

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO E INVESTIGACIÓN
FACULTAD DE MEDICINA**



**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DELEGACIÓN ESTATAL DE NAYARIT
HOSPITAL GENERAL DE ZONA No.1
DR. LUIS ERNESTO MIRAMONTES CARDENAS**



**COMPARACION DE LA GLUCOSA POR TIRA REACTIVA
COLORIMETRICA Y GLUCOMETRO RESPECTO A GLUCOSA CENTRAL
EN PACIENTES CON DIABETES DEL SERVICIO DE URGENCIAS**

**TRABAJO DE INVESTIGACION
QUE PARA LA OBTENCION DEL TITULO EN MEDICINA DE URGENCIAS
PRESENTA**

DRA. DULCE ROSARIO SANTOS NAVARRO.

Tepic Nayarit Enero 2014.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



COORDINACION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

Dr. Alfonso Rodríguez Gallardo
Director General de Bibliotecas UNAM
Presente.

Estimado Dr. Rodríguez Gallardo.

Por este medio le presento a usted el formato de carátula de tesis de especialidad en Medicina de Urgencias.

Sin otro en particular por el momento, agradezco su apoyo y colaboración y aprovecho la ocasión para enviarle un afectuoso saludo.

Atentamente:

POR MI RAZA HABLARA MI ESPIRITU

Ciudad Universitaria Febrero 2014

Dra. Dulce Rosario Santos Navarro



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

CARTA DE TERMINACIÓN DE TESIS

Tepic, Nayarit México. Febrero del 2014

A QUIEN CORRESPONDA:

Por este medio se HACE CONSTAR que la alumna, Dulce Rosario Santos Navarro quien cursa el último año escolar de la ESPECIALIDAD de MEDICINA DE URGENCIAS en el IMSS con validación universitaria de la magna casa de estudios UNAM, ha terminado satisfactoriamente el proyecto y manuscrito de TESIS requeridos para acreditar dicho posgrado, además de no tener adeudos de ninguna índole con ambas instituciones.

Sin otro asunto que tratar, quedamos a sus órdenes para cualquier aclaración.

DIRECTOR DE TESIS

Dra. En C. Verónica Benites Godínez
Coordinador Auxiliar de Educación en Salud
Médico Urgenciólogo

Teléfono 3111657431 Correo electrónico: verobg7@hotmail.com

ASESOR

Dra. En C. Martha Alicia Higareda Almaraz.
Coordinador Auxiliar de Investigación en Salud

Teléfono: 3118479982 Correo electrónico: marthahigareda12@hotmail.com

INVESTIGADOR ASOCIADO

Dr. Crispín Alvarado Haro
Profesor del Curso de especialización de medicina de urgencias.

HGZ 1 Tepic Nayarit
Teléfono: 3118903150 Correo electrónico: crisalvarado79@yahoo.com.mx

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO E INVESTIGACIÓN
FACULTAD DE MEDICINA**



**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DELEGACIÓN ESTATAL DE NAYARIT
HOSPITAL GENERAL DE ZONA No.1
DR. LUIS ERNESTO MIRAMONTES CARDENAS**

**COMPARACION DE LA GLUCOSA POR TIRA REACTIVA
COLORIMETRICA Y GLUCOMETRO RESPECTO A GLUCOSA CENTRAL
EN PACIENTES CON DIABETES DEL SERVICIO DE URGENCIAS**

**TRABAJO DE INVESTIGACION
QUE PARA LA OBTENCION DEL TITULO EN MEDICINA DE URGENCIAS
PRESENTA**

DRA. DULCE ROSARIO SANTOS NAVARRO.

Tepic Nayarit Enero 2014.



**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DELEGACION ESTATAL DE NAYARIT
HOSPITAL GENERAL DE ZONA No.1
DR. LUIS ERNESTO MIRAMONTES CARDENAS**



**COMPARACION DE LA GLUCOSA POR TIRA REACTIVA
COLORIMETRICA Y GLUCOMETRO RESPECTO A GLUCOSA CENTRAL
EN PACIENTES CON DIABETES DEL SERVICIO DE URGENCIAS**

DIRECTOR DE TESIS

Dra. En C. Verónica Benites Godínez
Coordinador Auxiliar de Educación en Salud
Médico Urgenciólogo

Teléfono 3111657431 Correo electrónico: verobg7@hotmail.com

INVESTIGADOR

Dra. Dulce Rosario Santos Navarro
Alumno del curso de especialización en Medicina de Urgencias 3er año.
HGZ 1 Tepic Nayarit

Teléfono 3119099399 Correo electrónico: dulcesantosn@hotmail.com

ASESOR

Dra. En C. Martha Alicia Higareda Almaraz.
Coordinador Auxiliar de Investigación en Salud
Teléfono: 3118479982 Correo electrónico: marthahigareda12@hotmail.com

INVESTIGADOR ASOCIADO

Dr. Crispín Alvarado Haro
Profesor del Curso de especialización de medicina de urgencias.
HGZ 1 Tepic Nayarit
Teléfono: 3118903150 Correo electrónico: crisalvarado79@yahoo.com.mx

AGRADECIMIENTOS

Al Instituto Mexicano del Seguro Social

Mi casa, que me ha permitido desarrollarme en lo que más Amo.

Gracias, porque me sigue preparando para ser día a día un mejor profesionista.

A mis Maestros

Por ser la luz que guiaron mis pasos en esta travesía. Gracias por su paciencia, su confianza, sus regaños, por alentarme a seguir adelante cuando mi ánimo de debilitó, por ese “bien hecho” cuando aplicaba correctamente lo aprendido. Gracias por su ejemplo y amistad. Los llevo en mi corazón y ahora son parte importante en mi formación profesional y personal.

A mi hijo

Por tolerar mis horas de ausencia, por siempre recibirme con una gran sonrisa y hacerme sentir la mujer más afortunada. Eres el motor que me impulsa día a día.

A mi esposo

Por tu apoyo incondicional, tu comprensión, tu amor, por ser papá y mamá cuando yo no estaba, por siempre mandarme mensajes cuando estaba de guardia diciéndome: “Héchale ganas Amor, tu hijo y yo te apoyamos”, pero sobre todo Gracias por siempre brindarme la confianza para que yo lograra mi objetivo: Tener una especialidad.

A mis padres

Por su amor y buen ejemplo, siempre me dijeron que la única arma que me podían dar para enfrentar la vida era el estudio. Gracias por siempre creer en mi capacidad de hacer bien las cosas y por hacer de mí una mujer de bien.

INDICE GENERAL

	Página
1. RESUMEN	10
2. INTRODUCCIÓN	12
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	35
4. JUSTIFICACION	36
5. OBJETIVO GENERAL	36
5.1 Objetivo específico	37
6. HIPOTESIS	37
6.1 Hipótesis nula	37
7. MATERIAL Y METODOS	37
7.1 Tipo de estudio	37
7.2 Población, lugar y tiempo de estudio	37
7.3 Tipo de muestra y tamaño	40
7.4 Grupo de estudio	40
7.5 Criterios de inclusión	40
7.5.1 Criterios de exclusión	40
7.6 Variables de estudio	40
7.6.1 Variable dependiente	40
7.6.2 variable independiente	40
7.7 Operacionalización de variables	41
7.8 Plan de recolección de datos	43
7.9 Procesamiento de datos y análisis de la información.	43
8. CONSIDERACIONES ETICAS	43
9. RECURSOS	44
10. PRESUPUESTO	44
11. CRONOGRAMA	44
12. RESULTADOS	44
Cuadro y Gráfica 1 Distribución de los pacientes por género	46
Cuadro 2 Distribución de los pacientes por edad	47
Gráfica 2 Distribución de los pacientes por edad	48
Cuadro 3 Años de evolución de diabetes mellitus	49

Gráfica 3 Años de evolución de diabetes mellitus	50
Cuadro y Gráfica 4 Complicaciones por diabetes mellitus	51
Cuadro 5 Tipo de tratamiento para diabetes mellitus	52
Gráfica 5 Tipo de tratamiento para diabetes mellitus	53
Cuadro 6 Complicaciones	54
Gráfica 6 Complicaciones	55
Cuadro 7 Determinación de glucosa con tira reactiva	56
Gráfica 7 Determinación de glucosa con tira reactiva	57
Cuadro 8 Cifras de glucosa detectadas con glucómetro	58
Gráfica 8 Cifras de glucosa detectadas con glucómetro	61
Cuadro 9 Cifras de glucosa central	62
Gráfica 9 Cifras de glucosa central	65
Cuadro 10 Horas de ayuno del paciente	66
Gráfica 10 Horas de ayuno del paciente	67
Cuadro 11 Comparación de glucosa por tira reactiva y glucómetro	68
Cuadro 12 Comparación entre variables tira reactiva y glucómetro	68
Cuadro 13 Comparación de glucosa por glucómetro y glucosa central	69
Cuadro 14 Comparación de variables glucómetro y glucosa central	69
Cuadro 15 Comparación de glucosa por tira reactiva y glucosa por glucómetro	70
Cuadro 16 Comparación de variables tira reactiva y glucómetro	70
Cuadro 17 Comparación de diferencia en resultados por tira reactiva y glucómetro	71
Gráfica 17a Comparación de diferencia en resultados por tira reactiva y glucómetro	71
Gráfica 17b Comparación de diferencia en resultados por tira reactiva y glucómetro	72
Cuadro 18 y Gráfica 18a Comparación de diferencia en resultados por glucómetro y glucosa central	73

Gráfica 18b Comparación de diferencia en resultados por glucómetro y glucosa central	74
13. DISCUSION	75
14. CONCLUSIONES	76
15. ANEXOS	77
ANEXO 1 Instrumento de recolección de datos	77
ANEXO 2 Cronograma	78
ANEXO 3 Carta de consentimiento informado	79
16. BIBLIOGRAFIA	80

