

Elaborado por:

ACOSTA LAMAS JESSICA MARIEL

(Tesina de Grado para optar el Título de Licenciatura en la Carrera de Bioquímica)

La Paz – Bolivia
2005

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE CIENCIAS FARMACEUTICAS Y BIOQUÍMICAS
CARRERA BIOQUÍMICA



**“DETERMINACIÓN DE LOS VALORES DE GLICEMIA EN
MUESTRAS DE CORDÓN UMBILICAL DE MUJERES EN TRABAJO
DE PARTO CON AYUNO PROLONGADO ATENDIDAS EN EL
HOSPITAL DE LA MUJER DE LA CIUDAD DE LA PAZ, DURANTE
EL SEGUNDO TRIMESTRE DEL AÑO 2005”**

Elaborado por:

ACOSTA LAMAS JESSICA MARIEL

Asesor:

*Dra. Lilian Toledo Jaldín
Ginecóloga – Obstetra
Magíster en Salud Pública*

La Paz – Bolivia
2005

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. ANTECEDENTES.....	2
3. MARCO TEORICO.....	5
3.1 Interacción feto materna.....	5
3.1.1 La Placenta.....	5
3.1.2 Pasaje de nutrimentos y catabolitos en la placenta humana.....	7
(A)Difusión simple.....	8
(B)Difusión facilitada.....	8
(C)Transporte activo.....	9
(D)Pinocitosis y fagocitosis.....	9
3.2 Metabolismo en el embarazo.....	9
3.3 Los hidratos de carbono como fuente de energía en el feto.....	11
3.3.1 Homeostasis de la glucosa.....	12
(A) En el Feto.....	12
(B) En el Parto.....	13
(C) En el recién nacido.....	14
3.4 La dieta materna durante el trabajo de parto.....	15
3.4.1 El ayuno materno para la determinación de glicemia.....	16
3.4.2 El ayuno preanestésico para cesárea.....	16
3.5 El parto.....	17
3.5.1 Parto vaginal.....	18
(A) PartoEutócico.....	18
(B) Parto Distócico.....	19
3.5.2 Parto Cesárea.....	19
3.6 Relación del peso del recién nacido con la concentración de glicemia.....	19

3.7 Toma de muestra del cordón umbilical.....	20
3.8 Determinación de glicemia por el método enzimático colorimétrico de Trinder.....	21
4. JUSTIFICACIÓN.....	23
5. HIPÓTESIS.....	25
5.1 Hipótesis de investigación.....	25
5.2 Hipótesis nula.....	25
6. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	25
7. OBJETIVOS.....	26
7.1 Objetivo General.....	26
7.2 Objetivos Específicos.....	26
8. ASPECTOS ÉTICOS.....	27
9. DISEÑO METODOLOGICO.....	27
9.1 Tipo de estudio.....	27
9.2 Población estudiada.....	28
9.2.1. Criterios de inclusión.....	28
9.2.2. Criterios de exclusión.....	29
9.3 Tamaño muestral.....	29
9.4 Lugar.....	31
9.5 Material.....	31
9.5.1. Material para la toma de muestra.....	31
9.5.2. Material para la determinación de glucosa.....	31
9.5.3. Equipos.....	32
9.5.4. Reactivos.....	32
9.6 Métodos.....	32
9.6.1 Preparación de material para la toma de muestra.....	32
9.6.2 Recolección y almacenamiento de muestras.....	33
9.6.3 Técnica para el procesamiento de muestras.....	34
(A) Preparación del reactivo de trabajo.....	34
(B) Técnica.....	35

(C) Cálculo de los resultados.....	36
(D) Valores normales.....	36
9.7 Recolección de datos.....	36
10 RESULTADOS.....	37
11 DISCUSIÓN.....	49
12 CONCLUSIONES.....	52
13 BIBLIOGRAFÍA.....	53

TABLA DE CONTENIDO (FIGURAS)

	Pág.
Figura N°1. Interacción Feto –Materna.....	6
Figura N° 2. Circulación placentaria y fetal.....	7

TABLA DE CONTENIDO (TABLAS)

TABLA Nº1. Concentración de Glicemia de muestras de cordón umbilical de neonatos atendidos en el Hospital de La Mujer, durante el segundo trimestre del 2005.....Pág. 38

TABLA Nº 2. Medidas de tendencia central, dispersión y distribución para Concentración de Glicemia de muestras de cordón umbilical de neonatos atendidos en el Hospital de la Mujer, durante el segundo trimestre del 2005.....Pág. 40

TABLA Nº 3. Relación de tiempo de ayuno y concentración de glicemia en muestras de cordón umbilical de mujeres en trabajo de parto con ayuno prolongado atendidas en el Hospital de la Mujer, durante el segundo trimestre del 2005.....Pág. 42

TABLA Nº4. Relación de tipo de parto y concentración de glicemia en muestras de cordón umbilical de mujeres en trabajo de parto con ayuno prolongado atendidas en el Hospital de la Mujer, durante el segundo trimestre del 2005.....Pág. 45

TABLA Nº 5. Relación del peso del recién nacido con la concentración de glicemia en muestras de cordón umbilical de mujeres en trabajo de parto con ayuno prolongado atendidas en el Hospital de la Mujer, durante el segundo trimestre del 2005.....Pág. 47

TABLA DE CONTENIDO (GRÁFICOS)

GRAFICO Nº1. Concentración de Glicemia de muestras de cordón umbilical de neonatos atendidos en el Hospital de La Mujer, durante el segundo trimestre del 2005.....Pág. 38

GRAFICO Nº 2. Medidas de tendencia central, dispersión y distribución para Concentración de Glicemia de muestras de cordón umbilical de neonatos atendidos en el Hospital de la Mujer, durante el segundo trimestre del 2005.....Pág. 40

GRAFICO Nº 3. Relación de tiempo de ayuno y concentración de glicemia en muestras de cordón umbilical de mujeres en trabajo de parto con ayuno prolongado atendidas en el Hospital de la Mujer, durante el segundo trimestre del 2005.....Pág. 43

GRAFICO Nº4. Relación de tipo de parto y concentración de glicemia en muestras de cordón umbilical de mujeres en trabajo de parto con ayuno prolongado atendidas en el Hospital de la Mujer, durante el segundo trimestre del 2005.....Pág. 45

GRÁFICO Nº 5. Relación del peso del recién nacido con la concentración de glicemia en muestras de cordón umbilical de mujeres en trabajo de parto con ayuno prolongado atendidas en el Hospital de la Mujer, durante el segundo trimestre del 2005.....Pág. 48

TABLA DE CONTENIDO (ANEXOS)

ANEXO 1

Ambientes en los que se realizó el estudio.....Pág. 1

ANEXO 2

Preparación del material.....Pág. 2

ANEXO 3

Recolección de muestra.....Pág. 3

ANEXO 4

Almacenamiento de las muestras.....Pág. 4

ANEXO 5

Reactivos para el procesamiento de muestras.....Pág. 5

ANEXO 6

Procesamiento de las muestras.....Pág. 6

ANEXO 7

Formulario de recolección de datos.....Pág. 7

ANEXO 8

Resumen de datos obtenidos en el estudio

TABLA Nº1. Datos cuantitativos de madres y recién nacidos atendidos en el Hospital de la Mujer, durante el segundo trimestre del 2005.....Pág. 8

TABLA Nº2. Datos cualitativos de madres y recién nacidos atendidos en el Hospital de la Mujer, durante el segundo trimestre del 2005.....Pág. 8

ANEXO 9

Datos maternos

TABLA N°3. Frecuencia de la Edad Materna de pacientes que fueron atendidas en el Hospital de la mujer de la ciudad de La Paz, durante el segundo trimestre del 2005.....Pág. 9

Grafico N°3. Frecuencia de la Edad Materna de pacientes que fueron atendidas en el Hospital de la mujer de la ciudad de La Paz, durante el segundo trimestre del 2005.....Pág. 9

TABLA N°4. Frecuencia de Gesta Materna de pacientes que fueron atendidas en el hospital de la Mujer, durante el segundo trimestre del 2005.....Pág. 10

GRAFICO N°4. Frecuencia de Gesta Materna de pacientes que fueron atendidas en el hospital de la Mujer, durante el segundo trimestre del 2005.....Pág. 10

TABLA N°5. Frecuencia del Tipo de parto de pacientes que fueron atendidas en el Hospital de la Mujer de la ciudad de La Paz, durante el segundo trimestre el 2005.....Pág. 11

GRAFICO N°5. Frecuencia del Tipo de parto de pacientes que fueron atendidas en el Hospital de la Mujer de la ciudad de La Paz, durante el segundo trimestre el 2005.....Pág. 11

TABLA N°6. Tiempo de ayuno de mujeres en trabajo de parto, atendidas en el Hospital de La Mujer de la ciudad de La Paz, durante el segundo trimestre del 2005.....Pág. 12

GRAFICO N°6. Tiempo de ayuno de mujeres en trabajo de parto, atendidas en el Hospital de la Mujer de la ciudad de La Paz, durante el segundo trimestre del 2005.....Pág. 12

ANEXO 10

Datos del Recién Nacido

TABLA N°7. Frecuencia de Edad Gestacional de recién nacidos que fueron atendidos en el hospital de la mujer de la ciudad de La Paz, durante el segundo trimestre del 2005.....Pág. 13

GRAFICO N°7. Frecuencia de Edad Gestacional de recién nacidos que fueron atendidos en el hospital de la mujer de la ciudad de La Paz, durante el segundo trimestre del 2005.....Pág. 13

TABLA N° 8. Frecuencia de Sexo de Recién Nacidos atendidos en el Hospital de la Mujer de la ciudad de La Paz, durante el segundo trimestre del 2005....Pág. 14

GRAFICO N° 8. Frecuencia de Sexo de Recién Nacidos atendidos en el Hospital de la Mujer de la ciudad de La Paz, durante el segundo trimestre del 2005.....Pág. 14

TABLA N°9. Frecuencia de Peso de Recién Nacidos atendidos en el Hospital de la Mujer de la ciudad de La Paz, durante el segundo trimestre del 2005.....Pág. 15

GRAFICO N°9. Frecuencia de Peso de Recién Nacidos atendidos en el Hospital de la Mujer de la ciudad de La Paz, durante el segundo trimestre del 2005.....Pág. 15

ANEXO 11

Determinación del valor fisiológico de la concentración de glicemia en muestras de cordón umbilical.....Pág. 16

ANEXO 12

Prueba de Chi cuadrado para Concentración de glicemia * Tiempo de ayuno.....Pág. 17

ANEXO 13

Prueba de “t” de student para concentración de glicemia * Tipo de parto.....Pág. 18

1. INTRODUCCIÓN

El desarrollo y crecimiento del feto conlleva una íntima interacción feto-materna, en la que el producto dependerá enteramente de la madre para su sustento nutricional y de oxígeno, como también para la excreción de sus desechos, haciéndose la relación feto-materna más evidente a medida que el feto crece y su demanda metabólica aumenta.

Uno de los nutrientes más importantes para el feto durante su crecimiento y desarrollo dentro del útero, es la glucosa, siendo ésta la molécula encargada de generar la energía necesaria para llevar a cabo otras actividades metabólicas.

La cantidad de ésta molécula proporcionada al feto se ve influenciada por diversos factores, por ejemplo, el aporte exógeno materno y el gasto de ésta molécula por parte de la placenta como un órgano metabólico activo; razón por la cual la concentración de glicemia en el feto es menor al de la madre.

“El trabajo de parto normal tiene una duración de 12 a 18 horas en una primigesta y de 8 a 12 horas en una multigesta” (Schawarcz: 1995). De acuerdo a mi observación durante este periodo la mujer en trabajo de parto, que ingresa al hospital, no consume alimentos hasta llegar al alumbramiento y su recuperación.

Como la glucosa es uno de los nutrientes importantes para el feto, y se ve afectada por el aporte exógeno y el gasto placentario, el ayuno prolongado puede afectar a la concentración de la glicemia fetal, que en las primeras horas de nacido alcanzarán los niveles más bajos, que se estabilizarán en las próximas horas de vida extrauterina. (Nelson: 1998)

En un afán de conocer los valores sanguíneos de glucosa en los recién nacidos en muestras de cordón umbilical y conocer la posible influencia de ciertos factores maternos que pueden coincidir en la aparición de hipoglicemia, estudiamos una población de neonatos nacidos en el Hospital de la Mujer de la ciudad de La Paz, bajo ciertos criterios de inclusión y poder analizar estos factores en su conjunto.

Sabiendo los valores de glicemia en el recién nacido influenciado por ciertos factores maternos como el ayuno prolongado, se pueden tomar ciertas medidas para precautelar alguna alteración como una hipoglicemia neonatal que afectará a la salud del recién nacido.

2. ANTECEDENTES

Durante la realización del presente trabajo se hizo la revisión bibliográfica en la que se encontraron diversos aspectos fisiológicos y metabólicos que sucede con los hidratos de carbono durante la gestación, especialmente en el feto; dándonos a conocer que la glicemia fetal es menor que la materna por la rápida utilización, alto consumo fetal y elevado consumo placentario de ésta molécula, vital para el desarrollo del feto durante la gestación.

Existen pocos estudios en los que se revelen datos de química sanguínea en muestras de cordón umbilical, una gran parte de las investigaciones son de datos que muestran el metabolismo de los carbohidratos en el recién nacido, después de cierto tiempo de vida extrauterina.

De ésta manera en investigaciones realizadas en nuestro medio se encontró valores de glicemia en el recién nacido y la incidencia de hipoglicemia relacionada con ciertos factores neonatales y maternos en el que se afirma *“Los valores de glicemia encontrados en recién nacidos al nacer es de 30 – 40 mg/dL como*

promedio de ocho determinaciones realizadas durante las 48 Horas de vida extrauterina. No se encontró relación significativa entre los valores de glucosa sanguínea y el peso de nacimiento, edad gestacional, tipo de parto, edad materna ni paridad” (Jusbasche: 1991)

Jusbasche reporta que la frecuencia de hipoglicemia encontrada en su estudio alcanza 23,07% y da referencia de Moscoso y Col. quien realizó un estudio en la Maternidad Germán Urquidi de Cochabamba quien reportó 22% de hipoglicemia neonatal.

Además que en un estudio en el que se determinó la relación que existe entre el tiempo de ayuno, el nivel de glicemia materna y del recién nacido teniendo en consideración el periodo de dilatación y el expulsivo se concluye:

“La glicemia del recién nacido entre la 2° y 3° hora de vida y el tiempo de ayuno materno previo al periodo expulsivo son inversamente proporcionales; la duración del periodo de dilatación y la glicemia del recién nacido son directamente proporcionales” (Barrios:1995)

Según los datos encontrados en estas investigaciones existen factores como: sufrimiento fetal, embarazo múltiple, hemorragia, stress y ayunos prolongados, que influyen en la concentración de glicemia del recién nacido, que pueden ser riesgosos a un futuro por producir hipoglicemia, la cual puede o no ser sintomática, por lo tanto la medición de los valores de glucosa sanguínea desde el momento que nace hasta las primeras 24 horas es fundamental; para evitar complicaciones y prevenir lesiones especialmente del sistema nervioso.

La premisa de la nueva corriente de trabajo de parto humanizado, publicada por la OPS/OMS en 1989, señala que la dieta adecuada para toda mujer en trabajo de

parto es líquida, para evitar problemas como deshidratación o cetosis, que serán desfavorables para el binomio madre-hijo.