1. RESUMEN

INTRODUCCION: La diabetes tipo 2 es una crisis mundial de salud pública que amenaza a las economías de todas las naciones, en particular los países en desarrollo. La diabetes se ha incrementado por la transición nutricional y estilos de vida cada vez más sedentarios, la epidemia ha crecido en paralelo con el aumento mundial de la obesidad.¹ Este síndrome caracterizado por alteraciones de la glucosa que resultan de la deficiencia de la secreción de insulina, su acción o ambas ha aumentado su prevalencia en las últimas tres décadas. Actualmente la diabetes es considerada la primera causa de mortalidad en mujeres y la segunda en hombres (Secretaría de Salud, 2007). El síndrome de la diabetes comprende alteraciones metabólicas en proteínas, lípidos y carbohidratos que producen complicaciones crónicas, el control metabólico o glucémico es el objetivo principal del manejo exitoso de este padecimiento. Para que el paciente con diabetes logre un buen control de la diabetes es necesario que incorpore conductas de autocuidado a su vida diaria. La Asociación Americana de Educadores en Diabetes (2010) sugiere siete comportamientos básicos de autocuidado entre los que figuran la alimentación saludable, ejercicio, monitoreo de glucosa y medicación.² Para la medición de la glucosa, se utilizan tiras reactivas colorimétricas, son productos sanitarios de un solo uso, que permiten realizar de forma sencilla y fiable la determinación de glucemia en una gota de sangre habitualmente capilar a personas con diabetes mellitus, que se puede realizar por sí mismas o por sus familiares, y en su propio domicilio sin alterar su vida normal.³ En este estudio se desarrolla la comparación de la tira reactiva colorimétrica versus glucómetro en pacientes con diabetes mellitus, utilizando como estándar de oro la glucosa sérica central, con el fin de conocer la confiabilidad de cada uno de estos métodos en el control de pacientes diabéticos y así atender a las necesidades de los pacientes, logrando un control glucémico con mayor precisión. **OBJETIVO:** Comparar la tira reactiva colorimétrica y glucómetro respecto a la glucosa

central en pacientes con diabetes en el servicio de urgencias. MATERIAL Y METODOS: Es un estudio transversal comparativo analítico en pacientes con diabetes mellitus, que acudieron al servicio de urgencias para su atención por cualquier motivo de salud, a los que se les solicitó consentimiento informado para la toma de muestra sanguínea para realizar determinación de glucosa capilar a través de tira reactiva colorimétrica, glucómetro y sérica central, utilizando como estándar de oro la glucosa sérica central. Estas muestras fueron tomadas por un solo investigador. Las variables de este estudio son la determinación de glucosa mediante tira reactiva colorimétrica, determinación de glucosa mediante glucómetro y determinación de glucosa sérica central. Los resultados se capturaron en el instrumento de recolección de datos del paciente, posteriormente se concentraron los datos en tablas y se realizó el procesamiento estadístico diferencial con apoyo del programa estadístico SPSS v 21.0 en español.

RESULTADOS: Participaron 100 pacientes, en quienes se comparó tira reactiva/glucosa central, la tira reactiva tuvo una media de 165.19 y desviación estándar de 106.935, y la glucosa central una media de 158.05, desviación estándar 92.476. Con p de 0.0001, encontrando valores mayores respecto a la glucosa central en promedio de 6. En la comparación de glucómetro/glucosa central, el glucómetro tuvo una media de 146.68, desviación estándar de 83.660 y p 0.001 con valores menores respecto a la Glucosa central en promedio de 9.

CONCLUSIONES: La tira reactiva colorimétrica es más confiable que el glucómetro respecto a la glucosa central. El tiempo de evolución de la diabetes tuvo dos picos de frecuencia, 10 y 20 años. La Insuficiencia renal crónica fue la complicación más frecuente y la hipertensión arterial la comorbilidad más común.

2. INTRODUCCIÓN

La diabetes mellitus es una enfermedad de tipo no transmisible que se considera un problema de salud pública a nivel mundial, donde los principales factores de afectación de las personas se debe al crecimiento de la población, al envejecimiento de la misma y a la urbanización asociada a los estilos alimentarios, lo que genera obesidad.⁴ Los estudios epidemiológicos y ensayos clínicos aleatorizados indican que la diabetes tipo 2 se puede prevenir a través de la dieta y modificaciones en el estilo de vida. La traducción de estos resultados en la práctica, requiere de cambios fundamentales en las políticas públicas, la comida, los entornos construidos y los sistemas de salud. Para frenar la escalada de la epidemia de diabetes, la prevención primaria a través de la promoción de una dieta saludable y estilo de vida debe ser una prioridad de política pública global.¹ La Organización Mundial de la Salud (2004, en adelante OMS, citado por IMSS, 2012) afirma que más del 80% de las muertes por diabetes se registran en países de ingresos bajos y medios. En consecuencia, el comportamiento de la diabetes mellitus en México presenta una tendencia creciente: la Encuesta Nacional de Salud del año 2000 en México mostró una prevalencia nacional en adultos de 20 y más años de edad de 7.5 % y en 2006 la prevalencia para el mismo grupo aumentó a 14.4%.^{5,6} A partir de la información de la Encuesta Nacional de Salud (2000, en adelante ENSA) realizada en el Instituto Mexicano del Seguro Social (en adelante IMSS) la prevalencia global de diabetes fue de 8.7 %, conformada por el antecedente de diagnóstico médico en 7.14 % y por los hallazgos de encuesta en 1.52%.⁷ Este padecimiento ha pasado a ser la primera causa de muerte en México, con un crecimiento de 31.7 a 70.8 defunciones por 100 000 habitantes entre 1970 y 2008. En términos de atención médica, en el Instituto Mexicano del Seguro Social en el año 2004 fueron identificados 2,334.340 derechohabientes afectados, con un promedio de consultas de 3.7⁸

De acuerdo a lo anterior, el comportamiento de la demanda de atención en el Instituto Mexicano del Seguro Social desde la perspectiva de las consultas médicas otorgadas, conforme a la información registrada disponible, ha crecido en forma acelerada en los últimos años.

Conjuntamente, Home y Newcastle ha definido una guía global para el control glucémico donde determina la importancia del nivel de glucosa en sangre que

debe tener el paciente para disfrutar de una calidad de vida. Asimismo, la conclusión a la que llega respalda la presente investigación puesto que determina que debe realizarse la prueba de glucosa sérica central con mayor frecuencia en los hospitales que tan sólo la prueba de la tira reactiva colorimétrica ya que no siempre se obtienen valores con una fiabilidad contundente.⁹

En este sentido, Mendoza, Ramírez, Colunga y Escalante en su estudio correlación del monitoreo glucémico entre el método visual y computarizado pre y post capacitación afirman que la determinación de glucemia a través del empleo de la tira reactiva es un método confiable siempre y cuando se realice en forma apropiada. Sin embargo, se pueden producir errores comunes en la lectura de medición de la glucosa en sangre capilar con tiras reactivas o la fiabilidad de la prueba puede arrojar un valor aproximado ya que se puede emplear una gota de sangre de gran tamaño lo que produce el error mencionado. Lo anterior, se reflejó en los resultados encontrados ya que se demostró que el grado de control fue diferente de acuerdo con los métodos empleados (tira reactiva colorimétrica y la prueba en sangre). Además, el número de pacientes diabéticos que se reportaron en buen control por tira reactiva disminuyó de manera muy significativa y se duplicó el de mal control si éstos llevaban su control por medio de laboratorio por lo que concluyen que aún es importante el grado de error y sus consecuencias en un inadecuado tratamiento de los pacientes por descompensación lo que conlleva un mayor control para su pronta recuperación.¹⁰

Asimismo, Dávila, Silva, Martínez y Rivera en el estudio intitulado comparación de las determinaciones de glucosa en sangre por química seca y química húmeda: su influencia en la toma de decisiones terapéuticas, establecieron como objetivo determinar la variabilidad entre la glucosa por química seca y química húmeda y su importancia en el manejo del paciente diabético encontraron que había poca diferencia entre los valores que arrojaban las pruebas, tanto la tira reactiva como la prueba de laboratorio lo que generó que se pudiera tener cierto grado de confiabilidad en el monitor portátil de glucosa. Sin embargo, el desempeño del medidor portátil se puede ver afectado por condiciones de mal uso, una mala calibración y por condiciones ambientales extremas como la temperatura, humedad y la altitud lo que puede ocasionar

errores en la medición, así como por hematocritos extremos (arriba de 60 y debajo de 25) ¹¹

La hiperglucemia crónica de la DM se asocia con el daño a largo plazo, la disfunción y la falla orgánica, especialmente ojos, riñones, nervios, corazón y vasos sanguíneos. Varios procesos patogénicos están involucrados en el desarrollo de la DM, desde la destrucción autoinmune de las células β del páncreas, con la consecuente deficiencia de insulina hasta las anomalías que provocan resistencia a la acción de la insulina. La base de las anomalías del metabolismo de los carbohidratos, las grasas y las proteínas en la DM es la acción deficiente de la insulina sobre los tejidos diana. La deficiente acción de la insulina proviene de su secreción inadecuada y/o la disminución de la respuesta de los tejidos a la insulina en uno o más puntos en la compleja vía de la acción hormonal. El deterioro de la secreción de insulina y los defectos de la acción insulínica suelen coexistir en el mismo paciente, y no está establecido cuál de las anormalidades es la causa principal de la hiperglucemia, si es que actúan por sí solas.

La hiperglucemia marcada se manifiesta por poliuria, polidipsia, pérdida de peso, a veces con polifagia y visión borrosa. La hiperglucemia crónica también puede acompañarse de alteración del crecimiento y susceptibilidad a ciertas infecciones. Las consecuencias agudas de la DM no controlada que ponen en peligro la vida son la hiperglucemia con cetoacidosis o el síndrome hiperosmolar no cetósico. Las complicaciones a largo plazo son la retinopatía, la nefropatía, el riesgo de neuropatía periférica, articulaciones de Charcot y neuropatía autonómica causante de síntomas gastrointestinales, genitourinarios y cardiovasculares, además de disfunción sexual. Los pacientes con DM tienen mayor incidencia de aterosclerosis cardiovascular, arterial periférica y enfermedad cerebrovascular. También se observan hipertensión y anormalidades del metabolismo de las lipoproteínas.

La gran mayoría de los casos de DM se divide en 2 categorías etiopatogénicas amplias en DM tipo 1 y 2; La DM tipo 1, cuya causa es la deficiencia absoluta de la secreción de insulina. Es un proceso autoinmune que ocurre en los islotes pancreáticos con y por marcadores genéticos. La DM tipo 2, mucho más frecuente, causada por una combinación de resistencia a la insulina y una respuesta de secreción compensatoria de insulina inadecuada. En esta

categoría, durante un lapso prolongado y antes de que la DM sea detectada y aparezcan síntomas clínicos, puede haber un grado de hiperglucemia suficiente para causar alteraciones patológicas y funcionales en los diferentes tejidos diana.