De acuerdo a mi observación esta premisa no se cumple a cabalidad, ya que una de las indicaciones que se tiene al ingreso hospitalario de una mujer en trabajo de parto, es el NPO (nada por vía oral); de ésta manera una vez que ingresa al hospital no consumen ningún tipo de alimento, pasando por largos periodos de ayuno, hasta la recuperación del parto.

Es posible que por razones como la falta de conocimiento de las normas de parto humanizado o la poca motivación del personal de enfermería o médicos residentes e internos quienes están más en contacto con las pacientes, que esta premisa no se aplique.

Tomando en cuenta que el feto tiene una glicemia menor que la materna por su rápida utilización, alto consumo fetal y elevado consumo placentario, además de comprobar por estudios previos que existen factores que influyen sobre la concentración de glicemia en el recién nacido, nació la inquietud de determinar los valores de glicemia en muestras de cordón umbilical, en relación al tiempo de ayuno que lleva la madre.

3. MARCO TEORICO

3.1 Interacción feto-materna

El desarrollo y crecimiento del feto dentro de la cavidad uterina establece una íntima interacción feto-materna, en la que el producto obtiene sustento nutricional y oxígeno de la madre para que éste pueda sobrellevar las necesidades que tiene durante su desarrollo, el cual se hace más evidente a medida que el feto crece ya que sus necesidades aumentan progresivamente.

El organismo materno en respuesta a una adaptación y mayor demanda metabólica impuesta por el feto, produce una serie de modificaciones anatómicas y funcionales, que le ayudan a sobrellevar el embarazo, transformándose de ésta manera en el medio externo del feto.

Existirán diversos ajustes metabólicos que le permitirán a la madre y al feto conservar la energía y disponer de la cantidad adecuada de nutrientes, durante el tiempo de gestación donde la demanda metabólica se hace evidente a medida que el feto crece y se desarrolla.

3.1.1 La placenta

Una de las modificaciones anatómicas importantes en el embarazo es la formación de la placenta, considerado como un órgano transitorio compuesto por tejidos embrionarios y maternos, caracterizado por el contacto directo del tejido fetal (capilares coriales) con la sangre materna, siendo de tipo hemocorial, es decir, que el tejido fetal o corion está en contacto directo con la sangre materna.

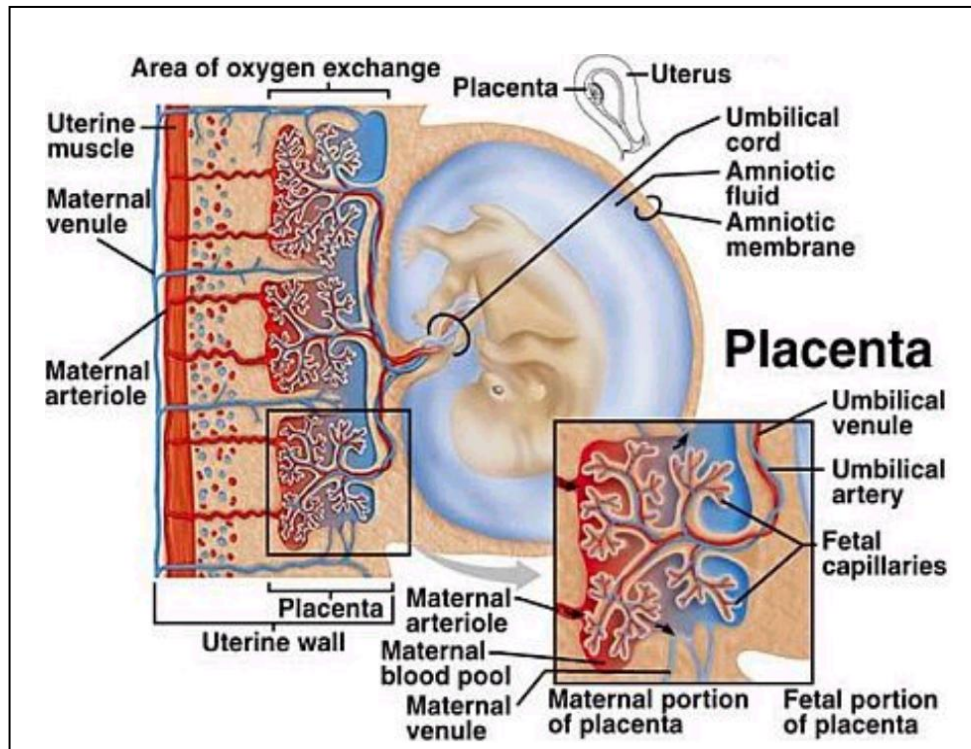


Figura N°1. Interacción Feto – Materna

La placenta constituye un límite anatómico entre la circulación fetal y materna, además de cumplir con cuatro funciones importantes que son:

- a) Actúa como pulmón fetal en el intercambio respiratorio.
- b) Actúa como intestino al proporcionar los nutrientes a través del consumo materno hacia el feto.
- c) Actúa como riñón para la eliminación de los productos finales del metabolismo fetal.
- d) Produce hormonas necesarias para la conservación del embarazo.

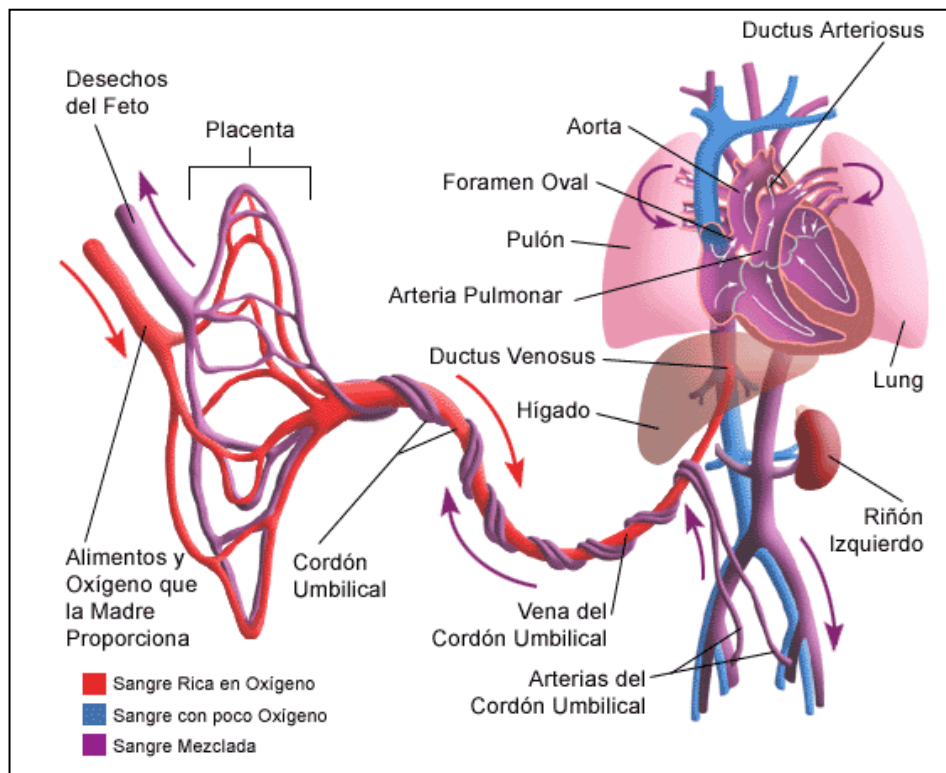


Fig N°2. Circulación placentaria y fetal

3.1.2 Pasaje de nutrimentos y catabolitos en la placenta humana

La placenta constituye el órgano principal de intercambio materno fetal pues a través de éste los nutrientes que circulan por la sangre materna cruzan la membrana placentaria para alcanzar la circulación fetal y de la misma manera los productos del metabolismo fetal deben llegar a circulación materna para ser eliminados.

“La cantidad de nutriente proporcionado al feto es influenciado por diversos factores, como el aporte exógeno, las reservas endógenas y los mecanismos homeostáticos que estabilizan la concentración de los nutrientes en sangre materna; así también el aporte materno a la placenta como órgano metabólico

activo con requerimientos nutricios propios. Cualquier alteración en uno de éstos parámetros pueden actuar sobre el aporte del feto” (Gordon Avery: 1985)

Considerando a la placenta como un “intestino” que proporciona los nutrimentos al feto, éste se encarga del transporte de gases, agua, sustancias inorgánicas (sodio, hierro y fósforo) y sustancias orgánicas (aminoácidos, proteínas, hidratos de carbono, lípidos y vitaminas); los sitios donde ocurren estos intercambios materno-fetales son las vellosidades coriales y las membranas ovulares.

Para cumplir con ésta función la placenta utilizará diversos mecanismos de transferencia según el tipo de molécula que vaya a ingresar del torrente sanguíneo materno al fetal, describiéndose los siguientes mecanismos de intercambio:

- a) **Difusión simple.** Es el paso de sustancias de bajo peso molecular, desde el compartimiento de mayor concentración hacia el de menor concentración a través de una membrana semipermeable, sin gasto de energía, hasta que en ambos compartimientos las concentraciones estén equilibradas. Este mecanismo es utilizado para el transporte de agua, electrolitos y minerales.

- b) **Difusión facilitada.** Es el paso de sustancias a través de la combinación con moléculas específicas que forman parte de la membrana, caracterizado por una mayor velocidad de difusión, sin gasto de energía.

Este mecanismo explica el paso de la **glucosa** materna al feto por medio del intercambio materno-fetal placentario.

“La glucosa posee un sistema de transporte estereoespecífico, pero no requiere de energía y el nivel es más alto en la circulación materna.

La difusión facilitada no mantiene un gradiente a través de las membranas y ello sugiere que la menor concentración de glucosa en circulación fetal es consecuencia del metabolismo placentario y fetal” (Gordon Avery: 1985)

“La glucosa, transferida por difusión facilitada, atraviesa la placenta diez veces más rápidamente que la fructosa, pese a su similitud fisicoquímica, peso y tamaño molecular” (Schwarcz: 1995)

- c) **Transporte activo.** Es el paso de sustancias en contra de gradiente eléctrico o químico, involucrando proteínas acarreadoras y principalmente con consumo de energía.

- d) **Pinocitosis y fagocitosis.** La pinocitosis es la invaginación celular, con captación de líquido extracelular, que posteriormente se cierra y forma una vacuola de líquido dentro de la célula a través de este mecanismo se puede transportar sustancias de alto peso molecular que no alteran sus características fisicoquímicas. La fagocitosis al igual que la anterior es la invaginación celular con captación de productos sólidos hacia el interior de la célula mediante esto se puede transportar células sanguíneas maternas o parásitos.

3.2 Metabolismo en el embarazo

“Desde el punto de vista bioquímico, la gestación se caracteriza por una tendencia a la hipoglicemia y al aumento de cuerpos cetónicos en ayunas, aumento de ácidos grasos libres, triglicéridos y colesterol, disminución de aminoácidos neoglucogénicos e hiperinsulinemia posprandial. Este estado es el resultado de ajustes metabólicos que permiten conservar la energía y disponer de la cantidad adecuada de nutrientes para la madre y el feto.” (Ruiz: 1999)

Se puede considerar que durante la gestación ocurre una fase inicial anabólica o de depósito y una fase final predominantemente catabólica. De ésta manera en la fase inicial los depósitos de grasa aumentan, desde una etapa temprana de la gestación, siendo lineal el aumento de peso de la mujer gestante durante los dos primeros trimestres. Durante este tiempo estos depósitos alcanzan el máximo y detienen su aumento hacia la mitad de la gestación y tienden a disminuir durante el tercer trimestre, por lo tanto en este trimestre las demandas por parte del feto en crecimiento son máximas.

Esto implica un periodo inicial de depósito de grasas y un periodo final en el cual disminuye el almacenamiento y se activa la utilización de los mismos.

La hormona responsable del depósito de lípidos es la insulina, cuyo comportamiento sufre modificaciones como resultado del medio hormonal propio de la gestación. Entre estas hormonas tenemos: estrógenos, progesterona, cortisol, lactógeno placentario humano y la hormona de crecimiento placentaria humana.

Las concentraciones altas de estrógenos y progesterona, producen hiperplasia de las células B de los islotes de Langerhans del páncreas, cuya consecuencia es el aumento de la secreción de insulina en respuesta a los alimentos, produciendo, en la primera mitad de gestación, efectos anabólicos de depósito de triglicéridos en el tejido adiposo. La insulina promueve además el ingreso de glucosa a las células, síntesis de glucógeno, proteínas y depósito de triglicéridos; por otro lado inhibe la degradación de glucógeno, de proteínas y la lipólisis.

“En la segunda mitad del embarazo se presenta hiperinsulinemia posprandial por resistencia a la insulina, esto se debe a que en el embarazo hay efectos contrainsulínicos de las hormonas placentarias, primordialmente cortisol, somatotropina coriónica y la hormona de crecimiento placentaria humana, quienes

inhiben el ingreso de glucosa a las células, la síntesis de glucógeno, la glicólisis y se activa la glucogenólisis, la proteólisis en el músculo y la gluconeogénesis a partir de los aminoácidos. Estas acciones tienen como objeto aumentar la concentración plasmática de glucosa preservándola para su consumo por órganos como el cerebro materno y suministrar las cantidades de glucosa y nutrientes al feto.” (Ruiz: 1999)

Los ajustes metabólicos post ingesta, durante la gestación, consiste en suministrar al feto los nutrientes adecuados, de esta manera la glucosa cruza la placenta por difusión facilitada y los aminoácidos por transporte activo, los ácidos grasos libres cruzan la placenta en pequeñas cantidades por difusión dependiente de gradiente y son reesterificados a triglicéridos en los adipositos del feto. La insulina materna no se transporta al feto y por el contrario sufre degradación por la placenta.

3.3 Los hidratos de carbono como fuente de energía en el feto

El feto durante su desarrollo y crecimiento dependerá enteramente de su madre, tanto para el requerimiento de nutrientes, necesario para su crecimiento, como para llevar acabo la excreción de sus desechos.

Los hidratos de carbono son la principal fuente de energía para el feto, siendo la glucosa la molécula más importante en el metabolismo de los carbohidratos, por la generación de fosfatos de alta energía (ATP) mediante la glucólisis.

La glucosa es una fuente inmediata de energía puesto que por la vía aerobia proporciona 38 moles de ATP/mol de glucosa oxidada hasta CO_2 y agua.

“La glucosa es importante para el metabolismo energético cerebral, por cuanto generalmente es el sustrato preferido y su utilización supone la casi totalidad del consumo de O_2 en el cerebro” (Nelson: 1998)

Se necesita de un suministro constante de glucosa como fuente de energía especialmente para el sistema nervioso y los eritrocitos, quienes necesitan de ésta molécula para llevar a cabo sus funciones que en el feto son de vital importancia en su formación en el último trimestre del embarazo. Es por ésta razón que la glicemia fetal es menor que la materna por su rápida utilización, alto consumo fetal y placentario.