Durante este período asintomático, es posible demostrar una anomalía en el metabolismo de los carbohidratos midiendo la glucosa en ayunas o después de una carga oral de glucosa. El grado de hiperglucemia (si está presente) puede cambiar con el tiempo, dependiendo de la extensión de la enfermedad subyacente. La enfermedad puede estar presente pero no haber progresado lo suficiente como para causar hiperglucemia. La misma enfermedad puede causar alteración de la glucemia en ayunas (GA) o intolerancia a la glucosa en ayunas (IGA), sin cumplir con los criterios para el diagnóstico de DM. En algunos individuos con DM, se puede lograr el control glucémico adecuado mediante la reducción del peso, el ejercicio y/o agentes hipoglucemiantes orales. Por lo tanto, estas personas no requieren insulina. Otras personas que tienen algo de la secreción residual de insulina pero que requieren insulina exógena para un adecuado control glucémico pueden sobrevivir sin ella. Las personas con una destrucción extensa de las células β , y por lo tanto sin secreción de insulina residual, necesitan insulina para la supervivencia. La gravedad de la anomalía metabólica puede avanzar, retroceder o permanecer igual. Por lo tanto, el grado de hiperglucemia refleja la gravedad del proceso metabólico subyacente y su tratamiento más que la naturaleza del proceso mismo.¹²

La insulina es una hormona que fabrica el páncreas, cuya misión es facilitar el paso de los azúcares de la sangre a las células. Cuando no hay insulina como en los diabéticos jóvenes (Tipo 1), o no funciona correctamente, como ocurre en los adultos (Tipo 2), el azúcar no pasa de la sangre a los órganos y el funcionamiento es deficiente. Al tiempo, el azúcar se acumula en la sangre en cantidades superiores a las normales, apareciendo hiperglucemia. Cuando la glucosa en sangre es superior a 180 mg, el organismo no puede retenerla, por lo que la elimina por la orina, provocando lo que se conoce como Glucosuria.

Por ende, la causa más frecuente de la Diabetes Mellitus es la producción insuficiente de Insulina por el páncreas. La falta de insulina provoca hiperglucemia y glucosuria.⁴ Para la medición de la glucosa, se utilizan tiras

reactivas colorimétricas, son productos sanitarios de un solo uso, que permiten realizar de forma sencilla y fiable la determinación de glucemia en una gota de sangre habitualmente capilar a personas con diabetes mellitus, que se puede realizar por sí mismas o por sus familiares, y en su propio domicilio sin alterar su vida normal. Son soportes plásticos que contienen los reactivos necesarios fijados en una zona especial de la tira, que en contacto con la muestra de sangre producen una reacción que permite determinar químicamente la cantidad de glucosa en sangre.³

Los criterios para el diagnóstico de la diabetes son los siguientes:

- 1.-Glucosa Plasmática en ayuno ≥ 126 mg/dl. El ayuno se define como la no ingesta calórica por lo menos 8horas*
- 2.- Glucemia 2 horas postprandial ≥ 200 mg/dl durante la prueba de tolerancia a la glucosa. La prueba debe realizarse como lo indica la OMS, con una carga de glucosa que contiene el equivalente de 75 g de glucosa anhidra disuelta en agua*.
- 3.- En un paciente con síntomas clásicos de crisis de hiperglucemia o hiperglicemia; una glucemia al azar >200 mg/dl.

*En ausencia de hiperglucemia inequívoca, los criterios deben ser confirmados por pruebas repetidas.¹²

El estudio de diabetes se recomienda en las siguientes circunstancias:

- 1.-En todos los individuos mayores de 45 años y repetir cada 3 años mientras sea normal.
- 2.-En población más joven cuando existan factores de riesgo.
- 3.-Cuando aparezcan síntomas o signos que sugieran diabetes:
Poliuria, polifagia, polidipsia, pérdida de peso, retinopatía, proteinuria, infecciones urinarias de repetición e infecciones cutáneas de repetición
- 4.-Cuando el nivel de glucosa plasmática en ayunas está entre 110 y 125, hay que repetir la glucemia y si persiste, realizar un test de Tolerancia Oral (75g de glucosa disuelta en 300ml de agua que se ha de tomar en 3-5 minutos).
- 5.-Pacientes con antecedentes de Hipertensión arterial o trastornos del colesterol.

En un paciente mal controlado o no tratado aparecerá hiperglucemia y glucosuria. El síndrome clínico denominado Hipoglucemia, es el conjunto de síntomas y signos que presenta un paciente, cuando la concentración de la glucosa plasmática, o glucemia, cae por debajo del límite inferior de un estrecho rango de seguridad. Este rango es mantenido en el período de ayuno o posabsortivo, entre 3.3 y 5.6 mmol/L (60 a 100mg/dl), y para ello el organismo tiene una serie de mecanismos homeostáticos que buscan principalmente, que las células nerviosas cerebrales no sean lesionadas. La necesidad de mantener la glucemia por encima de 3.3 mmol/L (60mg/dl) es importante porque el Sistema Nervioso Central no es capaz de sintetizar glucosa y sólo almacena en bajas concentraciones (2.5-3 umol/gramo de tejido), por unos pocos minutos. Además es un consumidor obligado de glucosa para satisfacer sus necesidades energéticas en el estado fisiológico. Esto lo diferencia del músculo, del tejido adiposo y del hígado, que pueden utilizar ácidos grasos y otros sustratos como fuente energética.¹³

El uso de tiras reactivas para autocontrol de glucemia está dirigido a los pacientes diabéticos. Sus necesidades de uso dependerán fundamentalmente del tipo de diabetes y de su tratamiento. El autoanálisis de glucemia permite mejorar el control metabólico: el paciente diabético debe aprender a relacionar los cambios diarios del nivel de glucosa en sangre con la ingesta, el ejercicio físico y el tratamiento farmacológico, ya sea con insulina o con hipoglucemiantes orales.

La correcta realización de autoanálisis permite al paciente diabético:

- Mejorar el control glucémico, al mejorar la disciplina dietética con el correcto seguimiento de las normas dietéticas, evitando los cambios bruscos de glucemia.
- Al evitar los cambios bruscos de glucemia se previenen las complicaciones de la diabetes, creando un aumento de la expectativa de vida.
- Mejorar la calidad de vida y autonomía del paciente y de su familia, evitando tener que acudir al centro sanitario con tanta frecuencia para la realización de los controles de glucemia.
- Aportar la información necesaria para facilitar el seguimiento por parte del médico del tratamiento implantado y poder realizar pequeñas variaciones en el mismo cuando sea necesario.

•Racionalizar el uso de los servicios sanitarios en urgencias y hospitalizaciones. Todas estas ventajas se obtienen cuando el paciente realiza los autocontroles según las indicaciones de su médico y modifica la dieta, el ejercicio físico o el tratamiento de acuerdo a los resultados obtenidos.³

Existen varios métodos para determinar la glucosa como la tira reactiva, el glucómetro y la glucosa central que a continuación se detallan.

1.-MEDICIÓN DE GLUCOSA CAPILAR CON TIRA REACTIVA

La determinación de glucosa con la tira reactiva es un nuevo método rápido y barato que se ha empleado en los últimos años. La detección de glucosa con tiras reactivas GLUCOBIOL con límites de determinación de glucosa de 20 a 800 mg/dl, se basa en la acción de la enzima glucosa oxidasa que cataliza la oxidación de la glucosa en la sangre produciendo ácido glucurónico y peróxido de hidrógeno, sobre este actúa la peroxidasa liberando oxígeno el cual oxida a un indicador produciendo color con una intensidad proporcional a la concentración de la glucosa presente en la muestra.^{14, 15}

NIVELES NORMALES DE GLUCOSA EN SANGRE

El nivel de glucosa en ayunas es entre 70 y 100mg/dl (3.5 y 5.6 Mmol/L).

El valor obtenido con GLUCOBIOL es aproximado, realizar una prueba fotométrica de laboratorio antes de administrar medicamento.

INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS

El color que presente la tira deberá ser comparado con los de la carta de colores impresa en el tarro. Cada color equivale a una concentración de glucosa

ESTABILIDAD

Una vez abierto el tarro, las tiras reactivas tienen una estabilidad de cuatro meses.

Conservar el tarro entre 15-30°C perfectamente cerrado.

Si las tiras cambian su coloración, éstas no deben usarse.

CONTROL DE CALIDAD

El buen funcionamiento de GLUCOBIOL se puede comprobar comparando con otros sistemas de similares para determinar glucosa en sangre en forma simultánea y usando la misma muestra. Los niveles de glucosa determinados en suero o plasma son diferentes a los reportados en sangre.¹⁶

PRECAUCIONES

- 1.- el paciente debe tener al menos 6hr de ayuno para realizarse la prueba
- 2.- las muestras con alto contenido de triglicéridos o colesterol pueden variar el resultado
- 3.- hematocritos diferentes a 45%+- 5% pueden causar alteraciones en los niveles de glucosa
- 4.- los valores de glucosa pueden aumentar si no se respeta la técnica descrita en el instructivo.

2.-MEDICIÓN DE GLUCOSA CAPILAR CON GLUCÓMETRO

Las tiras reactivas Accu-Chek Performa están concebidas para el uso con los medidores de glucemia Accu-Chek Performa.

Accu-Chek Performa Nano y Accu-Chek Performa Combo para mediciones cuantitativas de glucemia en sangre total capilar obtenida de un dedo, la palma de la mano, el antebrazo, el brazo, el muslo o la pantorrilla con el fin de analizar la eficacia del control de glucemia.

Las tiras reactivas Accu-Chek Performa nano están concebidos para el uso diagnóstico in vitro por personal sanitario en ambientes hospitalarios y para el uso doméstico por personas con diabetes. Los medidores Accu-Chek Performa combo están concebidos exclusivamente para el uso doméstico.

Los sistemas no deben usarse para el diagnóstico o el screening de la diabetes mellitus, ni para realizar mediciones con muestras de sangre neonatal del cordón umbilical. Las mediciones con sangre venosa, arterial y neonatal solo debe realizarlas el personal sanitario. Las tiras reactivas son sensores tipo Microchips que permiten realizar con una gota de sangre capilar las determinaciones de Glucemia, fundamentales para controlar la salud de los diabéticos.

Constructivamente las tiras reactivas son pequeños soportes plásticos rectangulares alargados de distinto tamaño, que contienen en uno de sus extremos un reactivo especial (Enzima) que al contacto con una muestra de sangre, produce una reacción con dicho Reactivo produciendo un cambio de color en el mismo o generando una pequeñísima corriente electroquímica con los cuales permite conocer el nivel de glucemia, mediante el uso de un pequeño medidor llamado glucómetro de tecnología fotométrica (Mide Cambio

de Color del Reactivo) o electroquímica (Mide corriente electroquímica generada en contacto con el Reactivo) según sea el tipo de tira reactiva utilizada. Las tiras reactivas modernas son diseñadas para ser utilizadas por una única vez, por aparatos medidores del tipo electroquímico, y llevan en un extremo una enzima (Glucosa Oxidasa) de Referencia que está impregnada en un extremo de la tira reactiva. que en contacto con la glucosa de la muestra de sangre que es aspirada por capilaridad, sufre una transformación, traducida en una reacción electroquímica que genera una muy pequeña corriente eléctrica inofensiva y de muy baja intensidad , que el medidor interpreta y la muestra como valor de la glucemia en general expresada en la unidad mg/dl.

De esta forma, poca glucosa en sangre implica poca intensidad de corriente. El aparato lector correctamente calibrado es capaz de traducir el valor de esta intensidad de corriente en concentraciones de glucosa en sangre. El sistema de medición de la tira reactiva, está diseñado para corregir influencias de factores externos que puedan perturbar la medición, principalmente temperatura y humedad ambiente, y así obtener precisión y homogeneidad en los resultados de la determinación de la Glucosa en sangre capilar. ¹⁷

ALMACENAMIENTO Y MANEJO DE LAS TIRAS REACTIVAS:

- Almacene las tiras reactivas a temperaturas entre 2 y 30°C. no congele las tiras reactivas
- Use las tiras reactivas a temperaturas entre 8 y 44°C
- Use las tiras reactivas con una humedad ambiental de entre el 10 y 90%. No almacene las tiras reactivas en zonas muy calientes y húmedas como el baño o la cocina.
- Almacene las tiras reactivas no usadas en su tubo original cerrado
- Cierre el tubo de tiras reactivas herméticas e inmediatamente después de retirar una tira reactiva para proteger las tiras reactivas de la humedad
- Use la tira reactiva inmediatamente después de retirarla del tubo de tiras reactivas
- Deseche las tiras reactivas pasada su fecha de caducidad. Pasada su fecha de caducidad, las tiras reactivas pueden producir resultados incorrectos. La fecha de caducidad está impresa en el envase de tiras

reactivas y en la etiqueta del tubo de tiras reactivas al lado del símbolo. Si son almacenadas y usadas correctamente, las tiras reactivas pueden usarse hasta la fecha de caducidad impresa. Esto es válido tanto para tiras reactivas de un tubo nuevo, cerrado, así como para tiras reactivas de un tubo ya abierto.

REALIZAR UNA MEDICION DE GLUCEMIA:

Si tiene problemas de circulación, puede que no sea conveniente que controle su glucemia. Consulte al personal sanitario que le atiende.

INTERPRETAR RESULTADOS DE MEDICION:

El nivel normal de glucemia en ayunas de un adulto sin diabetes está por debajo de 100mg/dl (5.6mmol/L). Un criterio para diagnosticar diabetes en adultos es un nivel de glucemia en ayunas de 126mg/dl o superior (7.0 mmol/L o superior) confirmado por dos pruebas.^{18, 19, 20} Se considera que los adultos con un nivel de glucosa en ayunas de entre 100 y 125mg/dl (5.6 y 6.9mmol/L) tienen una alteración de la glucosa en ayunas (prediabetes).¹⁵

Existen otros criterios para diagnosticar la diabetes. Consulte al personal sanitario que le atiende para determinar si usted tiene diabetes o no.

Para personas con diabetes: consulte al personal sanitario que le atiende para determinar el rango de glucemia adecuado para usted, siga el tratamiento para la hipoglucemia o hiperglucemia recomendado por el personal sanitario que le atiende.

Estas tiras reactivas proporcionan resultados que corresponden a las concentraciones de glucosa en el plasma de conformidad con la recomendación de la Federación internacional de Química Clínica y Medicina de Laboratorio (International Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine, IFCC).²¹ Por lo tanto, el medidor muestra concentraciones de glucemia referidas al plasma, a pesar de que siempre se aplica sangre total a la tira reactiva.

RESULTADOS DE MEDICION NO ESPERADOS:

Si en la pantalla del medidor aparece **LO**, su glucemia puede ser inferior a 10mg/dl (0.6 mmol/L)

Si en la pantalla del medidor aparece **HI**, su glucemia puede ser superior a 600mg/dl (33.3mmol/L)

Consulte las instrucciones de uso para información más detallada sobre los

mensajes de error

Si su resultado de glucemia no coincide con cómo se siente, siga estos pasos:

- 1.- Repita la medición de glucemia con una tira reactiva nueva
- 2.- Realice un control de funcionamiento con una solución de control Accu-Chek Performa
- 3.- Repase esta lista para resolver el problema:
 - Compruebe si las tiras reactivas han caducado
 - Compruebe si el tubo de tiras reactivas ha estado siempre cerrado herméticamente
 - Compruebe si la tira reactiva se ha usado inmediatamente después de retirarla del tubo
 - Compruebe si las tiras reactivas se han almacenado en un sitio fresco y seco
 - Compruebe si ha seguido las indicaciones para realizar la medición
 - Si piensa que sus resultados de glucemia son demasiado bajos, demasiado altos o no plausibles, consulte al personal sanitario que le atiende.

OBTENCION Y PREPARACION DE MUESTRAS POR PARTE DE PERSONAL SANITARIO:

- Al usar medidores Accu-Chek Performa o Accu-Chek Performa Nano siga siempre los procedimientos vigentes para el manejo de objetos potencialmente contaminados con material humano.
- Para realizar una medición de glucemia se necesita una gota de sangre. Se puede usar sangre capilar. Puede usarse sangre venosa, arterial o neonatal, pero debe obtenerla el personal sanitario
- Asegúrese de purgar las líneas arteriales antes de obtener la muestra de sangre y aplicarla a la tira reactiva
- El sistema ha sido probado con sangre neonatal. Según la buena práctica clínica se recomienda actuar con precaución al interpretar valores de glucemia de neonatos inferiores a 50mg/dl (2.8mmol/L). Siga las recomendaciones de seguimiento establecidas por su institución para valores de glucemia críticos en neonatos. Los valores de glucemia

de neonatos que presentan síntomas de galactosemia deben ser confirmados por una metodología alternativa para medir la glucemia

- Para minimizar el efecto de glucólisis, las mediciones de glucemia con sangre venosa o arterial deben realizarse en el transcurso de 30 minutos a partir de la obtención de las muestras de sangre.
- Evite la formación de burbujas de aire al usar pipetas
- Se aceptan las muestras de sangre capilar, venosa y arterial que contienen estos anticoagulantes o agentes conservantes, EDTA, heparina de litio o heparina de sodio. No se recomiendan anticoagulantes conteniendo acetato de yodo o fluoruro.
- Las muestras refrigeradas deben adoptar la temperatura ambiente lentamente antes de proceder a la medición.

INFORMACION ADICIONAL PARA EL PERSONAL SANITARIO:

Si el resultado de glucemia no refleja los síntomas clínicos del paciente o resulta inesperadamente alto o bajo, realice un control del funcionamiento. Si el control del funcionamiento confirma que el sistema está funcionando correctamente, repita la medición de glucemia. Si el segundo resultado de glucemia continúa pareciéndole no esperado, siga las normativas locales para tomar las medidas oportunas.

Deben desecharse todos los artículos contenidos en el envase de conformidad con las normativas locales. Consulta las disposiciones locales, dado que pueden variar de un país a otro.

LIMITACIONES:

- Las concentraciones sanguíneas de galactosa $>15\text{mg/dl}$ ($>0.83\text{mmol/L}$) conducen a una sobrevaloración de los resultados de glucemia
- Las muestras lipémicas (triglicéridos) $>1800\text{mg/dl}$ ($>20.3\text{mmol/L}$) conduce a una sobrevaloración de los resultados de glucemia elevados
- La administración intravenosa de ácido ascórbico que conduce a concentraciones sanguíneas de ácido ascórbico $>3\text{mg/dl}$ ($>0.17\text{mmol/L}$) conduce a una sobrevaloración de los resultados de glucemia
- Si está restringida la circulación periférica, no se recomienda la obtención de sangre capilar de los sitios de muestra aprobados, dado que los resultados pueden no reflejar fielmente el nivel de glucemia

fisiológico. Esto puede ocurrir en circunstancias siguientes: deshidratación grave causada por cetoacidosis diabética o síndrome hiperglucémico hiperosmolar sin cetoacidosis, hipotensión, shock, insuficiencia cardíaca descompensada de clase IV de la NYHA o enfermedad oclusiva arterial periférica

- El hematocrito debe situarse entre el 10 y 65%. Consulte al personal sanitario que le atiende si no conoce su hematocrito.
- Este sistema se ha probado en altitudes de hasta 3.094 metros

CARACTERISTICAS DE RENDIMIENTO:

El sistema Accu-Chek Performa cumple los requisitos de la norma en ISO 15197 (Sistemas de ensayo para el diagnóstico in vitro- requisitos para los sistemas de monitorización de glucosa en sangre para autodiagnóstico en el manejo de la diabetes mellitus).

Calibración: el sistema se ha calibrado con sangre venosa que contiene varios niveles de glucosa. Los valores de referencia se obtienen mediante un método de medición validado. Este método de medición se referencia al método de hexoquinasa y se verifica a partir de un estándar NIST.

Límite de detección (valor más bajo mostrado): 10mg/dl (0.6 mmol/L) para la tira reactiva

Rango de medición del sistema: 10-600mg/dl (0.6-33.3 mmol/L)

Tamaño de la muestra: 0.6uL

Duración de la medición: 5 segundos

Exactitud (comparación de métodos): las pendientes obtenidas en estudios externos se situaron entre 0.94 y 1.06

Exactitud del sistema según la norma EN ISO 15197: 199 de 200 muestras (99.5%) se encuentran dentro de los criterios mínimos de rendimiento aceptable

Resultados de concentraciones de glucemia <75mg/dl (<4.2 mmol/L)

Dentro de +- 5mg/dl (dentro de +-0.28 mmol/L)	Dentro de +-10mg/dl (dentro de +- 0.56 mmol/L)	Dentro de +-15 mg/dl (dentro de +-0.83 mmol/L)
32/36 (88.9%)	34/36 (94.4%)	36/36 (100%)

Resultados de concentraciones de glucemia > 75mg/dl (>4.2 mmol/L)

Dentro de +-5%	Dentro de +-10%	Dentro de +-15%	Dentro de +-20%
98/164 (59.8%)	150/164 (91.5%)	162/164 (98.8%)	163/164 (99.4%)

Repetibilidad (imprecisión en la serie): la imprecisión media es <3.5%. En una serie de mediciones típica se obtuvo un coeficiente de variación del 3.3%

Reproducibilidad (imprecisión entre días): la imprecisión media es de < 1.7%. en una serie de mediciones típica se obtuvo un coeficiente de variación del 1.6%

Método de medición: la enzima de la tira reactiva, una variante mutante de la quinoproteína glucosa deshidrogenasa (Mut. Q-GDH) de Acinetobacter calcoaceticus, forma recombinante de E Coli , convierte la glucosa de la muestra de sangre en gluconolactona. Esta reacción crea una corriente eléctrica CC inofensiva que el medidor interpreta para el resultado de glucemia. La muestra y las condiciones medioambientales se evalúan mediante señales de CA y CC

Composición del reactivo

Mediador	6.72%
Quinoproteína glucosa deshidrogenasa	15.27%
Pirroloquinolina quinona	0.14%
Tampón	34.66%
Estabilizador	0.54%
Componentes no reactivos	42.66%

3.- MEDICIÓN DE GLUCOSA SÉRICA CENTRAL:

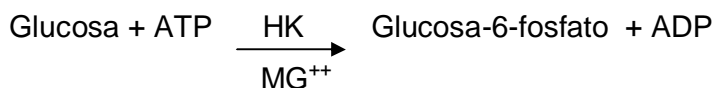
La determinación de glucosa sanguínea es una prueba muy frecuente en bioquímica y se puede llevar a cabo tanto por métodos químicos como enzimáticos, siendo estos últimos los más específicos.