“Durante las etapas finales del embarazo, el feto suele utilizar más glucosa de la que utiliza todo el cuerpo de su madre, aún así, la concentración de glucosa en la sangre fetal es aún 20 – 30% menor que en la sangre materna”. (Guyton: 1992)

3.3.1 Homeostasis de la glucosa

“Después de un periodo de dependencia primaria del organismo materno para el sustrato, el feto nace no solo con la necesidad de proporcionarse su propia glucosa para energía y crecimiento acelerado, sino también con la de mantener un balance entre déficit y exceso de glucosa” (Gordon Avery: 1985)

La regulación homeostática de los carbohidratos en el feto y el recién nacido dependerán de la disponibilidad del sustrato, la coordinación de los sistemas hormonales y enzimáticos durante el desarrollo, de ésta manera la homeostasis de los hidratos de carbono, se regularizarán a medida que el feto se desarrolla dentro del útero y después de nacer cuando adopta su nuevo estilo de vida extrauterino.

(A) En el Feto

La homeostasis de los hidratos de carbono en el feto esta condicionada por una serie de elementos hormonales dentro de los cuales se debe de destacar la importancia de la insulina. Se ha podido observar en ensayos realizados que la interacción del cortisol y estrógenos maternos estimulan la

síntesis y secreción de insulina condicionando a la vez una resistencia periférica a esta última, además se ha podido evidenciar que en la placenta existe una sustancia de tipo insulinasas que al degradar a la insulina permite mayor aporte de glucosa materna al feto.⁶

En otros estudios realizados en fetos de ovejas demuestran que la gluconeogénesis fetal es igual de importante en la homeostasis de la glucosa. Todo esto nos lleva a pensar que la glucosa necesaria para el feto no solo proviene de fuentes exógenas (madre) sino que el feto también tiene una participación importante.

“Cuando no existen situaciones de estrés, la glucosa fetal procede en su práctica totalidad de la madre a través de la transferencia placentaria. La liberación de catecolaminas, que se produce en presencia de estrés fetal, moviliza la glucosa y ácidos grasos libres del feto por medio de mecanismos beta adrenérgicos funcionales en el hígado y en el tejido adiposo del feto”
(Nelson: 1998)

(B) En el parto

En el momento del nacimiento la concentración de la glucosa es euglicémica pero esto depende de factores tales como la última alimentación materna, duración, tipo de parto y la administración de líquidos intravenosos a la madre, los cuales influyen en la concentración real; además de la secreción de glucagón fetal como medio de compensación y de acondicionamiento a la vida extrauterina.⁶

“La interrupción aguda de la transferencia de glucosa de la madre al feto en el momento del parto crea una necesidad inmediata de movilizar glucosa

endógena, por tres mecanismos a saber: cambios de las hormonas, de sus receptores y de la actividad enzimática clave” (Nelson: 1998)

Al movilizar la glucosa endógena fetal, la concentración plasmática de glucosa se estabiliza, quedando los depósitos hepáticos de glucógeno disminuidos, para las siguientes horas al nacimiento.

Hay datos que revelan que en el momento neonatal inmediato existe una disminución de la glicemia neonatal, la cual es compensada a las dos horas de vida y se equilibra hasta las 72 horas de vida extrauterina.

“El balance hormonal/sustrato materno regula la concentración fetal de glucosa y el parto da lugar a aun reajuste necesario para el desarrollo del control posterior. La presencia repetida de variaciones amplias de la glucemia neonatal y la desaparición tardía de la carga de glucosa exógena en los lactantes de término y pretérmino indican que la regulación del metabolismo de los carbohidratos esta poco desarrollada al nacer” (Avery: 1985)

(C) En el recién nacido

Como se sabe en el adulto la homeostasis de la glucosa esta influenciada por el aporte exógeno o la producción hepática.

Basados en este principio se hicieron ensayos en corderos recién nacidos tratando de demostrar que sucedía el mismo fenómeno, pero se pudo concluir que la glucogenólisis es insuficiente para mantener concentraciones normales de azúcar en sangre lo cual indica que la falta de respuesta hepática a la insulina es importante para una mala homeostasis

de la glucosa. Pero estos hallazgos no se han podido corroborar hasta ahora en los humanos.⁶

La hipoglicemia en el recién nacido corresponde a un defecto en la homeostasis de la glucosa durante la alimentación y el ayuno, ya que en éstos niños se produce una transición brusca de la vida intrauterina, en la que dependía del aporte transplacentario de glucosa, a la vida extrauterina, caracterizada por la capacidad autónoma de mantener un equilibrio preciso de la glucosa.

3.4 La dieta materna durante el trabajo de parto

La dieta y nutrición durante el trabajo de parto difiere bastante, según el manejo que se lleve en un centro hospitalario, como también el cumplimiento de las normas de parto humanizado dado por la OMS/OPS, en el año 1989.

Según las normas de trabajo de parto humanizado la dieta adecuada para la mujer en trabajo de parto es dieta líquida, debido a que la restricción de fluidos puede conducir a una deshidratación y cetosis que serán desfavorables a futuro para la salud de la madre como también para el recién nacido.

La infusión intravenosa de glucosa y fluidos puede corregir la deshidratación y cetosis pero el aumento de los niveles de glucosa vienen acompañados de un incremento de los niveles de insulina materna, que a su vez se acompañará de un incremento en los niveles de glicemia fetal. Este es un procedimiento que no se lo hace de rutina; pero el dato hay que tomarlo en cuenta para aquellas mujeres que reciben solución glucosada al 5% más oxitocina, cuando se hace una conducción o inducción del parto.

“Si la parturienta recibe mas de 25g de glucosa intravenosa durante el parto, esto puede producir un hiperinsulinismo fetal, lo cual puede producir una hipoglicemia y niveles sanguíneos elevados de lactato” (Lincoln: 2002)

3.4.1 El ayuno materno para la determinación de Glicemia

Debido a la vital importancia que tienen los resultados clínicos de los exámenes de laboratorio es crucial para el reporte final de los análisis el tomar las muestras biológicas en forma correcta.

La confiabilidad de los resultados de los análisis clínicos parte desde las indicaciones previas a la toma de muestra hasta el reporte de los resultados; una de las indicaciones comunes es el ayuno que según el metabolito a analizar varia en tiempo, de ésta manera para la determinación de Glucosa el ayuno mínimo es de ocho horas.

“Se considera ayuno normal el guardado en un rango de 8 a 10 horas; un ayuno prolongado de más de 18 horas, contrario a ser beneficioso para el análisis puede dar resultados inesperados” (Freywalden: 1999)

De esta manera el punto de corte para la determinación de glicemia en muestras de cordón umbilical fue de ocho horas como mínimo obteniendo datos de un ayuno considerado “normal” y ver la influencia que tiene el ayuno de más de diez horas sobre la concentración de glicemia en el recién nacido.

3.4.2 El ayuno preanestésico para cesárea

La operación cesárea tiene diferentes indicaciones que pueden ser absolutas o relativas, según el compromiso feto-materno y la probabilidad de un parto vaginal peligroso.

Para la realización de una intervención quirúrgica obstétrica se tienen diversos cuidados, uno de ellos es el ayuno preanestésico, cuyo tiempo mínimo es de seis horas, para evitar algunas complicaciones durante la intervención.

3.5 El parto

Parto significa la expulsión del feto, en otras palabras es el mecanismo de nacimiento del niño.

“Durante gran parte del embarazo, el útero presenta contracciones rítmicas débiles y lentas, que cobran fuerza de manera progresiva al final del embarazo; estas contracciones cada vez se hacen más potentes y empiezan a distender el cuello y más tarde obligan al feto a penetrar en el canal de parto, produciendo el nacimiento.” (Guyton: 1992).

En condiciones normales el parto se da cuando el feto a cumplido con su ciclo de vida intrauterina, entre las 37 y 41 semanas completas de amenorrea materna, donde el feto se encuentra en condiciones óptimas para empezar su nueva vida extrauterina.

“El trabajo de parto en conjunto dura de 12 a 18Hrs en las primigestas y de 8 a 12 horas en las multigestas de este periodo tres cuartas partes corresponden a la fase latente del periodo de dilatación una cuarta parte pertenece a la fase activa de dilatación, el periodo expulsivo comprende de 15 a 60 minutos en la primigesta y de 30 minutos en la multigesta” (Schwarcz: 1995)

El parto normalmente se lleva a cabo por el conducto vaginal, cuando existen complicaciones que comprometan tanto a la madre o al feto se recurre a la intervención quirúrgica llamada cesárea.

3.5.1 Parto vaginal

Se lo denomina de ésta manera por que el nacimiento del niño se da por el conducto vaginal en el que participan diversos factores:

- El factor hormonal, como el efecto de la oxitocina secretada por la hipófisis posterior, cuya función es provocar la contracción uterina, la relación entre estrógenos y progesterona y el efecto de las hormonas fetales sobre el útero.

- Factores mecánicos que aumentan la contractibilidad del útero, como la distensión de la musculatura uterina, la distensión o irritación del cuello.

Dando como resultado un desarrollo normal del parto, con contracciones uterinas progresivas, la dilatación del cuello uterino y el descenso del feto al canal del parto.

Existen dos tipos de parto vaginal:

(A) Parto eutócico

Se denomina parto eutócico cuando el parto evoluciona sin ninguna desviación fisiológica, es decir que el progreso del parto se desarrolla normalmente, con las contracciones uterinas, la dilatación del cuello y el descenso normal del feto al canal del parto, sin la intervención de agentes externos como fármacos o ayudas mecánicas como el uso de fórceps.

(B) Parto Distócico

Denominado parto patológico, complicado o anormal que se caracteriza por presentar una desviación en el progreso del parto, éste puede estar causado por la obstrucción o estrechamiento del canal de parto, procesos anormales del feto, por tamaño, forma o posición.

3.5.2 Parto cesárea

La operación cesárea tiene por objeto la extracción del feto a través de la incisión de las paredes del abdomen y el útero, produciéndose el nacimiento transabdominal del feto.

Es indicado cuando existe la probabilidad de un parto vaginal peligroso, por anomalías maternas o fetales.

Entre las indicaciones maternas para la intervención se puede citar a la hemorragia secundaria a placenta previa o desprendimiento de placenta, preeclampsia grave y parto disfuncional.

3.6 Relación del peso del recién nacido con la concentración de glicemia

Los neonatos que nacen a término, en un promedio de 39 semanas, presentan un rango de peso adecuado para su edad gestacional de 3,315g – 3,895g y son considerados recién nacidos con bajo peso para su edad gestacional los que presentan un peso entre 2,210g – 2,745g (Bazaes:2003)

La incidencia de hipoglicemia neonatal se incrementa en grupos de recién nacidos de alto riesgo, como los prematuros y recién nacidos pequeños para la edad de gestación, que se hacen vulnerables a la hipoglicemia. Los factores que afectan a éste grupo de recién nacidos tienen relación con los depósitos insuficientes de glucógeno hepático, proteínas musculares y grasa corporal que no permiten aportar sustratos necesarios para satisfacer las necesidades de energía.

Estos niños tienen bajo peso para su edad gestacional por prematurez o por alguna alteración en la transferencia placentaria de nutrientes, además sus sistemas enzimáticos de neoglucogénesis puede no haberse desarrollado por completo.

“El bajo peso al nacimiento se ha asociado con una amplia gama de alteraciones en el adulto, entre ellas hipertensión, intolerancia a la glucosa y diabetes mellitus tipo 2, dislipemia, etc. En éstas situaciones suele observarse una alteración de la sensibilidad a la insulina, elemento crucial relacionada con el bajo peso al nacimiento” (Bazaes: 2003)

Bazaes y Col. afirma que el metabolismo de la glucosa en recién nacidos con peso bajo para su edad gestacional, se encuentra alterado, con una concentración de glicemia e insulina significativamente menores que los recién nacidos de peso adecuado para su edad gestacional.

3.7 Toma de muestra del cordón umbilical

El cordón umbilical se caracteriza por ser un tallo conjuntivo vascular que establece la comunicación entre el feto y la placenta.

En el interior del cordón se encuentra una vena y dos arterias, la vena umbilical se encarga de llevar la sangre “arterializada” y nutrientes de la placenta hacia el feto,

mientras que ambas arterias umbilicales traen hacia la placenta la sangre “venosa” fetal y se produce la remoción de los productos de desecho.

Para la toma de muestra en el cordón umbilical el vaso de primera elección es la vena umbilical, por ser un vaso visible y de grueso calibre, ideal para una toma de muestra.

Según las características que tiene la vena umbilical como un gran vaso encargado de transportar los nutrientes, al tomar la muestra sanguínea de éste vaso se podrá valorar la cantidad de glucosa que pasa de la madre hacia el feto, tomando en cuenta el elevado consumo de glucosa por la placenta y la influencia del ayuno materno.

3.8 Determinación de glicemia por el método enzimático colorimétrico de Trinder

La determinación de glucosa en muestras sanguíneas cobra bastante importancia, principalmente en el diagnóstico de trastornos en el metabolismo de los hidratos de carbono, que pueden causar una hiper o hipoglicemia.

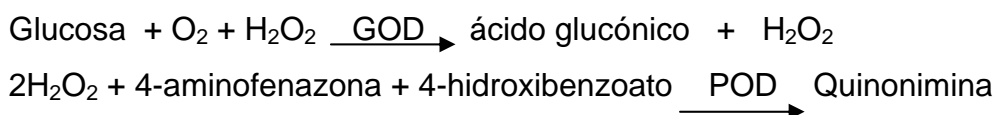
En nuestro estudio la determinación de glucosa nos ayudará a detectar los valores frecuentes de éste metabolito en muestras de cordón umbilical según los objetivos trazados.

Uno de los métodos más adecuados para la determinación de glicemia es el método enzimático colorimétrico de Trinder, cuyo fundamento está basado en una reacción cinética de punto final, en el que se llevará a cabo reacciones acopladas, donde las reacciones enzimáticas primarias no forman productos medibles espectrofotométricamente por lo tanto al acoplar a la reacción inicial una segunda

reacción enzimática “indicadora” se obtendrán productos colorimétricos que podrán ser medidos espectrofotométricamente.

En efecto, el método de Trinder esta basado en dos reacciones enzimáticas acopladas; una específica y otra inespecífica, estandarizando en todas las técnicas el uso de 4-aminofenazona como colorante aceptor de oxígeno dando como producto final la formación de una molécula coloreada llamada quinonimina.

El esquema de reacción para la determinación de glucosa es el siguiente:



Donde:

GOD: Glucosa Oxidasa

POD: Peroxidasa

La primera reacción es dada por la glucosa oxidasa (GOD) quien se encarga de reaccionar específicamente con la glucosa, formando ácido glucónico y peróxido de hidrógeno, estos productos formados no pueden ser medidos espectrofotométricamente, es así que se realiza una segunda reacción, llamada inespecífica, que actuará sobre el peróxido de hidrógeno, el cual gracias a la peroxidasa (POD), dará lugar a la liberación de oxígeno los cuales reaccionarán con la 4-aminofenazona y 4-hidroxibenzoato (aceptores de oxígeno) formando como producto final una quinonimina de color rojo, el cual podrá ser leído a 505nm de longitud de onda.

4. JUSTIFICACIÓN

Durante el desarrollo y crecimiento del feto dentro de la cavidad uterina establece una íntima interacción feto-materna, en la que el organismo materno producirá una serie de modificaciones anatómicas y fisiológicas, según la demanda metabólica que produce el feto, de ésta manera la madre se convertirá en el medio externo del producto en formación.

A medida que el feto va creciendo y sus necesidades metabólicas aumentan la relación feto-materna se hace más evidente.