GLUCOSA

El método de glucosa (GLUC) es una adaptación del método hexocinasa-glucosa-6-fosfato deshidrogenasa, presentando como un método de laboratorio clínico general descrito por Kunst y cols.²² El método de hexocinasa es el método de referencia generalmente aceptado para medir el nivel de glucosa.^{23, 24} Las mediciones de los niveles de glucosa se utilizan en el diagnóstico y tratamiento de los trastornos del metabolismo de los hidratos de carbono como diabetes mellitus, hipoglucemia neonatal e insulinoma.²⁰

PRINCIPIOS DEL PROCEDIMIENTO

La hexocinasa (HK) cataliza la fosforilación de glucosa en presencia de adenosina-5'-trifosfato (ATP) y magnesio para formar glucosa-6-fosfato deshidrogenasa (G-6-PDH) en presencia de nicotinamida adenina dinucleótido (NAD) para producir 6-fosfogluconato and NADH. Un mol de NAD se convierte en un mol de NADH por cada mol de glucosa presente. La absorbancia debida al NADH (y por tanto la concentración de glucosa) se determina mediante la técnica de punto final bicromática (340 y 383nm)



REACTIVOS

Pocillos ^a	Forma	Ingrediente	Concentración
1-6	líquido	HK	15 U/mL
		G-6-PDH	30 U/mL
		NAD	8 mmol/L
		ATP	15 mmol/L
		Mg ⁺⁺	7.4 mmol/L
		Estabilizador	
		Tampón	

- a. Los pocillos están numerados consecutivamente desde el extremo ancho del cartucho

PRECAUCIONES

Contiene azida de sodio (<0.1%) como conservante. La Azida de sodio puede reaccionar con tuberías de cobre o de plomo en los conductos de drenaje y formar compuestos explosivos. Elimine este producto de forma apropiada conforme a la normativa local.

Las cubetas usadas contienen fluidos corporales de origen humano, manipular con el cuidado apropiado para evitar el contacto con la piel o la ingestión.

Para uso diagnóstico in vitro

PREPARACION DEL REACTIVO

Todos los reactivos son líquidos y están listos para su uso

CONSERVAR a 2-8°C

CADUCIDAD

Consulte el envase la fecha de caducidad de los cartuchos de reactivos individual sin abrir. Los pocillos sellados del cartucho en el instrumento son estables durante 42 días.

ESTABILIDAD DE LOS POCILLOS ABIERTOS

7 días para los pocillos 1-6

RECOGIDA DE MUESTRA Y MANIPULACION

Para recoger y almacenar las muestras de suero, plasma, orina y líquido cefalorraquídeo que se desea analizar con este método se pueden seguir los procedimientos normales²⁵

La heparina de sodio, heparina de litio, EDTA y oxalato de potasio no interfieren con el método GLUC.

Siga las instrucciones de uso y procesamiento suministrados con el dispositivo de recogida de muestras.²⁶

Las muestras deben ser libres de partículas. Con el fin de evitar la aparición de fibrina en las muestras de suero, debe ocurrir una completa formación del coágulo antes de la centrifugación. El tiempo de coagulación puede incrementarse debido a una terapia anticoagulante o trombolítica.

La glicólisis disminuye la glucosa sérica del 5-7% por hora aproximadamente en sangre coagulada sin centrifugar normal a temperatura ambiente.

El suero estéril no hemolizado, separado, la concentración de glucosa se mantiene normalmente estable durante 8 hrs a 25°C y hasta 72hr a 4°C, mientras que en condiciones de almacenamiento más largo se observa estabilidad variable. Es posible inhibir la glicólisis y estabilizar la glucosa durante 3 días a temperatura ambiente mediante la adición de yodoacetato de sodio y fluoruro de sodio (NaF) a la muestra.²¹

No se observaron diferencias clínicamente significativas entre las muestras de suero y plasma.

Plasma de heparina de sodio frente a suero: $n= 57, y = 0.99x + 2.45,$
 $r= 0.999$

Plasma de heparina de litio frente a suero: $n= 57, y = 0.99x + 2.95,$
 $r= 0.999$

Plasma de heparina de fluoruro frente a suero: $n= 57, y = 1.00x + 1.96,$
 $R= 0.999$

PROCEDIMIENTO

MATERIALES SUMINISTRADOS

Cartucho de reactivos Flex R de GLUC ref. DF40

MATERIALES NECESARIOS PERO NO SUMINISTRADOS

Calibrador CHEM I, ref. DC18A o DC18B

Materiales de control de calidad

PROCESO DEL ANALISIS

El Sistema Dimensión R realiza de manera automática el muestreo ^b, la dispensación de reactivos, la mezcla, el procesamiento y la impresión de resultados. Para más detalle sobre este proceso, consulte el manual del usuario del sistema Dimensión R.

- b. El recipiente de la muestra (si no se trata de un tubo principal) debe tener la cantidad suficiente para contener el volumen de muestra necesario más el volumen muerto.

CONDICIONES DEL ANALISIS

Volumen de muestra	3uL
Volumen del reactivo 1	56 uL
Volumen del diluyente	321 uL
Temperatura	37°C
Longitud de onda	340 nm y 383 nm
Tipo de medición	bicromática de punto final

CALIBRACION

Intervalo del ensayo	0-500 mg/dL (0-27.8 mmol/L) ^c
Material de calibración	Calibrador CHEM I, ref. DC18A o DC18B
Esquema de calibración	3 niveles, n=3
Unidades	mg/dL (mmol/L) (mg/dL x 0.0555) = (mmol/L)
Niveles habituales de calibración	0, 250, 550 mg/dL (0, 13.9, 30.5 mmol/L)
Frecuencia de calibración	cada 90 días para cualquier lote

Si requiere una nueva calibración:

- Para cada lote nuevo de cartuchos de reactivos Flex R
- Después de la realización de importantes tareas de mantenimiento o servicio, si los resultados de control de calidad así lo indican
- Tal como se indica en los procedimientos de control de calidad del laboratorio
- Cuando es obligatorio según las reglamentaciones gubernamentales

Coeficientes asignados	C ₀ 0.000 C ₁ 0.880
------------------------	--

c. Las unidades del sistema internacional de Unidades (unidades SI) se indican entre paréntesis.

CONTROL DE CALIDAD

Al menos una vez por día de uso, analice dos niveles de un material de control de calidad (CC) con concentraciones conocidas de glucosa.

Siga los procedimientos internos de CC de su laboratorio si los resultados obtenidos no se encuentran dentro de los límites aceptables.

RESULTADOS

El instrumento calcula e imprime automáticamente la concentración de glucosa en mg/dL (mmol/L) según el esquema de cálculo ilustrado en el manual del usuario del sistema Dimension R.

Los resultados de esta prueba deberán interpretarse siempre de acuerdo con la historia clínica del paciente, la sintomatología clínica y otras observaciones.

RANGO DE MEDICION ANALITICO (AMR): 0-500mg/dL (0-27.8 mmol/L)

Se trata del rango de valores del analito que puede medirse directamente a partir de la muestra sin requerir dilución ni tratamiento previo que no sea parte del proceso analítico habitual y es equivalente al intervalo del ensayo.

Las muestras con resultados que superen los 500mg/dL (27.8 mmol/L) deben repetirse con dilución.

DILUCION MANUAL Realice la dilución apropiada con agua de grado reactivo para obtener un resultado que esté dentro del intervalo del ensayo. Introduzca el factor de dilución. Repita en análisis, la lectura resultante se corregirá en función de la dilución.

AUTODILUCION (AD): si se utiliza la función de autodilución, los resultados que excedan 500mg/dL (27.8mmol/L) (suero plasma/orina) se repetirán automáticamente. El volumen de autodilución es 2uL. Para obtener información adicional sobre la función de autodilución consulte el manual del usuario del sistema Dimensión R.

LIMITACIONES DEL PROCEDIMIENTO

El sistema de informes del instrumento contiene mensajes de error para avisar al usuario acerca de fallos específicos de funcionamiento. Cualquier informe con dichos mensajes de error debe ser conservado para seguimiento. Consulte el manual del sistema Dimensión R.

Es posible que el sistema no funcione correctamente si se obtiene la siguiente precisión en 5 pruebas consecutivas:

CONCENTRACION	DE
78 mg/dL (4.3mmol/L)	>4.7 mg/dL (0.3 mmol/L)
264 mg/dL (14.6 mmol/L)	>12.0 mg/dL (0.7 mmol/L)

SUBSTANCIAS QUE CAUSAN INTERFERENCIA

La hemoglobina (hemolizado) en 1000mg/dL (0.62 mmol/L) disminuye un resultado de GLUC a 50mg/dL (2.8 mmol/L) en un 11%

La bilirrubina (no conjugada) en 60 mg/dL (1026 mmol/L) disminuye un resultado de GLUC a 50mg/dL (2.8mmol/L) en un 13%

La lipemia (intralipid) a 200mg/dL (2.29 mmol/L) aumenta un resultado de GLUC a 50mg/dL (2.8 mmol/L) en un 10%

La concentración de yoduro de pralidoxima (PAM) de 512ug/mL (1.93 mmol/L) aumenta un resultado de GLUC de 78mg/dL (4.3 mmol/L) en un 17%

La concentración de yoduro de pralidoxima (PAM) de 1024 ug/dL (3.88 mmol/L) aumenta un resultado de GLUC de 204 mg/dL (11.5 mmol/L) en un 13%

VALORES ESPERADOS

Suero 74-106 mg/dL (4.1 – 5.9 mmol/L)²⁷

Cada laboratorio debe establecer su propio intervalo de referencia para el método de glucosa procesado en el sistema Dimensión R.