Los nutrientes proporcionados al feto son influenciados por diversos factores, ya sean homeostáticos, hormonales, metabólicos, etc. Uno de los metabolitos de mayor importancia son los hidratos de carbono, principalmente la glucosa, ya que éste es el metabolito encargado de proporcionar la energía necesaria para llevar a cabo diversas actividades metabólicas.

Uno de los factores que influyen directamente sobre la cantidad de nutrientes proporcionados al feto es el aporte exógeno y las reservas endógenas quienes estabilizan la concentración de los nutrientes en la sangre materna, la cual será proporcionada al feto para la satisfacción de sus necesidades. A su vez consideramos a la placenta como un órgano transitorio, importante en el embarazo, que tiene una actividad metabólica activa y necesita de requerimientos nutritivos, por lo tanto el aporte exógeno o endógeno materno es también proporcionado a la placenta, razón por la cual se explica la menor concentración de glucosa en circulación fetal como consecuencia del metabolismo placentario y también del fetal.

Durante el trabajo de parto que oscila entre 12 a 18 horas, la dieta de acuerdo a la nueva corriente de parto humanizado es líquida, según mi observación una de las indicaciones al ingreso de una mujer en trabajo de parto es el N.P.O. (nada por vía oral) por lo tanto la premisa dada por las normas de un parto humanizado no se cumplen a cabalidad, razón por la cual la mujer en trabajo de parto no consume alimentos hasta llegar al alumbramiento y su recuperación.

Al ser la glucosa una molécula importante para la generación de energía y el desarrollo de otras actividades metabólicas, tanto en el feto como en la madre, y ser influenciadas por factores como el aporte exógeno y el gasto placentario, se presentan concentraciones de glicemia bajas en los recién nacidos.

Por esta razón en una inquietud de conocer los valores sanguíneos de glucosa en muestras de cordón umbilical y ver la influencia del ayuno materno durante el trabajo de parto, se estudió en una población de recién nacidos atendidos en el Hospital de la Mujer de la ciudad de La Paz, por ser éste el hospital obstétrico de referencia, al cual acude una gran parte de las mujeres embarazadas de ésta ciudad.

Al ser el ayuno un factor que afecta directamente sobre la concentración de glicemia y puede coincidir en la aparición de una hipoglicemia neonatal, conociendo los valores de glicemia del cordón umbilical al momento de nacer, se pueden tomar ciertas medidas para precautelar esta alteración que a futuro puede afectar la salud del recién nacido.

El poder establecer los valores de glicemia en muestras de cordón umbilical y poderlos inferir a nuestro medio, servirá como un dato de referencia para conocimiento del personal de salud interesado en ésta área, además de que el estudio realizado sirva como un indicador para la salud futura de los recién

nacidos y para que el parto no presente complicación alguna, llegando a un feliz término del binomio madre-hijo.

5. HIPÓTESIS

5.1 Hipótesis de investigación

La concentración de glicemia fetal determinada en muestras de cordón umbilical es afectada según el tiempo de ayuno materno.

5.2 Hipótesis Nula

La concentración de glicemia fetal determinada en muestras de cordón umbilical No es afectada por el tiempo de ayuno materno.

6. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la realización del trabajo se realizó una encuesta a aquellas mujeres que cumplían con los criterios de inclusión para la investigación, de ésta manera se pudo comprobar que la mujer en trabajo de parto consume alimentos en su hogar en horas habituales, como ser el desayuno, almuerzo o cena y una vez ingresada al hospital no consume ningún tipo de alimento hasta su recuperación después del parto. Un trabajo de parto normal dura entre 12 a 18 horas y el periodo expulsivo puede ser entre 15 a 60 minutos dependiendo si la madre es primigesta o multigesta, considerando el tiempo que dura el trabajo de parto con inanición de alimentos desde el último que consumió, la madre pasa por largos periodos de ayuno, que puede afectar al suministro de nutrientes al feto, en este caso de glucosa.

Es así que para la determinación de glicemia en muestras de cordón umbilical de mujeres en trabajo de parto con ayuno prolongado, nos planteamos:

A. *¿Cuáles son los valores de glicemia en muestras de cordón umbilical de neonatos provenientes de mujeres con ayuno prolongado?*

B. *¿Qué efecto tiene el ayuno materno prolongado sobre la concentración de glicemia fetal?*

7. OBJETIVOS

7.1 Objetivo General

Determinar los valores de glicemia en muestras de cordón umbilical de mujeres en trabajo de parto con ayuno prolongado, atendidas en el Hospital de la Mujer de la ciudad de La Paz.

7.2 Objetivos Específicos

- Determinar la influencia que existe del ayuno materno prolongado sobre la concentración de glicemia del recién nacido.
- Comparar los datos de glicemia en muestras de cordón umbilical entre mujeres que dan a luz por parto vaginal (eutócico o distócico) con aquellas que dan a luz por parto cesárea.
- Hallar la relación entre el peso del neonato y la concentración de glicemia sanguínea en recién nacidos con bajo peso para su edad gestacional.

8. ASPECTOS ÉTICOS

Para el desarrollo del presente estudio, primeramente se optó por contar con la autorización del Dr. David Asturizaga, Director del Hospital de La Mujer, quien con previa presentación del perfil del estudio, autorizó la realización del presente trabajo en esta institución.

Según las normas de ética de investigación clínica, el presente trabajo es considerado como una “práctica clínica convencional” el cual está destinado a incrementar el bienestar sanitario, llevada a cabo según los patrones de rutina impuestos por el Hospital de La Mujer de la ciudad de La Paz.

Por lo tanto al ser el estudio entendido como una practica clínica convencional, se obtuvo el libre consentimiento informado por parte de las mujeres que fueron sometidas en el estudio, quienes fueron informadas de forma adecuada.

9. DISEÑO METODOLOGICO

9.1 Tipo de estudio

Según el tiempo de ocurrencias de los hechos y registros de la información el estudio es de tipo *prospectivo*, ya que la información se fue registrando según ocurrieron los fenómenos.

En cuanto al periodo y secuencia del estudio es de tipo *transversal*, debido a que se estudió a las variables simultáneamente en determinado momento.

Y por ultimo la investigación es de tipo *analítico o explicativo* ya que está destinado a probar hipótesis sobre la relación causa y efecto, por lo tanto el

estudio está dirigido a contestar “cuál es el efecto del ayuno materno sobre la concentración de glicemia neonatal”

9.2 Población estudiada

La población elegida para la realización del presente estudio fueron todos aquellos recién nacidos vivos, de ambos sexos, atendidos en el Hospital de la Mujer de la ciudad de La Paz, cuyas madres cumplieron con el control prenatal necesario para el seguimiento del embarazo, y llegado el momento del parto fueron seleccionadas según los criterios de inclusión impuestos para el estudio.

9.2.1. Criterios de inclusión.

- Mujeres embarazadas en trabajo de parto, con ayuno mayor o igual a ocho horas.
- Embarazos a termino (37 – 40 semanas).
- Mujeres cuyo fin del embarazo sea por parto vaginal (eutócico o distócico) sin infusión intravenosa de solución glucosada al 5%.
- Mujeres cuyo fin del embarazo sea por cesárea, que no hayan recibido solución glucosada al 5% durante la intervención, ni antes a ella.
- Mujeres con control prenatal, sin Diabetes Gestacional, ni antecedentes familiares de Diabetes Mellitus

9.2.2. Criterios de exclusión

- Mujeres embarazadas en trabajo de parto, con ayuno menor a ocho horas, o consume de alimentos previos al parto.
- Embarazos a pretérmino.
- Mujeres intervenidas por operación cesárea que hayan recibido solución glucosada al 5% durante la intervención o antes a ella.
- Mujeres cuyo trabajo de parto haya sido inducido o conducido mediante oxitocina diluida en solución glucosada al 5%
- Datos de Diabetes Gestacional materna o antecedentes familiares de Diabetes Mellitus.

9.3 Tamaño muestral

De acuerdo a la fórmula de tamaño muestral con un error estándar de 0.015 y una probabilidad de ocurrencia del 95% es de 110 muestras de sangre venosa recolectada del cordón umbilical de recién nacidos vivos atendidos en el Hospital de la Mujer, tomando en cuenta los criterios de inclusión y exclusión impuestas para llevar a cabo el presente trabajo.

Desarrollando la fórmula tenemos:

N = Tamaño de la población

S_e = error estándar

V^2 = Varianza de la población

S^2 = Varianza de la muestra como la probabilidad de ocurrencia de la variable

n' = Tamaño de la muestra sin ajustar

n = Tamaño de la muestra

(A) Cálculo del tamaño de la muestra sin ajustar:

$$n' = \frac{S^2}{V^2}$$

Donde:

$$S^2 = p (1 - p)$$

$$S^2 = 0,95 (1 - 0,95)$$

$$S^2 = 0,0475$$

$$V^2 = (Se)^2$$

$$V^2 = (0,015)^2$$

$$V^2 = 0,000225$$

$$n' = \frac{0,0475}{0,000225}$$

$$n' = 211$$

(B) Cálculo del tamaño de la muestra

$$n = \frac{n'}{1 + n'/N}$$

$$n = \frac{211}{1 + 211/230}$$

$$n = 110$$

9.4 Lugar

El estudio se realizó en el Hospital de la Mujer de la ciudad de La Paz, ya que éste es el centro obstétrico de referencia de ésta ciudad, donde es atendida una gran parte de la ciudadanía paceña.

El procesamiento de las muestras se hizo en el laboratorio clínico de la Clínica del Sur, cuyo trabajo fue realizado bajo un control de calidad interno propio del laboratorio, con calibración de los equipos y estabilidad de los reactivos usados.
(Anexo 1)

9.5 Material

9.5.1. Material para la toma de muestra.

- Tubos de plástico con tapa hermética
- Jeringas de 5ml, aguja número 21G
- Caja hermética
- Tubos eppendorf

9.5.2. Material para la determinación de glucosa.

- Tubos de vidrio
- Tubos espectrofotométricos de vidrio
- Gradilla
- Pipetas volumétricas de 2mL y 20 μ L

9.5.3. Equipos

- Centrifugadora National Health Laboratories, Physicians compact centrifuge.
- Agitador Tehmollyne Maxi Mix Plus Barnstead
- Baño Termostático Vicking SRL, modelo masson
- Espectrofotómetro de luz marca Spectronic 21D Milton Roy

9.5.4. Reactivos

- Anticoagulante G de la marca Wiener lab, específico para la determinación de glucosa sanguínea.
Reactivo provisto de una solución equilibrada de sales sódicas y potásicas de EDTA y fluoruro de potasio que es un agente antiglucolítico óptimo.
- Reactivo Glicemia enzimática AA de la marca Wiener lab, que utiliza el método enzimático colorimétrico de Trinder para la determinación de glucosa en sangre.
- Standard: solución de glucosa 1g/L.

9.6 Métodos

9.6.1 Preparación de material para la toma de muestra

El preparado del material se realizó en tubos de plástico con tapa hermética, los cuales se encontraban marcados para la cantidad de sangre proporcional al anticoagulante G. (*Anexo 2*)

Cada tubo fue enumerado de manera correlativa, con la cantidad de anticoagulante (50 μ L) respectiva para la recolección de 2mL de sangre.

A su vez se preparó tubos ependorff enumerados de manera correlativa de acuerdo al número de tubos con anticoagulante preparado.

9.6.2 Recolección y almacenamiento de muestras

La técnica empleada para la toma de muestra del cordón umbilical es la siguiente:

- Una vez terminado el periodo expulsivo se procedió al clampeo del cordón umbilical en sus extremos proximal y distal, para su sección y posterior recolección de la muestra.
- Con la ayuda de la jeringa se procedió a la punción de la vena umbilical que es la de más grueso calibre sacando un volumen de 2mL.
- Una vez obtenida la muestra se traspasó a un tubo con anticoagulante G, para luego ser homogenizada. (*Anexo 3*)

El almacenamiento de las muestras fue el siguiente:

- Una vez obtenida la muestra se la preservó a temperatura ambiente, en un tiempo máximo de 6 horas, gracias al preservante que contiene el anticoagulante la glucosa sanguínea se mantuvo estable.
- Posteriormente las muestras recolectadas fueron centrifugadas, separando el plasma, límpido libre de hemólisis, en tubos ependorff, para luego ser conservadas a 2°C, en un tiempo máximo de 24 Hrs, y ser procesadas.
(*Anexo 4*)

9.6.3 Técnica para el procesamiento de muestras

Para la determinación de glucosa en sangre se utilizó el método enzimático colorimétrico de Trinder, utilizando el reactivo glicemia enzimática AA de Wiener lab, por ser éste un método sencillo, específico y directo para la determinación de glicemia. Sin embargo para su uso se respetaron ciertas condiciones de aplicación como ser la pureza y estabilidad de los reactivos, el conocimiento de la actividad de la enzima, la especificidad del reactivo sobre el metabolito, el tiempo de la actividad enzimática y las condiciones de reacción como la longitud de onda de la lectura, la temperatura de la reacción, tiempo de reacción y estabilidad de la mezcla de reacción final y el volumen de la muestra y el reactivo. (Anexo 5)

(A) Preparación del reactivo de trabajo

El kit comercial de glicemia enzimática AA de Wiener lab, cuenta con los siguientes reactivos:

Standard: solución de glucosa 1g/L

Enzimas: viales conteniendo glucosa oxidasa (GOD), peroxidasa (POD) y 4-aminofenazona.

Buffer: buffer fosfatos pH 7,0, conteniendo hidroxibenzoato

Para el reactivo de trabajo se reconstituyó el contenido del vial de enzimas con una parte del buffer. Transfiriéndolo luego al frasco de buffer, enjuagando varias veces el vial con el mismo, hasta obtener una disolución completa y homogénea. Cuya lectura a 505nm para el frasco preparado fue de **0,120 D.O.**, entrando dentro de los límites de aceptables de estabilidad del reactivo (D.O. < 0,160).

(B) Técnica

El método enzimático para la determinación de glucosa en sangre fue extraído del vademécum de Wiener Lab,

Según las condiciones estandarizadas del Laboratorio se modificó el volumen final de reacción, utilizando volúmenes proporcionales de muestra y reactivo, establecidos en el procedimiento como volúmenes opcionales, para la realización de la técnica.

De esta manera en tres tubos de ensayo marcados como blanco (B), standard (St) y muestra (M) se colocó:

	<i>B</i>	<i>St</i>	<i>M</i>
<i>Standard</i>	-	20 μ L	-
<i>Muestra</i>	-	-	20 μ L
<i>Rvo. Trabajo</i>	2mL	2mL	2mL

Para luego mezclar bien con ayuda del agitador e incubar durante 5 minutos en baño de agua a 37°C.

La lectura de las absorbancias en el espectrofotómetro fue a 505 nm, llevando a cero con blanco agua.

La estabilidad de la mezcla de reacción final era de 30 minutos, por lo que la absorbancia fue leída dentro de éste lapso. (*Anexo 6*)

(C) Cálculo de los resultados

- Corrección de D.O. = D.O. (Muestra) – D.O. (Blanco)
⇒ Aplicado para la D.O. del standard y las muestras.
- Glucosa (mg/dL) = D.O. corregida (Muestra) x f

Donde: $f = \frac{100\text{mg/dl}}{\text{D.O. corregida St}}$.

(D) Valores normales

En plasma:

Adultos ⇒ 70 – 110 mg/dL

Nota: Datos obtenidos del Vademécum Wiener Lab

Recién Nacidos ⇒ 45 – 96 mg/dL

Sangre de cordón umbilical ⇒ 40 – 60 mg/dL

Nota: Datos obtenidos del Tratado de Pediatría de Nelson

9.6.4 Recolección de datos

La recolección de datos fue en el segundo trimestre del año en curso (Abril – Junio), tras el consentimiento de las autoridades del Hospital de La Mujer.

Los datos se obtuvieron a través de la revisión de fuentes secundarias, como historias clínicas y el llenado de un formulario elaborado para este trabajo, donde se especifican algunos criterios de inclusión y exclusión para las variables tales como el tiempo de ayuno, concentración de glicemia, edad gestacional, peso del recién nacido, etc. (Anexo 7)

10. RESULTADOS

Se han analizado 110 muestras sanguíneas, obtenidas del cordón umbilical de mujeres embarazadas con control prenatal, que dieron a luz a recién nacidos a término, sanos, sin patologías congénitas, cuyo tiempo de ayuno que lleva la madre haya sido igual o mayor a ocho horas, cumpliendo con los criterios de inclusión y exclusión descritos anteriormente.

De ésta manera nuestra población estaba comprendida por neonatos de ambos sexos, nacidos a termino con una edad gestacional media de 39 semanas, de los cuales una gran mayoría se encontraban con peso adecuado para el tiempo de gestación que llevaba la madre según FUM (Fecha de Ultima Menstruación).

Las madres de éstos neonatos estaban comprendidas entre 23 – 26 años de edad, siendo incluidas tanto mujeres primigestas como multigestas, cuyo fin de embarazo sea por parto vaginal o por parto cesárea, siendo el de mayor prevalencia el de parto vaginal, quienes cumplieron con el requisito fundamental de tener un ayuno mayor o igual a ocho horas, de ésta manera el intervalo de 14 a 16 horas fue el más prevalente en nuestra población.

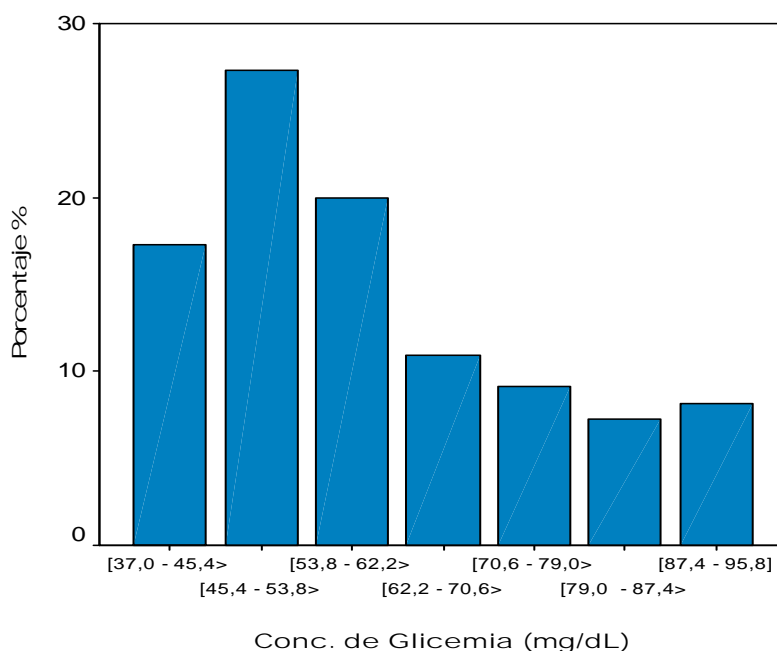
Los datos de frecuencias para cada una de las variables analizadas se muestran en el *Anexo 8, 9 y 10*.

En cuanto a la concentración de glicemia de muestras de cordón umbilical obtenidas de neonatos provenientes de mujeres con ayuno prolongado tenemos:

TABLA N°1. Concentración de Glicemia de muestras de cordón umbilical de neonatos atendidos en el Hospital de La Mujer, durante el segundo trimestre del 2005.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	[37,0 - 45,4>	19	17,3	17,3	17,3
	[45,4 - 53,8>	30	27,3	27,3	44,5
	[53,8 - 62,2>	22	20,0	20,0	64,5
	[62,2 - 70,6>	12	10,9	10,9	75,5
	[70,6 - 79,0>	10	9,1	9,1	84,5
	[79,0 - 87,4>	8	7,3	7,3	91,8
	[87,4 - 95,8]	9	8,2	8,2	100,0
	Total	110	100,0	100,0	

GRAFICO N°1. Concentración de Glicemia de muestras de cordón umbilical de neonatos atendidos en el Hospital de La Mujer, durante el segundo trimestre del 2005.



De acuerdo a los datos obtenidos en la concentración de glicemia de muestras de cordón umbilical de neonatos provenientes de mujeres con ayuno prolongado, tenemos que el 27,3% de las muestra se encuentran en el intervalo de [45,4 – 53,8>, siendo éste el intervalo de mayor frecuencia para esta variable.

Según la frecuencia acumulativa tenemos que el 64,5% de las muestras tienen concentraciones de glicemia menores a 62,2 mg/dL, de esta manera podemos observar que más del 50% de las muestras se encuentran en los intervalos bajos de glicemia.

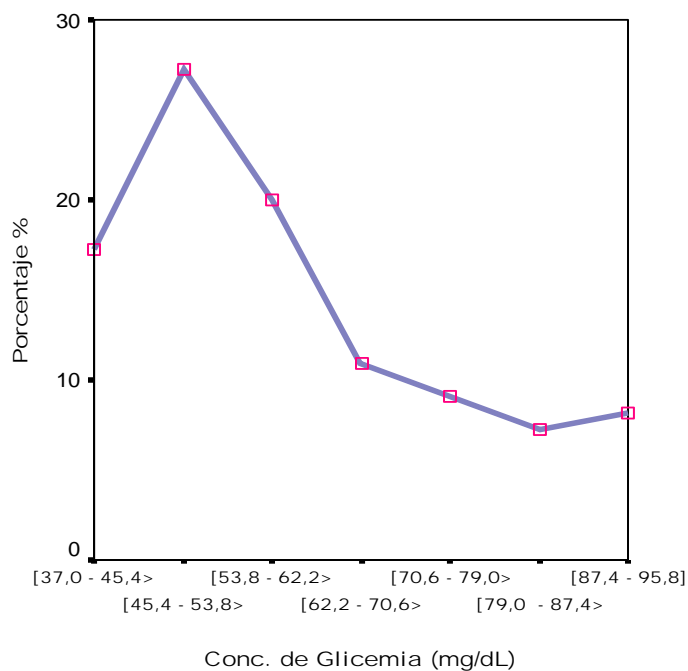
Confirmando de esta manera que la glucosa que pasa de la madre al feto se ve influenciada por muchos factores, entre ellos el ayuno, el estrés y también el consumo de la molécula por parte de la placenta como un órgano metabólico activo, ya que el mayor porcentaje de glicemias obtenidas se encuentran por debajo de 62,2 mg/dL.

La siguiente tabla que muestra las medidas de tendencia central, dispersión y distribución de los datos obtenidos para la concentración de glicemia en muestras de cordón umbilical:

TABLA Nº 2. Medidas de tendencia central, dispersión y distribución para Concentración de Glicemia de muestras de cordón umbilical de neonatos atendidos en el Hospital de la Mujer, durante el segundo trimestre del 2005.

N	Válidos	110
	Perdidos	0
Media		59,8
Mediana		56,1
Moda		51,3
Desv. Media (MD)		12,74
Desv. St o típica (s)		15,38
Coefficiente de Variación (CV)		25,7%
Varianza		325,8
Mínimo		37,0
Máximo		95,8
Rango		58.8
Asimetría		0,696
Curtosis		-0,423

GRAFICO Nº 2. Medidas de tendencia central, dispersión y distribución para Concentración de Glicemia de muestras de cordón umbilical de neonatos atendidos en el Hospital de la Mujer, durante el segundo trimestre del 2005.



De la cual podemos decir que el promedio de glicemia encontrada en todas las muestras es de 59,8 mg/dL y que en nuestra población la concentración de glicemia que ocurre con mayor frecuencia es de 51,3 mg/dL.

De acuerdo a las medidas de tendencia central podemos decir que la curva de distribución tiene una simetría a la derecha, la cual es confirmada por los datos de distribución y dispersión, en la que la simetría es positiva, curtosis negativa y desviación estándar y varianza considerables, representados en el gráfico anterior.

De ésta manera para determinar el valor frecuente de glicemia en muestras de cordón umbilical, se hizo un análisis estadístico (*Anexo 11*) en el que primero se estableció un rango que incluía el 97% ($x \pm 3SD$) del total de los datos; del cual se eliminaron aquellos que se encontraron por encima o por debajo de éste intervalo, obteniendo una nueva serie de datos de los cuales se sacó el rango o intervalo de variación que se encuentra dentro del límite de distribución del 95% ($x \pm 2SD$).

Por lo tanto el valor frecuente de muestras de cordón umbilical en nuestra población es de:

$$V.F. = 47,8 \text{ mg/dL} - 65,2 \text{ mg/dL}$$

El trabajo de parto produce en la madre un desgaste de energía, durante el tiempo que lleva en espera de una dilatación cervical completa y finalmente cuando llega al parto el esfuerzo y el desgaste de energía son aún mayores. La molécula de glucosa es la fuente inmediata de energía, siendo este regulado por diversos factores metabólicos y hormonales, que permitirán conservar la energía y disponer de la cantidad adecuada de nutrientes para la madre y el feto.

Es así que la glucosa proporcionada al feto, durante el embarazo, se ve influenciada por diversos factores, uno de ellos es el aporte exógeno y las reservas endógenas que estabiliza la concentración de nutrientes en la sangre

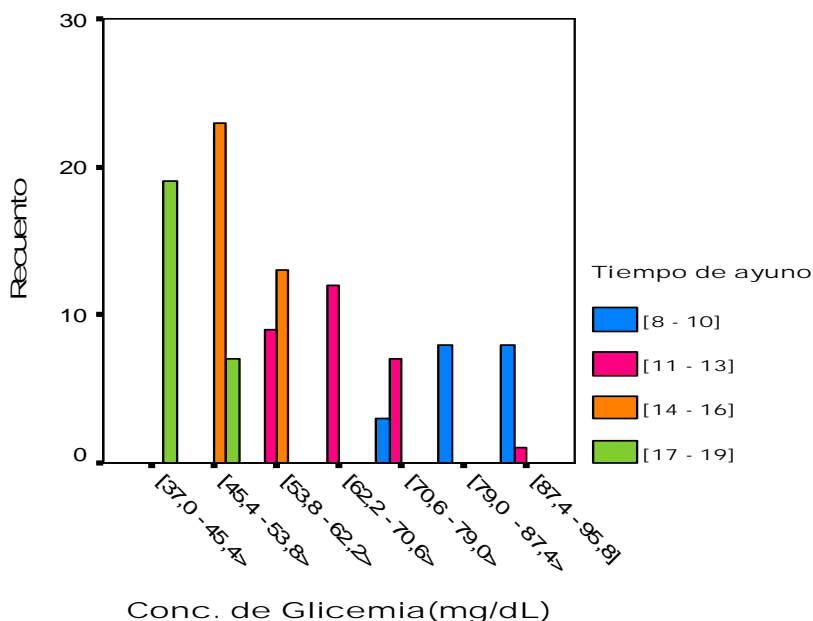
materna, que luego es proporcionada al feto, para satisfacción de sus necesidades.

De esta manera, para poder determinar la influencia del ayuno materno prolongado sobre la concentración de glicemia en el recién nacido, de muestras tomadas del cordón umbilical se correlacionó ambas variables a través de una tabla de contingencia, obteniendo los siguientes datos:

TABLA Nº 3. Relación de tiempo de ayuno y concentración de glicemia en muestras de cordón umbilical de mujeres en trabajo de parto con ayuno prolongado atendidas en el Hospital de la Mujer, durante el segundo trimestre del 2005.

Conc. de Glicemia (mg/dL)		Tiempo de ayuno (Horas)				Total
		[8 - 10]	[11 - 13]	[14 - 16]	[17 - 19]	
[37,0 - 45,4>	Recuento	0	0	0	19	19
	% del total	,0%	,0%	,0%	17,3%	17,3%
[45,4 - 53,8>	Recuento	0	0	23	7	30
	% del total	,0%	,0%	20,9%	6,4%	27,3%
[53,8 - 62,2>	Recuento	0	9	13	0	22
	% del total	,0%	8,2%	11,8%	,0%	20,0%
[62,2 - 70,6>	Recuento	0	12	0	0	12
	% del total	,0%	10,9%	,0%	,0%	10,9%
[70,6 - 79,0>	Recuento	3	7	0	0	10
	% del total	2,7%	6,4%	,0%	,0%	9,1%
[79,0 - 87,4>	Recuento	8	0	0	0	8
	% del total	7,3%	,0%	,0%	,0%	7,3%
[87,4 - 95,8]	Recuento	8	1	0	0	9
	% del total	7,3%	,9%	,0%	,0%	8,2%
Total	Recuento	19	29	36	26	110
	% del total	17,3%	26,4%	32,7%	23,6%	100,0%

GRAFICO N° 3. Relación de tiempo de ayuno y concentración de glicemia en muestras de cordón umbilical de mujeres en trabajo de parto con ayuno prolongado atendidas en el Hospital de la Mujer, durante el segundo trimestre del 2005.



Como la hipótesis de investigación es evaluar la relación que existe entre las variables tiempo de ayuno y concentración de glicemia, se realizó la prueba estadística no paramétrica del chi cuadrado o χ^2 , donde los resultados obtenidos en la muestra están identificados por los grados de libertad, para saber si el valor de chi cuadrado χ^2 es o no significativo.

De ésta manera se realizaron los siguientes cálculos (Anexo 12) donde se obtuvo:

$$\chi^2 = 223,81$$

$$Gf = 18$$

Gf	.05	.01
18	28,869	34,805

Fuente: Wayne W. Daniel (1977). Estadística y su aplicación, México: McGraw-Hill.
 Fuente original: "A table of porcentaje points of the χ^2 Distribution. Skandinavisk Aktuarietidskrift,33(1950), 168-175

De acuerdo a los resultados obtenidos al ser el valor de chi cuadrado χ^2 mayor a los impuestos en la tabla, se afirma que el valor de χ^2 es significativo para un nivel de confianza de .05 (95%) o .01 (99%), por lo tanto las variables concentración de glicemia y tiempo de ayuno están relacionadas y se acepta la hipótesis de investigación:

Hi “La concentración de glicemia fetal determinada en muestras de cordón umbilical es afectada según el tiempo de ayuno materno”

En el análisis de la tabla de contingencia tenemos que el mayor porcentaje de muestras se halla con una concentración de glicemia en el intervalo de [45,4 – 53,8> mg/dL, con un 27,3%; siendo el intervalo de tiempo de ayuno mas frecuente el de [14 – 16] horas con un 32,7%.