La Asociación Americana de Diabetes (ADA) recomienda las siguientes pautas para el diagnóstico de diabetes¹²

1.- síntomas de diabetes y glucosa aleatoria > 200mg/dl (11.1 mmol/L) o bien

2.- Glucosa en ayunas > 126mg/dL (7.0 mmol/L)

La ADA considera la glucosa basal alternada (IFG), una glucosa basal entre 100 y 125 mg/dL (5.6 – 6.9 mmol/L) como una categoría de riesgo para diabetes futura y enfermedades cardiovasculares. La glucosa basal en plasma normal se define como un valor <100mg/dL (<5.6 mmol/L)²⁸

CARACTERISTICAS ESPECÍFICAS DE FUNCIONAMIENTO ^e
PRECISION^{f,g}

MATERIAL	MEDIA	DESVIACION ESTANDAR (%CV)	
	mg/dl (mmol/L)	Intra-ensayo	Total
Control de suero			
BioRad Multiquel			
Nivel 1	55 (3.05)	0.6 (0.03) (1.0)	0.9 (0.05) (1.6)
Nivel 2	118 (6.55)	0.6 (0.03) (0.5)	1.4 (0.08) (1.2)
Nivel 3	350 (19.43)	1.8 (0.05) (0.5)	5.0 (0.27) (1.4)

e.- todas las pruebas de características específicas de funcionamiento fueron realizadas después de llevarse a cabo las verificaciones normales recomendadas de control de calidad del instrumento.

f.- las pruebas de reproductibilidad se realizaron de acuerdo con la directriz NCCLS Approved Guideline for Evaluation of Precision Performance of Clinical Chemistry Devices (Directriz aprobada por el NCCLS para la evaluación de la precisión en dispositivos de química clínica) (EP5-A, Feb. 1999).

g.- Las muestras en cada nivel fueron analizadas por duplicado, dos veces al día, durante 20 días. Las desviaciones estándar intra-ensayo y totales fueron calculadas mediante el método de análisis de la varianza.

COMPARACION DEL METODO

ESTADISTICA DE REGRESION ^h				
METODO COMPARATIVO	PENDIENTE	INTERSECCION mg/dl (mmol/L)	COEFICIENTE DE CORRELACION	n ⁱ
Dimensión R GLU (suero/plasma)	1.01	0.01 (0.001)	0.999	162

h.- El modelo de la ecuación para los cálculos estadísticos de regresión es: resultado del analizador Dimension R= (pendiente x Resultados del método comparativo) + Intersección

i.- El intervalo de valores de glucosa en el estudio de correlación fue de 2 a 465 mg/dl (0.11 to 25.81 mmol/L) para suero/plasma.

ESPECIFICIDAD

INTERFERENCIA HIL

Se evaluó la interferencia en el método GLUC de la hemólisis, ictericia y lipemia según CLSI/NCCLS EP7-P. La deriva, que se define como la diferencia entre la muestra de control (sin interferente) y la muestra analizada (que contiene el interferente), se muestra en la tabla siguiente. Se considera “interferencia” una deriva superior al 10%.

SUSTANCIA ANALIZADA	CONCENTRACION DE LA MUESTRA	CONCENTRACION DE GLUC mg/dL (mmol/L)	DERIVA ¹ %
Hemoglobina (hemolizado)	500 mg/dl (0.31 mmol/L)		
	(monómero)	50 (2.8)	<10
	1000 mg/dl (0.62 mmol/L)	120 (6.7)	<10
Bilirrubina	20 mg/dl (342 mmol/L)	50 (2.8)	<10
Lipemia (intralipid R)	50 mg/dl (0.57 mmol/L)	50 (2.8)	<10
	400 mg/dl (4.56 mmol/L)	120 (6.7)	<10

j.- Los resultados de analito no deben corregirse en función de esta deriva.

SENSIBILIDAD ANALITICA: 1mg/dl (0.056 mmol/L)

La sensibilidad analítica representa la concentración más baja de GLUC que se puede distinguir de cero. La sensibilidad se define como la concentración en dos desviaciones estándar por encima de la media (n=20) del nivel 1 de calibrador Chem I Level 1 Chem 1 (0 mg/dL) (0 mmol/L)

TÉCNICA PARA TOMA DE LA MUESTRA:

Para realizar este análisis se precisa estar en ayunas al menos las 6 horas previas. Se puede realizar la toma en un lugar apropiado (consulta, clínica, hospital).

Para realizar la toma se precisa de localizar una vena apropiada y en general se utilizan las venas situadas en la flexura del codo. La persona encargada de

tomar la muestra utilizará guantes sanitarios, una aguja (con una jeringa o tubo de extracción).

- Le pondrá un tortor (cinta de goma-látex) en el brazo para que las venas retengan más sangre y aparezcan más visibles y accesibles.
- Limpiará la zona del pinchazo con un antiséptico y mediante una palpación localizará la vena apropiada y accederá a ella con la aguja. Le soltarán el tortor.
- Cuando la sangre fluya por la aguja el sanitario realizará una aspiración (mediante la jeringa o mediante la aplicación de un tubo con vacío).
- Al terminar la toma, se extrae la aguja y se presiona la zona con una torunda de algodón o similar para favorecer la coagulación y se le indicará que flexione el brazo y mantenga la zona presionada con un esparadrapo durante unas horas.

PROBLEMAS Y RIESGOS:

1. La obtención mediante un pinchazo de la vena puede producir cierto dolor.
2. La posible dificultad en encontrar la vena apropiada puede dar lugar a varios pinchazos
3. Aparición de un hematoma en la zona de extracción, suele deberse a que la vena no se ha cerrado bien tras la presión posterior y ha seguido saliendo sangre produciendo este problema. Puede aplicarse una pomada en la zona.
4. Inflamación de la vena (flebitis), a veces la vena se ve alterada, bien sea por una causa meramente física o por que se ha infectado. Se deberá mantener la zona relajada unos días y se puede aplicar una pomada en la zona. Si el problema persiste o aparece fiebre deberá consultarlo con su médico.

VALORES NORMALES DE GLUCOSA EN LA SANGRE:

- Los valores normales son entre 70 y 100 mg por decilitro. En los niños pequeños se aceptan valores de 40 a 100 mg/dl.
- Los valores de 40-50 mg/dl se consideran bajos (hipoglucemia).
- Los valores más altos de 128 mg/dl se consideran altos (hiperglucemia).

FACTORES QUE INTERVIENEN EN SU ALTERACIÓN:

- Muchas formas de estrés (traumatismos, infartos, anestesia general, etc) pueden aumentar los niveles de glucosa en sangre de forma pasajera.
- La cafeína también puede aumentarlos
- Fármacos: algunos pueden aumentar los niveles de glucosa en sangre u orina, otros pueden disminuir los niveles en sangre y otros pueden interferir en los resultados obtenidos con las tiras reactivas para medir la glucosuria (antidepresivos, antihipertensivos, hormonas femeninas, entre otras)

La determinación de glucosa confiable es necesaria para la toma de decisiones adecuadas y oportunas en los pacientes con diabetes.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Según cifras de la OMS publicadas en el año 2000, la prevalencia de diabetes en el mundo es de aproximadamente 171,230,000 casos y a la vez se estima que la cifra para el año 2030 oscilará a los 366,000,000 personas afectadas por esta enfermedad, de este modo, se visualiza que la diabetes mellitus repercute no sólo en la persona afectada con la enfermedad sino que también repercute en la familia y sobre todo en la economía del país debido a que se hace una gran inversión sobre este rubro de salud tanto en medicinas como en el pago de incapacidades en virtud del descontrol del paciente.²⁹

Debido a que el método más rápido y sencillo que se utiliza para conocer la determinación de niveles de glucosa en pacientes diabéticos que acuden al servicio de urgencias, son la tira reactiva colorimétrica y el glucómetro, surge la inquietud de realizar la comparación entre los resultados obtenidos mediante estos dos métodos, para determinar cuál de ellos es más confiable, utilizando como estándar de oro la glucosa sérica central, en pacientes con diabetes mellitus que acuden a su atención al servicio de urgencias del HGZ1, de Tepic Nayarit.

Pregunta de investigación:

¿Existe diferencia entre la glucosa determinada por tira reactiva y glucómetro respecto a la glucosa central?

4. JUSTIFICACION

De acuerdo a las cifras obtenidas en el concentrado anual (2012) de la unidad IMSS HGZ1 de Tepic Nayarit, por principales motivos de consulta, con diagnóstico de Diabetes Mellitus se reporta un total de 16,777 consultas anuales.

De primera instancia, en el servicio de urgencias, al abordar a nuestro paciente, para determinar el tratamiento que le daremos de acuerdo a las cifras de glucosa que presente en ese momento, se utiliza como herramienta auxiliar la tira reactiva colorimétrica y el glucómetro, usándose estos métodos de manera indiscriminada para la determinación rápida de glucosa, en comparación al uso de glucosa sérica central, ya que los resultados de la tira reactiva colorimétrica son prácticamente instantáneos (1 minuto), lo que la hace el método más fácil de utilizar, en comparación al tiempo de proceso de una glucosa sérica central (30 min aprox).

Además por ser un método sencillo y con resultados rápidos, es uno de los métodos de control de glucosa más utilizados por los pacientes diabéticos en su domicilio. E incluso en las clínicas periféricas donde no hay acceso a un laboratorio clínico, también se recurre a este método para la medición de glucosa en sangre y ajuste en el manejo a nuestros pacientes diabéticos ya sea en el servicio de consulta externa o en el servicio de urgencias. Por lo que al analizar la importancia de estos métodos de medición de glucosa, para instalar tratamiento a nuestro paciente, incluso en algunas ocasiones dependiendo de estos resultados hasta la vida del paciente mismo, surge la necesidad de realizar una comparación entre los resultados obtenidos en la medición de glucosa en pacientes diabéticos realizada con tira reactiva colorimétrica y glucómetro, utilizando la glucosa sérica central como estándar de oro, para lograr determinar diferencia entre uno y otro método para la determinación de glucosa y conocer así cuál de estas herramientas es más confiable en sus resultados.

5. OBJETIVO GENERAL

Comparar la glucosa por tira reactiva colorimétrica y glucómetro respecto a la glucosa central en pacientes diabéticos en el servicio de urgencias.

5.1 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Determinar los niveles de glucosa en los pacientes con Diabetes Mellitus que acudan al servicio de urgencias, por tira reactiva colorimétrica
- Determinar los niveles de glucosa en los pacientes con Diabetes Mellitus que acudan al servicio de urgencias, por glucómetro.
- Estimar los niveles de glucosa en los pacientes con Diabetes Mellitus que acudan al servicio de urgencias, por medio de glucosa sérica central
- Identificar tiempo de evolución de los pacientes con diabetes y comorbilidades.

6. HIPOTESIS DE TRABAJO

Existe diferencia entre los resultados de glucosa por tira colorimétrica y glucómetro en pacientes con diabetes mellitus en el servicio de urgencias.

6.1 HIPOTESIS NULA

No existe diferencia entre los resultados de glucosa por tira colorimétrica y glucómetro en pacientes con diabetes mellitus en el servicio de urgencias.

7. MATERIAL Y MÉTODO

7.1 TIPO DE ESTUDIO

Se realizó estudio: Transversal comparativo y analítico.

7.2 POBLACION, LUGAR Y TIEMPO DE ESTUDIO

La población fue conformada por pacientes que ingresaron al servicio de urgencias del Hospital General de Zona 1 del IMSS en Tepic Nayarit, con antecedente de diabetes que acudieron por cualquier problema de salud, que firmaron consentimiento informado, y a los que se les tomó una muestra sanguínea para determinar glucosa capilar por tira colorimétrica, por glucómetro y por glucosa sérica central, con el material y procedimiento adecuado para cada una de estas pruebas, se realizó el estudio durante el mes de enero y febrero 2014.