Como se puede observar en la gráfica la concentración de glicemia es inversamente proporcional al tiempo de ayuno, es decir:

“A más horas de ayuno, menor concentración de glicemia y viceversa”

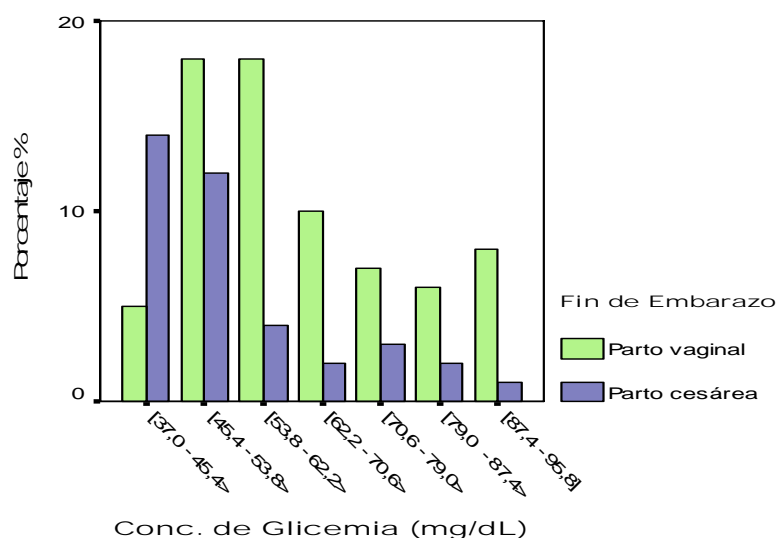
Para comparar la concentración de glicemia obtenida tanto en mujeres que dieron a luz por parto vaginal y aquellas que lo hicieron por parto cesárea, se realizó la prueba de “t” de Student para evaluar si ambos grupos difieren de manera significativa respecto a sus medias.

De ésta manera se obtuvo la siguiente tabla de contingencia en el que se relaciona concentración de glicemia y tipo de parto:

TABLA N°4. Relación de tipo de parto y concentración de glicemia en muestras de cordón umbilical de mujeres en trabajo de parto con ayuno prolongado atendidas en el Hospital de la Mujer, durante el segundo trimestre del 2005.

Conc. de Glicemia (mg/dL)		Tipo de Parto		Total
		Parto vaginal	Parto cesárea	
[37,0 – 45,4>	Recuento	5	14	19
	% del total	4,5%	12,7%	17,3%
[45,4 – 53,8>	Recuento	18	12	30
	% del total	16,4%	10,9%	27,3%
[53,8 – 62,2>	Recuento	18	4	22
	% del total	16,4%	3,6%	20,0%
[62,2 – 70,6>	Recuento	10	2	12
	% del total	9,1%	1,8%	10,9%
[70,6 – 79,0>	Recuento	7	3	10
	% del total	6,4%	2,7%	9,1%
[79,0 - 87,4>	Recuento	6	2	8
	% del total	5,5%	1,8%	7,3%
[87,4 – 95,8]	Recuento	8	1	9
	% del total	7,3%	,9%	8,2%
Total	Recuento	72	38	110
	% del total	65,5%	34,5%	100,0%

GRAFICO N° 4. Relación de tipo de parto y concentración de glicemia en muestras de cordón umbilical de mujeres en trabajo de parto con ayuno prolongado atendidas en el Hospital de la Mujer, durante el segundo trimestre del 2005.



Para realizar la prueba de “t” de student se realizaron diferentes cálculos estadísticos (Anexo 7), donde se obtuvo:

$$T = 3,67$$

$$GI = 108$$

GI	.05	.01
108	1,6602	2,3641

Fuente: Wayne W. Daniel (1977). Estadística y su aplicación, México: McGraw-Hill. P 469
Fuente original: Reproducido de Documenta Geigy, Scientific Tables. 7ª. Ed, Cortesía de Ciba Geigy. Ltd. Basel, suiza, 1970.

De acuerdo a los datos obtenidos en la prueba de “t” podemos afirmar que existe diferencia entre las concentraciones de glicemia de mujeres que dieron a luz por parto vaginal de aquellas que dieron a luz por parto cesárea, ya que el valor de “t” calculado es superior tanto para un nivel de confianza de .05 (95%) como para .01 (99%).

En el grafico anterior se puede observar que la concentración de glicemia en mujeres que dan a luz por parto cesárea tienden a tener concentraciones menores de glicemia en relación a aquellas que dan a luz por parto vaginal, esto se puede explicar por la liberación de catecolaminas, que en aquellas mujeres cuyo parto fue vaginal tienen mayor liberación de estas hormonas por producto del dolor en espera de una dilatación completa del cuello uterino y de la expulsión del neonato en el parto, en cambio las mujeres que fueron sometidas a parto cesárea, se les administraron anestesia peridural por lo tanto tendrán disminución del dolor y por ende disminución de la liberación de catecolaminas.

Por lo tanto se podría afirmar que los neonatos nacidos por parto cesárea tienden a tener valores de glicemia por debajo del valor frecuente hallado en nuestra población. En tanto que los neonatos nacidos por parto vaginal se encuentran dentro de éstos valores.

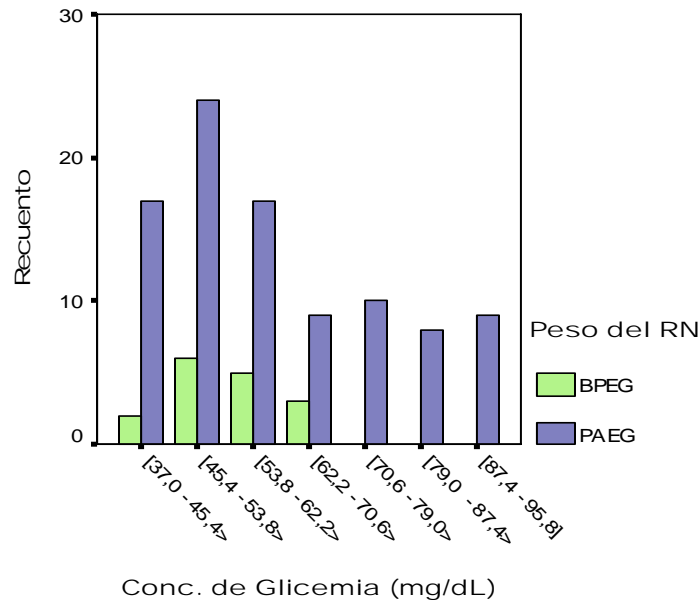
Para realizar la evaluación de peso con concentración de glicemia se dividieron a los neonatos en dos grupos, el primero formado por recién nacidos de bajo peso para su edad gestacional (BPEG) y el segundo formado por recién nacidos con peso adecuado para su edad gestacional (PAEG), para confirmar estudios anteriores en los que se afirma que los recién nacidos con bajo peso para su edad gestacional, son una población vulnerable a hacer hipoglicemia.

De ésta manera los datos se resumen en la siguiente tabla de contingencia:

TABLA Nº 5. Relación del peso del recién nacido con la concentración de glicemia en muestras de cordón umbilical de mujeres en trabajo de parto con ayuno prolongado atendidas en el Hospital de la Mujer, durante el segundo trimestre del 2005.

Conc. de Glicemia mg/dL		Peso del RN		Total
		BPEG	PAEG	
[37,0 - 45,4>	Recuento	2	17	19
	% del total	1,8%	15,5%	17,3%
[45,4 - 53,8>	Recuento	6	24	30
	% del total	5,5%	21,8%	27,3%
[53,8 - 62,2>	Recuento	5	17	22
	% del total	4,5%	15,5%	20,0%
[62,2 - 70,6>	Recuento	3	9	12
	% del total	2,7%	8,2%	10,9%
[70,6 - 79,0>	Recuento	0	10	10
	% del total	,0%	9,1%	9,1%
[79,0 - 87,4>	Recuento	0	8	8
	% del total	,0%	7,3%	7,3%
[87,4 - 95,8]	Recuento	0	9	9
	% del total	,0%	8,2%	8,2%
Total	Recuento	16	94	110
	% del total	14,5%	85,5%	100,0%

GRAFICO N° 5. Relación del peso del recién nacido con la concentración de glicemia en muestras de cordón umbilical de mujeres en trabajo de parto con ayuno prolongado atendidas en el Hospital de la Mujer, durante el segundo trimestre del 2005.



Lamentablemente la población de recién nacidos con bajo peso para la edad gestacional ocupa un 14,5% de toda la población estudiada, siendo de ésta manera no representativa de todos los datos, razón por la cual solo se realizó un análisis de las frecuencias en la tabla de contingencia, donde se relaciona la concentración de glicemia con concentración de glicemia.

De ésta manera como se puede observar es muy poca la población de recién nacidos con bajo peso para su edad gestacional, pero según la gráfica éstos pacientes tienden a tener concentraciones de glicemia entre los límites inferiores del valor frecuente para nuestra población (47,8 mg/dL– 65,2mg/dL), dándonos una idea de que los recién nacidos con bajo peso, sean más susceptibles a la hipoglicemia

11. DISCUSIÓN

La determinación de metabolitos sanguíneos en muestras de cordón umbilical, no son usuales, razón por la cual existen muy pocos datos que nos revelen los valores normales o fisiológicos de los diferentes metabolitos que pueden ser analizados en sangre umbilical.

De ésta manera se determinó el valor frecuente de glucosa en muestras de cordón umbilical, tomando en cuenta que la población estudiada no sufrió ninguna modificación de sus condiciones habituales de vida, y que el rango hallado se encuentra dentro del límite de distribución poblacional del 95%.

Es así que el valor frecuente de Glicemia en muestras de cordón umbilical en la población estudiada es de:

$$V.F. = 47,8 \text{ mg/dL} - 65,2 \text{ mg/dL}$$

La concentración de glicemia que se maneja como referencia en nuestro medio es de 40 – 60 mg/dL el cual es referido en el Tratado de pediatría de Nelson.

Hay que tomar en cuenta que para la determinación de valores frecuentes, normales o fisiológicos, existen diversos factores que llevarán a diferenciar un valor normal en un medio de otro, ya que la determinación de éste intervalo es afectado por muchos factores, empezando por el estilo de vida y terminando por el método utilizado para la determinación de cierto metabolito, en nuestro caso Glucosa.

Es por ésta razón que el intervalo hallado a sido tomado sin modificaciones de estilos de vida, tratando de inferir los datos hallados a nuestro medio y escogiendo un método de análisis que sea específico para el metabolito, de tal manera que nuestros datos sean confiables y puedan ser utilizados como un valor de referencia en nuestro medio.

Las mujeres que entran en trabajo de parto, pasan por periodos largos de ayuno, según la literatura consultada se afirma que la glicemia en el feto es menor en relación a la madre por su rápida utilización, alto consumo fetal y elevado consumo placentario, de ésta manera el saber si el ayuno prolongado afecta a la concentración de glicemia en los recién nacidos podría servir como dato, para prevenir algunas patologías como la hipoglicemia en los recién nacidos, especialmente en los de bajo peso para su edad gestacional.

Tras la determinación de glucosa en muestra de cordón umbilical y el respectivo análisis estadístico podemos afirmar que el ayuno prolongado afecta a la concentración de glicemia, siendo lo mas notable que en ayuno entre 17 a 19 Horas los valores de glicemia se encuentran por debajo del limite inferior de referencia, en nuestra población.

Llamándonos la atención que existe diferencia de las concentraciones de glicemia en aquellos partos que dieron a luz por parto vaginal de aquellos que fueron por cesárea, presentando una mayor frecuencia de glicemias bajas en los partos por cesárea.

Existe referencia de que el metabolismo de glucosa en recién nacidos de bajo peso para su edad gestacional, se ve afectado produciendo a las 72 horas hipoglicemia, es así que se quiso ver la concentración de glicemia en muestras de cordón umbilical en este tipo de pacientes, lamentablemente la población con esas características no fue significativa, por lo que se estaría en incertidumbre en caso

de referirlos a una población, pero los datos obtenidos nos muestran que estos pacientes tienden a tener concentraciones bajas de glicemia. Sería bueno realizar un estudio más grande y seguimiento en este tipo de pacientes tomando en cuenta la población que tiene nuestro medio y poder comparar con otros estudios similares.

12. CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos podemos decir que el valor de referencia de la concentración de glicemia en muestras de cordón umbilical, es de 47,8 mg/dL – 65,2mg/dL, el cual puede ser utilizado como un dato de referencia para el personal de salud interesado en éste tema.

La concentración de glicemia dependerá del tiempo de ayuno que lleva la madre, cuanto más tiempo de ayuno tenga la mujer gestante en trabajo de parto mayor será la probabilidad de que la glicemia neonatal baje. Por lo tanto existirá una relación inversa entre concentración de glicemia y tiempo de ayuno.

“A más horas de ayuno, menor concentración de glicemia o viceversa”

El tipo de parto al que será sometida la mujer gestante, dependerá de diversos factores fisiológicos o patológicos que harán tomar diferentes medidas, de ésta manera se pudo observar que existe diferencia entre las concentraciones de glicemia de mujeres que dan a luz por parto vaginal de aquellas que dan a luz por parto cesárea, obteniendo como dato relevante que éstas últimas tienen concentraciones de glicemia por debajo del límite inferior del valor de referencia en nuestra población.

El bajo peso en los recién nacidos, puede afectar al metabolismo de la glicemia, siendo estos pacientes vulnerables a hacer una hipoglicemia durante sus primeros días de vida extrauterina, en la población estudiada existieron muy pocos recién nacidos con bajo peso para su edad gestacional por lo que no se pudo afirmar con certeza el efecto del peso sobre la concentración de glicemia, pero se vio que los recién nacidos tienen tendencia a tener concentraciones más bajas, por lo que un estudio de investigación más específico podría ser útil.

13. BIBLIOGRAFÍA

1. BAZAES, Rodrigo y Col. **Metabolismo de la Glucosa y de lípidos en los recién nacidos de bajo peso para su edad gestacional a las 48h de edad.** Pediatrics (Ed esp), 2003; vol 55(4):225-31.
2. BARRIOS, Erick. **Glicemia en la madre y el recién nacido según el tiempo de ayuno materno previo al periodo expulsivo.** Rev. UNSA, 1995, vol 2(5): 52-63.
www.bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online.html
3. BEJARANO, Nancy y Col. **Valores de glicemia durante las primeras 24 horas de vida entre las 36 y 43 semanas de edad gestacional en relación al tipo de alimentación y los intervalos de tiempo e los suministros alimentarios en el hospital Materno infantil de Bogota.** Rev FEPAFEM/ Centr. Doc., 1986; vol 696(2): 64-69.
4. CORONEL, Pedro y Col. **Una prueba de rutina como consultorio de embarazadas con factores diabéticos de riesgo.** Revista Médica de la Universidad Veracruzana. 2002; vol 2(2):87-93.
5. DÁVALOS, Fernando. **Embriología y genética.** 2Ed. La Paz-Bolivia: 1990, 40-90 p.
6. FEIGE A, KUNSEL W, MITZKAT HJ . **Maternal and fetal blood glucose during normal labor.** New England Journal. Medicine, 2001; vol 2(5):368-75.
7. GORDON, Avery. **Neonatología: Fisiología y manejo del recién nacido.** 2ed. Buenos Aires: Inter Medica, 1985; 91-110, 119-125,573-577p.
8. GUYTON, Arthur. **Tratado de fisiología médica.** 2 Ed. España: McGraw-Hill, 1992, 957-959; 965: 975 p.
9. HERNÁNDEZ, Roberto y Col. **Metodología de la investigación.** 2ed. México D.F.: McGraw-Hill,1998; 341-426p.
10. JUSBASCHE, Sugra. **Glicemia en el recién nacido en la altura.** Rev. Soc. Bol. de Pediatría, 1991; vol 30(2):85-94.

11. LINCOLN, de la Parte Perez y Col. **El ayuno preanestésico**. Rev. Cub. De Pediatría. 2002; vol 74(3):240-6.
[www. Bus.sld.cu/revistas/ped/vol74_3_02/ped083202.htm](http://www.Bus.sld.cu/revistas/ped/vol74_3_02/ped083202.htm)
12. MOSCOSO, Germán y Col. **Valores de glicemia en los recién nacidos alimentados con lactancia materna exclusiva**. Rev. Soc. Bol. De Pediatría, 1987; vol25(3):189-92.
13. MOSBY. **Diccionario de medicina y ciencias de la salud**. 1 Ed. España: Mosby -Doyma libros. 1995, 818-819 p.
14. MURRAY, Spiegel. **Teoría y problemas d estadística: Serie Schaum**.2ed. México D.F.: McGraw-Hill,1980, 45-89p.
15. NELSON, Behrman y Col. **Tratado de Pediatría**, Vol I; III. 5 Ed. México D.F. McGraw – Hill. 1998, 549-550; 2547 p.
16. OPS/OMS, **Guía de atención en salud**. Publicación N°439, 1989. 233-245p.
17. ROBERT, Murria y Col. **Bioquímica de Harper**. 15Ed México D.F.: Manual Moderno. 2001, 175-778; 223; 233; 243 p.
18. RUIZ, Ariel. **Metabolismo en el embarazo**. Rev. Colombiana Obstetricia-Ginecología, 1999, vol50(3):134-38.
http://scielo-co.bvs.br/scielo-php?pid=50034-7434199900&scriptsci_arttex.html
19. SCHWARCZ, Ricardo y Col. **Obstetricia**. 5 Ed. Buenos Aires: El Ateneo, 1995, 9-17; 368; 562-568 p.
20. STRAUSS, Quintela. **Normas de ética en investigación**. 1998; vol3(2).
[www. smv.org.uy/publicaciones/rmv/1998 v.3/art 2. html](http://www.smv.org.uy/publicaciones/rmv/1998_v.3/art_2.html).
21. TELLEZ, Willma y Col. **Valores normales de glucosa, proteínas totales y proteinograma a 3600m**. Anuario del Instituto Boliviano de Biología de Altura. La Paz 1983-1984; 65-68p.
22. TELLEZ, Willma y Col. **Guía de prácticas, Bioquímica Clínica**. 1ed. La Paz: Offset Prisa, 1999, 16-22p.
23. WIENER LAB. **Vademécum de reactivos**. Argentina: Wiener Lab, 2002.
www.wiener-lab.com.ar/pc/index_pc.html

ANEXO 1

Ambientes en los que se realizó el estudio



***Hospital de la Mujer
La Paz - Bolivia***



Sala de Partos



Laboratorio de la Clinica del Sur

ANEXO 2

Preparación del material



A. Anticoagulante G

B. Tubos preparados con anticoagulante y sus codigos respectivos

ANEXO 3

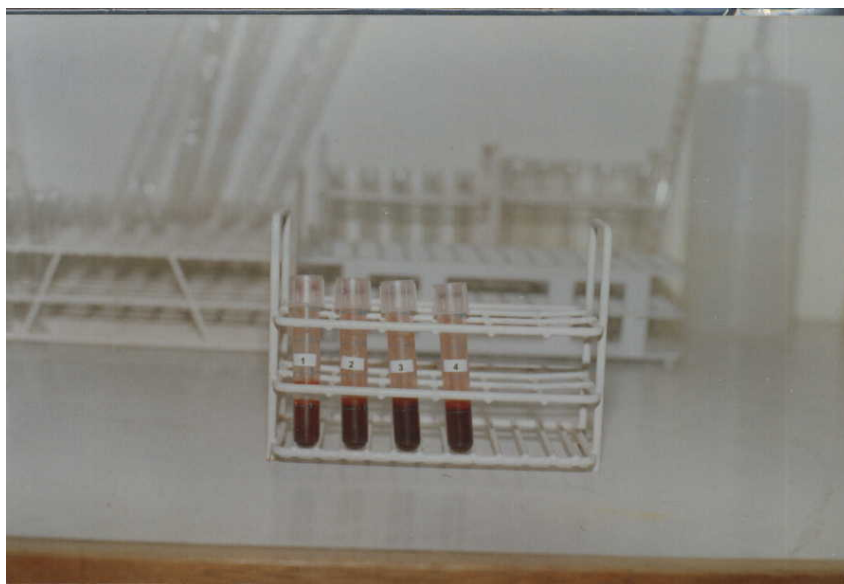
Recolección de muestra



Parto Vaginal



***Toma de muestra del
cordón umbilical***



Muestras recolectadas

ANEXO 4

Almacenamiento de las muestras



A. Muestras recolectadas (sangre entera)

B. Muestras conservadas (plasma)

ANEXO 5

Reactivos para el procesamiento de muestras

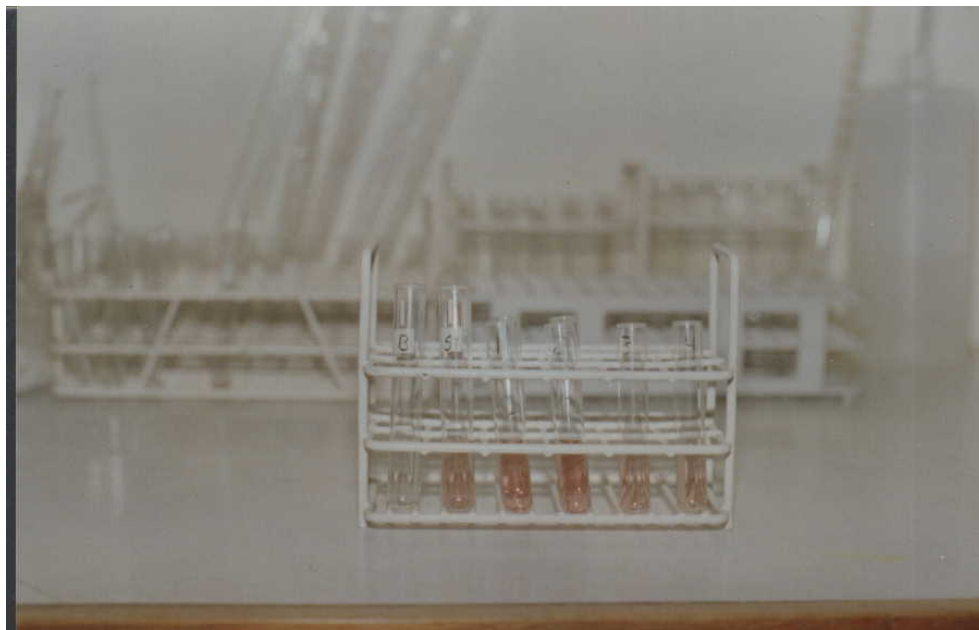


Reactivos utilizados

- A. Anticoagulante G (Wiener lab)**
- B. Rvo. Glicemia enzimática AA (Wiener lab)**

ANEXO 6

Procesamiento de las muestras



Muestras procesadas (Blanco, Estándar y Muestras)



Espectrofotómetro de Luz (Spectronic 21D Milton Roy)

ANEXO 7

Formulario de recolección de datos.

“DETERMINACIÓN DE LOS VALORES DE GLICEMIA EN MUESTRAS DE CORDÓN UMBILICAL DE MUJERES EN TRABAJO DE PARTO CON AYUNO PROLONGADO”

Datos Generales:

Nombre de la madre:.....Edad.....

N° Muestra:..... Fecha:.....

Cuestionario:

1. Edad gestacional de la madre:semanas.
2. Número de Gesta Materna:.....
3. Tiempo de ayuno durante el trabajo de parto:
Inicio de ayuno..... Fin de ayuno.....
4. Recibió inducción o conducción del parto a través de Oxitocina más suero glucosado al 5%:
Si No
5. Fin del embarazo: Parto vaginal: Eutócico Distócico
Cesárea
6. Sexo del recién nacido:.....
7. Peso del recién nacido:.....g
8. Índice de APGAR al minuto:.....
9. Concentración de glicemia: mg/dL

ANEXO 8

Resumen de datos obtenidos en el estudio

TABLA N°1. Datos cuantitativos de madres y recién nacidos atendidos en el Hospital de la Mujer, durante el segundo trimestre del 2005.

	N	Mínimo	Máximo	Media	Intervalo respecto a la media *
Edad Materna	110	15	41	24,90	23,4–26,0
Edad Gestacional	110	37	42	39,01	38,8-39,2
Tiempo de Ayuno	110	8	18	13,80	13,2-14,4
Peso del RN	110	2,270	4,020	3,27045	3,203-3.337
N válido	110				

- Nivel de confianza 0,95 ($z = 1.96$)

TABLA N°2. Datos cualitativos de madres y recién nacidos atendidos en el Hospital de la Mujer, durante el segundo trimestre del 2005.

Variable	N	n	%
Gesta Materna	110		
Primigesta		49	44,5
Multigesta		61	55,5
Tipo de parto	110		
P. Vaginal		72	65,5
P. Cesárea		38	34,5
Sexo del RN	110		
Masculino		55	50
Femenino		55	50

ANEXO 9

Datos maternos

TABLA N°3. Frecuencia de la Edad Materna de pacientes que fueron atendidas en el Hospital de la mujer de la ciudad de La Paz, durante el segundo trimestre del 2005.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos [15 - 18]	14	12,7	12,7	12,7
[19 - 22]	29	26,4	26,4	39,1
[23 - 26]	34	30,9	30,9	70,0
[27 - 30]	14	12,7	12,7	82,7
[31 - 34]	9	8,2	8,2	90,9
[35 - 38]	7	6,4	6,4	97,3
[39 - 42]	3	2,7	2,7	100,0
Total	110	100,0	100,0	

Grafico N°3. Frecuencia de la Edad Materna de pacientes que fueron atendidas en el Hospital de la mujer de la ciudad de La Paz, durante el segundo trimestre del 2005.

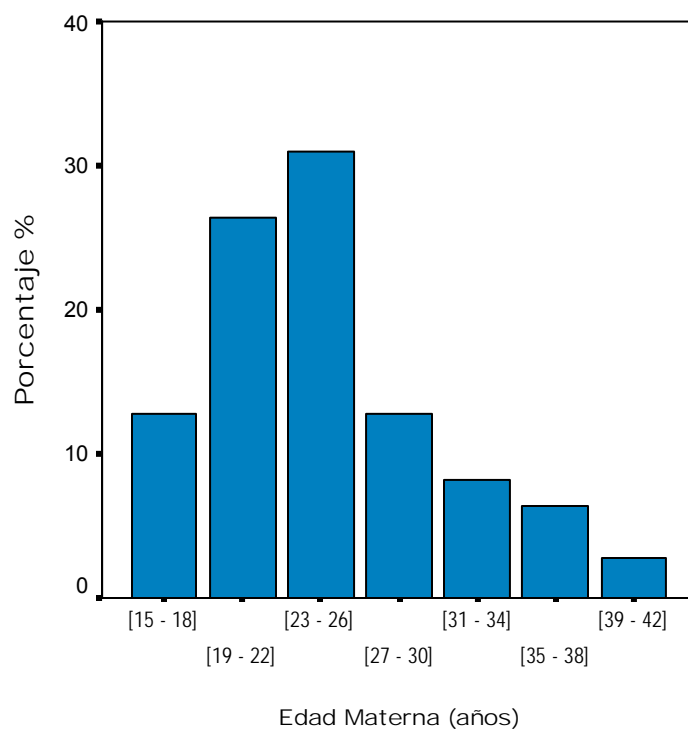


TABLA N°4. Frecuencia de Gesta Materna de pacientes que fueron atendidas en el hospital de la Mujer, durante el segundo trimestre del 2005.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Primigesta	49	44,5	44,5	44,5
	Multigesta	61	55,5	55,5	100,0
	Total	110	100,0	100,0	

GRAFICO N°4. Frecuencia de Gesta Materna de pacientes que fueron atendidas en el hospital de la Mujer, durante el segundo trimestre del 2005.

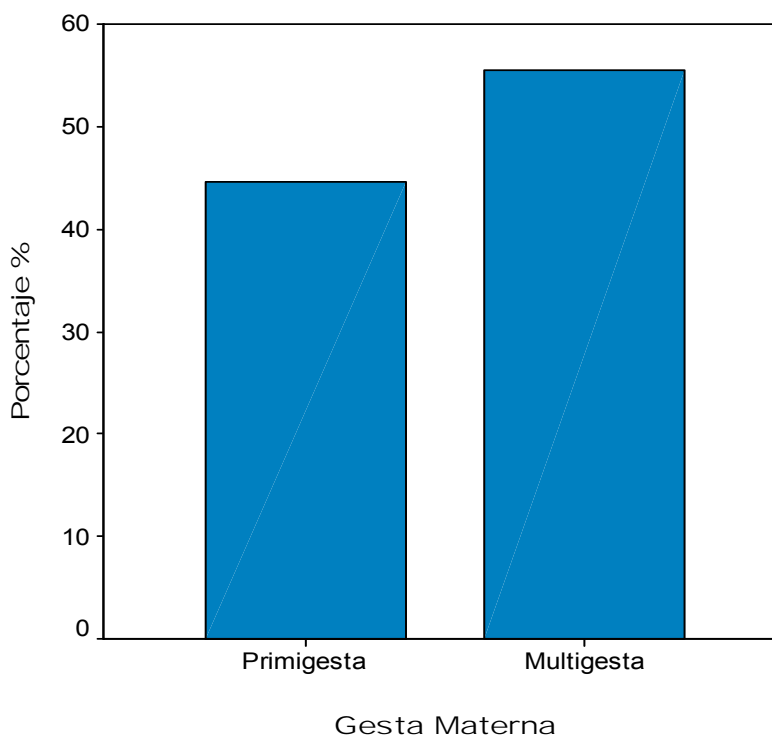


TABLA N°5. Frecuencia del Tipo de parto de pacientes que fueron atendidas en el Hospital de la Mujer de la ciudad de La Paz, durante el segundo trimestre el 2005.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Parto vaginal	72	65,5	65,5	65,5
	Parto cesárea	38	34,5	34,5	100,0
	Total	110	100,0	100,0	

GRAFICO N°5. Frecuencia del Tipo de parto de pacientes que fueron atendidas en el Hospital de la Mujer de la ciudad de La Paz, durante el segundo trimestre el 2005.