Procedimiento de la toma de muestras de cada prueba para determinar glucosa:

1.- Toma de muestra para tira reactiva colorimétrica

Material:

- Tira reactiva colorimétrica GLUCOBIOL
- Lancetas
- Torundas, o agua y jabón
- Guantes de látex
- Contenedor (para material punzocortante)

Procedimiento:

- Lavarse las manos y secarse muy bien
- Saque una tira del tarro y ciérrelo inmediatamente
- Puncé el dedo índice con una lanceta estéril. Deje caer una gota de sangre sobre toda el área reactiva
- Una vez colocada la gota de sangre comience a medir el tiempo con un reloj con segundero. Después de exactamente 30 segundos limpiar el área reactiva con algodón seco, deslizándole suavemente
- Continuar midiendo el tiempo hasta los 90 segundos (total de tiempo 2 minutos)
- Comparar el color del área reactiva con la carta de colores impresa que viene en el tarro, anote el resultados de la prueba

2.- Toma de muestra con glucómetro.

Material:

- Glucómetro
- Lancetas
- Torundas, o agua y jabón
- Guantes de látex
- Contenedor (para material punzocortante)

Procedimiento:

- Lávese las manos en agua jabonosa templada. Aclárelas y séquelas por completo

- Prepare el dispositivo de punción
- Compruebe la fecha de caducidad del tubo de tiras reactivas. No use las tiras reactivas pasadas su fecha de caducidad
- Inserte la tira reactiva en el medidor según la dirección de las flechas. El medidor se enciende.
- Obtenga una gota de sangre usando el dispositivo de punción
- Roce el borde delantero de la ventana amarilla de la tira reactiva con la gota de sangre. No aplique sangre encima de la tira reactiva. Cuando el símbolo Σ parpadea, indica que hay suficiente sangre en la tira reactiva.

3.- Toma de muestra por glucosa central.

Material:

- Aparato SIEMENS DIMENSION FLEX REAGENT CARTRIDGE.
PN 756300.501 SN 972790W-X GLUC
- Reactivos
- Muestra sanguínea
- Tubo de ensayo
- Torunda alcoholada.
- Guantes
- Contendor para punzocortante

Procedimiento:

Con apoyo del aparato para determinar glucosa central, más los reactivos el procedimiento fundamental consiste en lo siguiente:

La hexocinasa (HK) cataliza la fosforilación de glucosa en presencia de adenosina-5'-trifosfato (ATP) y magnesio para formar glucosa-6-fosfato deshidrogenasa (G-6-PDH) en presencia de nicotinamida adenina dinucleótido (NAD) para producir 6-fosfogluconato and NADH. Un mol de NAD se convierte en un mol de NADH por cada mol de glucosa presente. La absorbancia debida al NADH (y por tanto la concentración de glucosa) se determina mediante la técnica de punto final bicromática (340 y 383nm).

7.3 TIPO DE MUESTRA Y TAMAÑO

Se realizó muestreo a conveniencia durante el periodo de estudio de los pacientes que cumplieron los criterios de inclusión

7.4 GRUPOS DE ESTUDIO

Se realizó en pacientes que acudieron al servicio de urgencias observación adultos con Diabetes Mellitus tipo 1 y 2.

7.5 CRITERIOS DE INCLUSION

- Pacientes con DM tipo 1, que ingresaron al servicio de urgencias.
- Pacientes con DM tipo 2, que ingresaron al servicio de urgencias.
- Pacientes que aceptaron participar en el protocolo de estudio y firmaron consentimiento informado.

7.5.1 CRITERIOS DE EXCLUSION

- Pacientes no diabéticos
- Suero, lipémicos, hemolizados e ictericos
- Muestra con hematocrito elevado
- Pacientes que no firmaron consentimiento informado
- Muestras insuficientes.
- Falta de alguno de los resultados de medición de glucosa: por glucómetro, tira colorimétrica y glucosa central.

7.6 VARIABLES DE ESTUDIO

7.6.1 VARIABLE INDEPENDIENTE

- Glucosa sérica

7.6.2 VARIABLE INDEPENDIENTE

- Glucosa por tira reactiva colorimétrica
- Glucosa por glucómetro

7.7 OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	TIPO	ESCALA	INDICADOR	CATEGORIA	CONSTRUCCION
GLUCOSA SERICA CENTRAL	Cantidad de azúcar que contiene la sangre, también se denomina glucosa en suero y glucemia. La cantidad de glucosa	Nivel de glucosa medida en sangre a través de la determinación del método enzimático de la glucosa oxidasa ³³	Cuantitativa	Ordinal	0-600mg/dl	1 bajo: menor de 70mg/dl 2 normal: de 70-180mg/dl 3 alto: mayor de 180mg/dl	Formato de recolección de datos

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	TIPO	ESCALA	INDICADOR	CATEGORIA	CONSTRUCCION
GLUCOSA POR TIRA COLORIMETRICA	Toma de muestra de sangre capilar a través de una punción percutánea. ³⁰	Cuantificación por medio de tira reactiva colorimétrica Glucobiol mg/dl. Son soportes plásticos que contienen un reactivo en una zona especial de la tira, que en contacto con la muestra de sangre producen una reacción que mediante un biosensor permite conocer el nivel de glucemia. ³¹	Cuantitativa	Ordinal	20-800mg/dl	1 bajo: menor de 70mg/dl 2 normal: de 70-180mg/dl 3 alto: mayor de 180mg/dl	Formato de recolección de datos

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	TIPO	ESCALA	INDICADOR	CATEGORIA	CONSTRUCCION
GLUCOSA POR GLUCOMETRO	Toma de muestra de sangre capilar a través de una punción percutánea. ³³	Un glucómetro es un producto sanitario para determinar la concentración aproximada de glucosa en sangre. Funciona con una gota pequeña de sangre, obtenida punzando la piel con la lanceta, se pone en una tira de ensayo desechable que el indicador lee y calcula el nivel de glucosa en sangre en mg/dl o mmol/L. ³²	Cuantitativa	Ordinal	10-600mg/dl	1 bajo: menor de 70mg/dl 2 normal: de 70-180mg/dl 3 alto: mayor de 180mg/dl	Formato de recolección de datos

7.8 PLAN DE RECOLECCION DE DATOS

Se seleccionaron los pacientes con diabetes mellitus tipo 1 y 2, que acudieron a su atención al servicio de urgencias adultos, con las características previamente señaladas, en quienes previa autorización de consentimiento informado, se aplicó cuestionario estructurado y la toma de muestra de sangre para determinar glucosa capilar con tira reactiva colorimétrica, con glucómetro y otra de glucosa sérica central. Se concentró la información en el instrumento de recolección de datos (Ver Anexo 1).

Posteriormente, los datos obtenidos mediante tira reactiva colorimétrica y glucómetro fueron comparados con los obtenidos por glucosa sérica central en los pacientes diabéticos que participaron en este estudio, utilizando este último método como estándar de oro, para valorar la desviación estándar que existe

entre los resultados por tira reactiva colorimétrica y glucómetro, determinando cuál de estos métodos es más confiable en su resultado.

7.9 PROCESAMIENTO DE DATOS Y ANALISIS DE LA INFORMACION

Con la información se realizaron los cálculos necesarios con el uso de base de datos. Posteriormente, se concentraron los datos y se realizó el procesamiento estadístico diferencial en apoyo del programa estadístico SPSS v 21.0 en español.

Los datos fueron analizados utilizando estadística descriptiva con promedios, frecuencias y porcentajes. Para comparar entre variables se utilizó la prueba paramétrica T students. Se consideró significativa cuando $p < 0.05$.

8. CONSIDERACIONES ETICAS

Este estudio fue factible, pues se contó con la disponibilidad de recursos humanos y materiales para su realización. Además, es necesario informar que los procedimientos realizados se apegan a las normas éticas de la Declaración de Helsinki de 1975 enmendada en 1989 y la Ley General de Salud en materia de investigación de prácticas clínicas vigente. El proyecto se sometió a aprobación del Comité local de Investigación 1802 los participantes firmaron consentimiento informado, en donde se explica el fin y objetivo que persigue esta investigación, así mismo se informó en que consiste su participación, garantizando la confiabilidad y discrecionalidad de la información, así como la utilización de los resultados para el cumplimiento de los objetivos propuestos para el estudio. Se solicitó el consentimiento informado del paciente, del cual se anexó el formato. (Ver anexo 3).

9. RECURSOS

Recursos Humanos que se emplearan:

1 investigador principal, 1 investigador metodológico

Infraestructura física:

1 laboratorio de análisis clínicos, 1 área de observación adultos en el servicio de urgencias del IMSS HGZ1 de Tepic Nayarit

10. PRESUPUESTO

Concepto	Costo Unitario	Factor multiplicador	Costo total
MATERIALES:	Costo unitario	Número	Total
Hojas blancas	\$ 0.30	150	\$ 45.00
Plumas	\$ 3.00	2	\$ 6.00
Engrapadora	\$ 50.00	1	\$ 50.00
Calculadora	\$ 50.00	1	\$ 50.00
Computadora Laptop	\$ 19.000.00	1	\$ 19,000.00
Impresora	\$ 800.00	1	\$ 800.00
Tinta para impresora	\$ 400.00	1	\$ 400.00
USB 4 GB	\$ 150.00	1	\$ 150.00
Glucómetro	\$ 450.00	1	\$ 450.00
Frasco de tiras reactivas para glucómetro	\$ 320.00	1	\$ 320.00
		TOTAL	\$ 21,271.00

11. CRONOGRAMA

Ver Anexo 2

12. RESULTADOS

Se incluyeron 100 pacientes encontrando 54% de mujeres y 46% de hombres. (Ver Cuadro y Gráfica 1) Por edad se encontró prevalencia en relación a pacientes de la séptima y octava década de la vida (72 y 82 años de edad),. (Ver Cuadro y Gráfica 2). En el tiempo de evolución de la diabetes se encontró una prevalencia de 10 y 20 años de evolución (Ver Cuadro y Gráfica 3) La complicación que con más frecuencia fue IRC (Insuficiencia Renal Aguda), en un 22 %. (Ver Cuadro y Gráfica 4). El 66% de la población tiene tratamiento con Hipoglucemiante oral (Ver Cuadro y Gráfica 5) y la HAS (Hipertensión