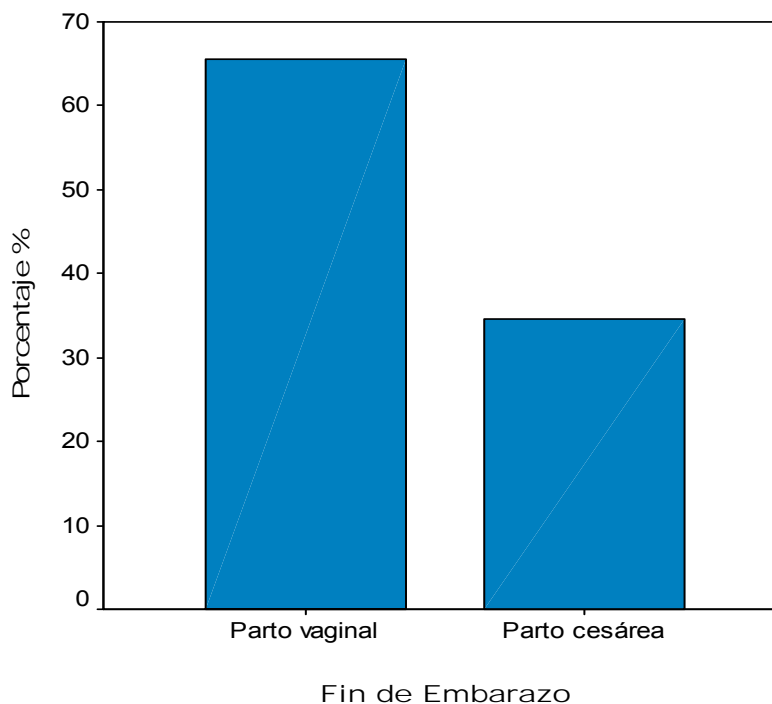
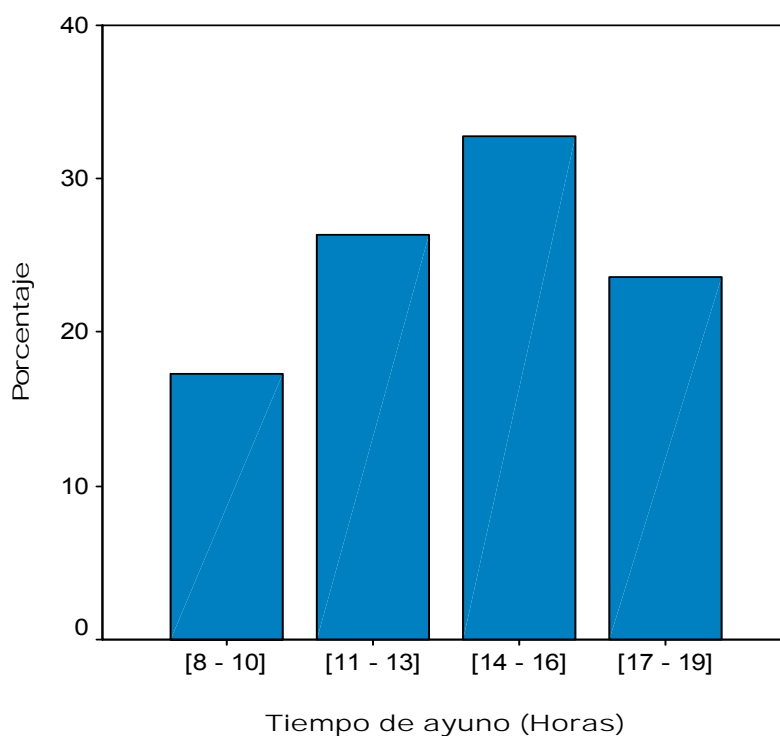


TABLA N°6. Tiempo de ayuno de mujeres en trabajo de parto, atendidas en el Hospital de La Mujer de la ciudad de La Paz, durante el segundo trimestre del 2005.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	[8 - 10]	19	17,3	17,3	17,3
	[11 - 13]	29	26,4	26,4	43,6
	[14 - 16]	36	32,7	32,7	76,4
	[17 - 19]	26	23,6	23,6	100,0
	Total	110	100,0	100,0	

GRAFICO N°6. Tiempo de ayuno de mujeres en trabajo de parto, atendidas en el Hospital de la Mujer de la ciudad de La Paz, durante el segundo trimestre del 2005.



ANEXO 10

Datos del Recién Nacido

TABLA N°7. Frecuencia de Edad Gestacional de recién nacidos que fueron atendidos en el hospital de la mujer de la ciudad de La Paz, durante el segundo trimestre del 2005

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos [37 - 38]	34	30,9	30,9	30,9
[39 - 40]	67	60,9	60,9	91,8
[41 - 42]	9	8,2	8,2	100,0
Total	110	100,0	100,0	

GRAFICO N°7. Frecuencia de Edad Gestacional de recién nacidos que fueron atendidos en el hospital de la mujer de la ciudad de La Paz, durante el segundo trimestre del 2005

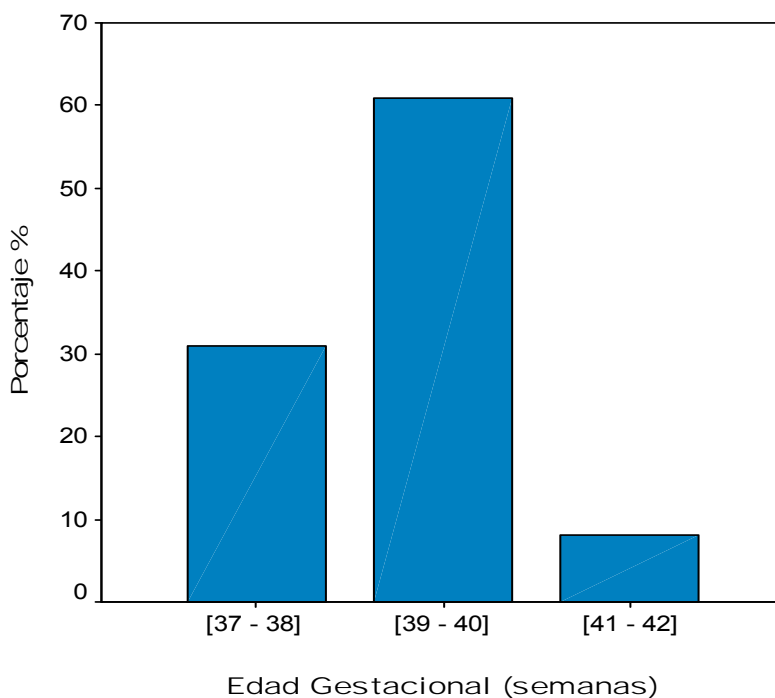


TABLA Nº 8. Frecuencia de Sexo de Recién Nacidos atendidos en el Hospital de la Mujer de la ciudad de La Paz, durante el segundo trimestre del 2005.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Varón	55	50,0	50,0	50,0
	Mujer	55	50,0	50,0	100,0
	Total	110	100,0	100,0	

GRAFICO Nº 8. Frecuencia de Sexo de Recién Nacidos atendidos en el Hospital de la Mujer de la ciudad de La Paz, durante el segundo trimestre del 2005.

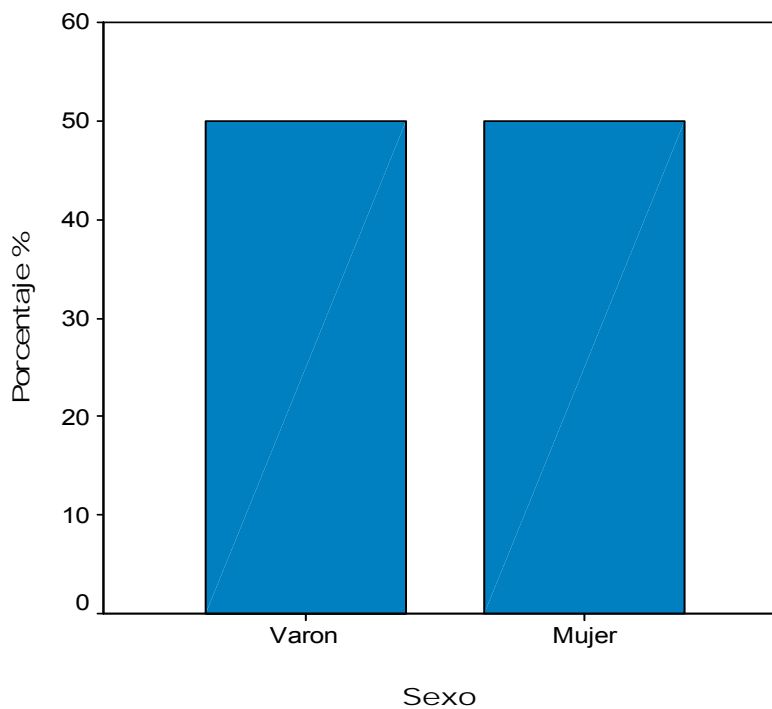
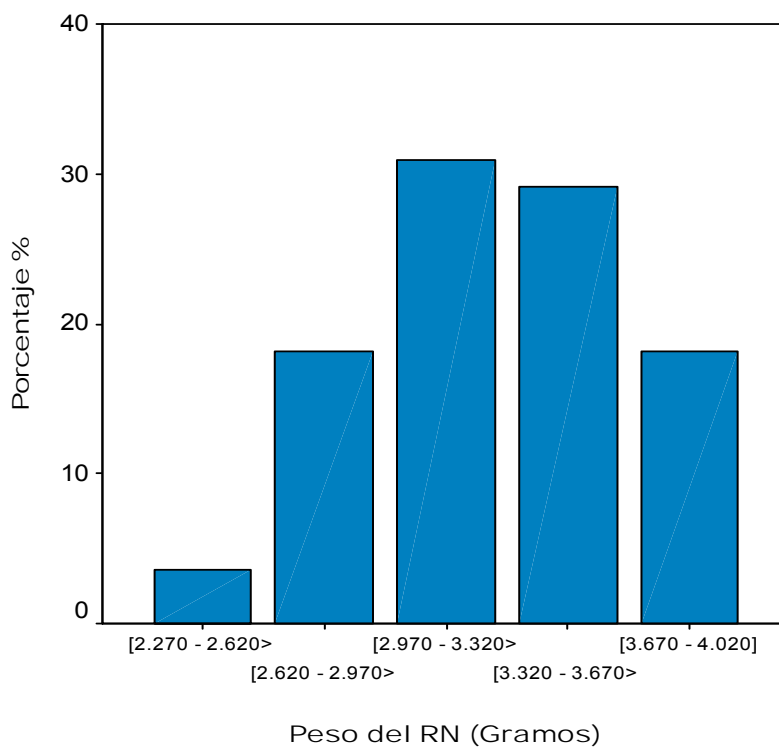


TABLA N°9. Frecuencia de Peso de Recién Nacidos atendidos en el Hospital de la Mujer de la ciudad de La Paz, durante el segundo trimestre del 2005

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos [2.270 - 2.620>	4	3,6	3,6	3,6
[2.620 - 2.970>	20	18,2	18,2	21,8
[2.970 - 3.320>	34	30,9	30,9	52,7
[3.320 - 3.670>	32	29,1	29,1	81,8
[3.670 - 4.020]	20	18,2	18,2	100,0
Total	110	100,0	100,0	

GRAFICO N°9. Frecuencia de Peso de Recién Nacidos atendidos en el Hospital de la Mujer de la ciudad de La Paz, durante el segundo trimestre del 2005



ANEXO 11

Determinación del valor frecuente de la concentración de glicemia en muestras de cordón umbilical

[C] Glic	f	x	f(x)	f(x-x) ²
[37,0 - 45,4>	19	41,2	782,8	6573,24
[45,4 - 53,8>	30	49,6	1488	3121,2
[53,8 - 62,2>	22	58	1276	71,28
[62,2 - 70,6>	12	66,4	746,8	522,72
[70,6 - 79,0>	10	74,8	748	2250
[79,0 - 87,4>	8	83,2	665,6	4380,48
[87,4 - 95,8]	9	91,6	824,4	9101,16
TOTAL	110		6581,6	26020,08

De donde:

$$x = 59,8 \text{ mg/dL}$$

$$SD = 15,38$$

$$\text{El intervalo } x \pm 3SD \rightarrow \mathbf{44,42 - 75,18}$$

Eliminando los datos que se encuentran fuera de este rango tenemos:

[C] Glic	f	x	f(x)	f(x-x) ²
[44,4 - 50,6>	29	47,5	1377,5	2349
[50,6 - 56,8>	19	53,7	1020,3	148,96
[56,8 - 63,0>	14	59,9	838,6	161,84
[63,0 - 69,2>	10	66,1	661	921,6
[69,2 - 75,2]	11	72,3	795,3	2746,04
TOTAL	83		4692,7	6327,44

De donde:

$$X = 56,5 \text{ mg/dL}$$

$$SD = 8,7$$

$$\text{El intervalo } x \pm 2SD \rightarrow \mathbf{47,8 - 65,2^*}$$

* Nivel de confianza 0,95 (z = 1.96)

ANEXO 12

Prueba de chi cuadrado para Conc. de Glicemia* Tiempo de ayuno

O	E	O-E	(O - E)	(O - E) /E
0	3,3	-3,3	10,89	3,3
0	5	-5	25	5
0	6,2	-6,2	38,44	6,2
19	4,5	14,5	210,25	46,7
0	5,2	-5,2	27,04	5,2
0	7,9	-7,9	62,41	7,9
23	9,8	13,2	174,24	17,8
7	7,1	-0,1	0,01	0,0014
0	3,8	-3,8	14,4	3,8
9	5,8	3,2	10,24	1,8
13	7,2	5,8	33,64	4,7
0	5,2	-5,2	27,04	5,2
0	2,1	-2,1	4,41	2,1
12	3,2	8,8	77,44	24,2
0	3,9	-3,9	15,21	3,9
0	2,8	-2,8	7,84	2,8
3	1,7	1,3	1,69	0,99
7	2,6	4,4	19,36	7,4
0	3,3	-3,3	10,89	3,3
0	2,4	-2,4	5,76	2,4
8	1,4	6,6	43,56	31,1
0	2,1	-2,1	4,41	2,1
0	2,6	-2,6	6,76	2,6
0	1,9	-1,9	3,61	1,9
8	1,6	6,4	40,96	25,6
1	2,4	-1,4	1,96	0,82
0	2,9	-2,9	8,41	2,9
0	2,1	-2,1	4,41	2,1
				$\chi^2 = 223,81$

Cálculo de grados de libertad:

$$GI = (r-1)(c-1) \rightarrow GI = (4-1)(7-1)$$

$$GI = 18$$

Valores de χ^2 a los niveles de confianza .05 y .01

GI	.05	.01
18	28,869	34,805

Fuente: Wayne W. Daniel (1977). Estadística y su aplicación, México:McGraw-Hill.

Fuente original: "A table of porcentaje points of the χ^2 Distribution. Skandinavisk Aktuarietidskrift,33(1950), 168-175

ANEXO 13

Prueba de “t” de Student para concentración de glicemia * tipo de parto

Tipo de Parto		N	Media	SD
Conc de Glicemia	Parto Vaginal	72	63,76	15,36
	Parto Cesárea	38	52,88	14,49

Donde el “t” de Student se saca con la siguiente fórmula:

$$T = \frac{X1 - X2}{\sqrt{\frac{SD1^2}{N1} + \frac{SD2^2}{N2}}}$$

Reemplazando valores tenemos:

$$T = \frac{63,760 - 52,884}{\sqrt{\frac{(15,3590)^2}{72} + \frac{(14,4890)^2}{38}}}$$

$$T = 3,67$$

Cálculo de Grados de Libertad:

$$GI = (N1 + N2) - 2$$

$$GI = (72 + 38) - 2$$

$$GI = 108$$

Valores de “t” de student para niveles de confianza .05 y .01

GI	.05	.01
108	1,6602	2,364

Fuente: Wayne W. Daniel (1977). Estadística y su aplicación, México:McGraw-Hill. P 469
 Fuente original:Reproducido de Documenta Geigy, Scientific Tables. 7ª. Ed, Cortesía de Ciba Geigy.
 Ltd. Basel, suiza, 1970.