Arterial Sistémica) es la comorbilidad que se presenta mayormente, un 39% (Ver Cuadro y Gráfica 6). Las cifra de glucosa que se detectó por Tira Reactiva fue 120mg/dl en el 10% de los casos (Ver Cuadro y Gráfica7), por Glucómetro 79mg/dl, 105mg/dl y 110mg/dl en un 3% respectivamente, (Ver Cuadro y Gráfica 8) y por Glucosa Central 105mg/dl en un 4% de la población. (Ver cuadro y Gráfica 9). Las horas de ayuno del paciente promedio fueron 12hr en un 19% de los casos. (Ver Cuadro y Gráfica10)

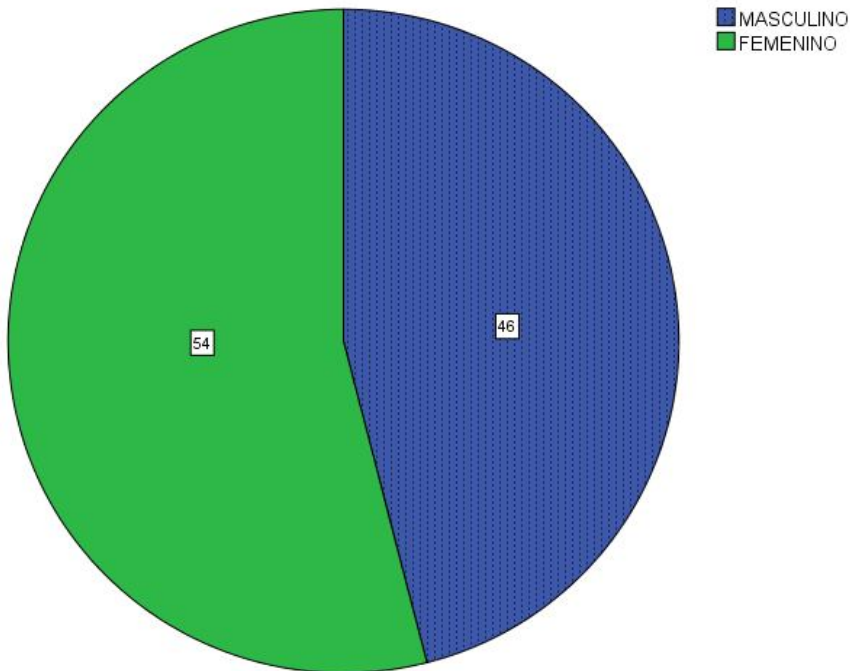
Al comparar la TR (Tira Reactiva) contra GC (Glucosa Central) se encuentra que la TR tiene una media de 165.19 y con desviación estándar de 106.935, para GC una media de 158.05, desviación estándar 92.476. (Ver cuadro 11 y 12). Con p de 0.0001 en el que encuentra que la TR tiende a valores mayores respecto a la GC en promedio de 6. (Ver cuadro 15, 16 y 17).

La determinación de Glucosa por GM (Glucómetro) respecto a GC arroja un resultado significativo con p 0.0001 en dónde el GM tiene una media de 146.68, con desviación estándar de 83.660 tendiendo a valores menores respecto a la GC en promedio de 9, y la GC una media de 158.05 con desviación estándar 92.476. (Ver cuadro 13, 14 y 18)

Cuadro 1 DISTRIBUCION DE LOS PACIENTES POR GÉNERO

Género	Frecuencia	Porcentaje
Masculino	46	46.00
Femenino	54	54.0
Total	100	100.0

Gráfica 1 DISTRIBUCION DE LOS PACIENTES POR GÉNERO



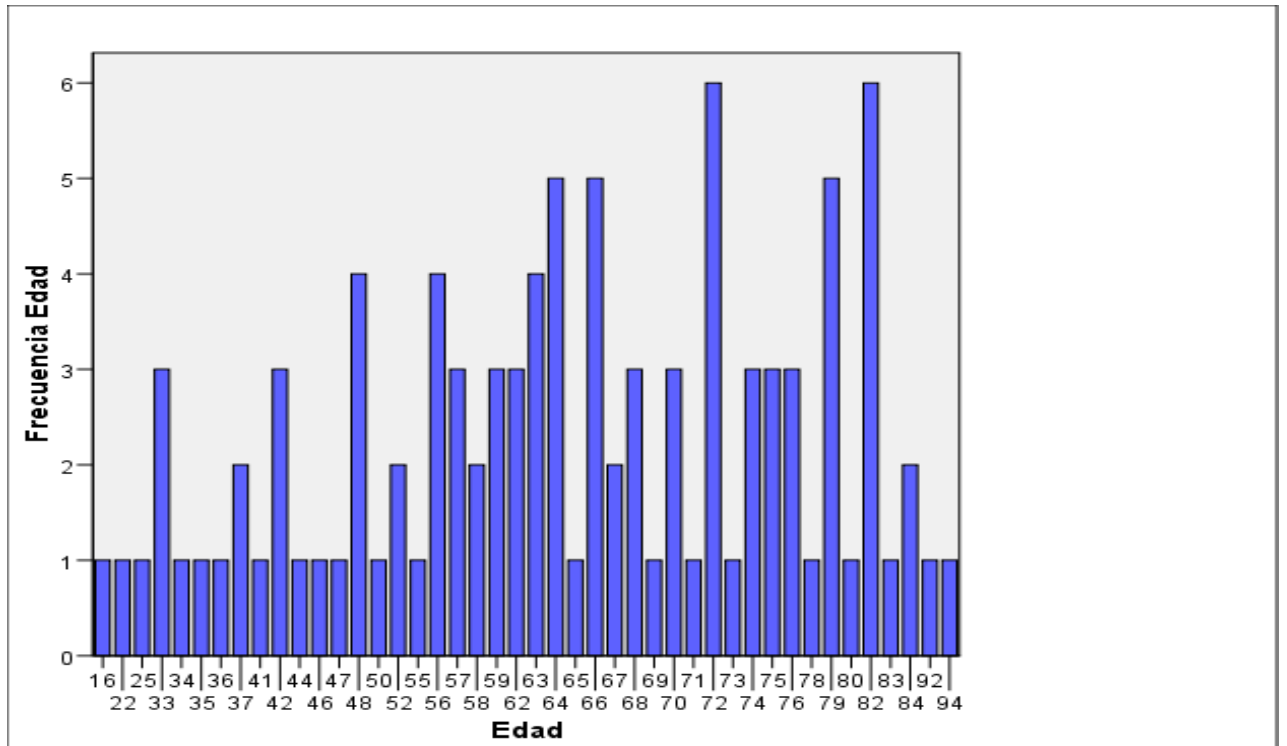
Gráfica 1 El Género que más predominó fue el Femenino en un 54%

Cuadro 2 DISTRIBUCION DE LOS PACIENTES POR EDAD

Edad	Frecuencia	Porcentaje
16	1	1.0
22	1	1.0
25	1	1.0
33	3	3.0
34	1	1.0
35	1	1.0
36	1	1.0
37	2	2.0
41	1	1.0
42	3	3.0
44	1	1.0
46	1	1.0
47	1	1.0
48	4	4.0
50	1	1.0
52	2	2.0
55	1	1.0
56	4	4.0
57	3	3.0
58	2	2.0
59	3	3.0
62	3	3.0
63	4	4.0

Edad	Frecuencia	porcentaje
64	5	5.0
65	1	1.0
66	5	5.0
67	2	2.0
68	3	3.0
69	1	1.0
70	3	3.0
71	1	1.0
72	6	6.0
73	1	1.0
74	3	3.0
75	3	3.0
76	3	3.0
78	1	1.0
79	5	5.0
80	1	1.0
82	6	6.0
83	1	1.0
84	2	2.0
92	1	1.0
94	1	1.0
Total	100	100.0

Gráfica 2 DISTRIBUCION DE LOS PACIENTES POR EDAD

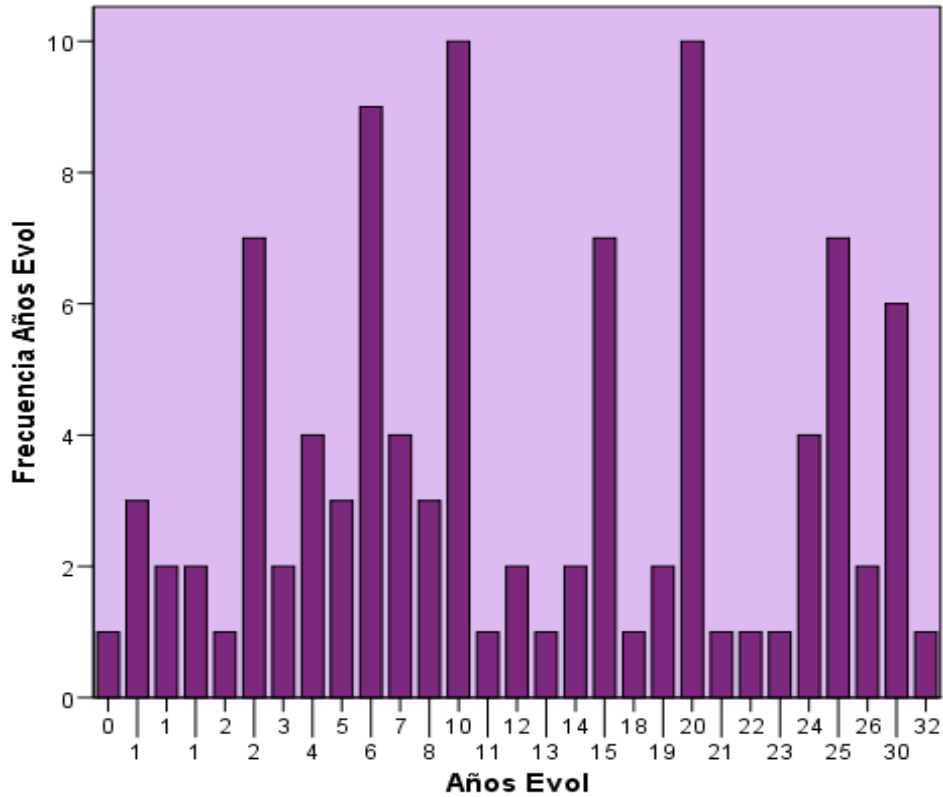


Gráfica 2 La edad que más frecuencia de presentación tuvo fue de 72 años y 82 años en un 6% cada uno

Cuadro 3 AÑOS DE EVOLUCION DE DIABETES MELLITUS

Años de evolución	Frecuencia	Porcentaje
0	1	1.0
1	3	3.0
1	2	2.0
1	2	2.0
2	1	1.0
2	7	7.0
3	2	2.0
4	4	4.0
5	3	3.0
6	9	9.0
7	4	4.0
8	3	3.0
10	10	10.0
11	1	1.0
12	2	2.0
13	1	1.0
14	2	2.0
15	7	7.0
18	1	1.0
19	2	2.0
20	10	10.0
21	1	1.0
22	1	1.0
23	1	1.0
24	4	4.0
25	7	7.0
26	2	2.0
30	6	6.0
32	1	1.0
Total	100	100.0

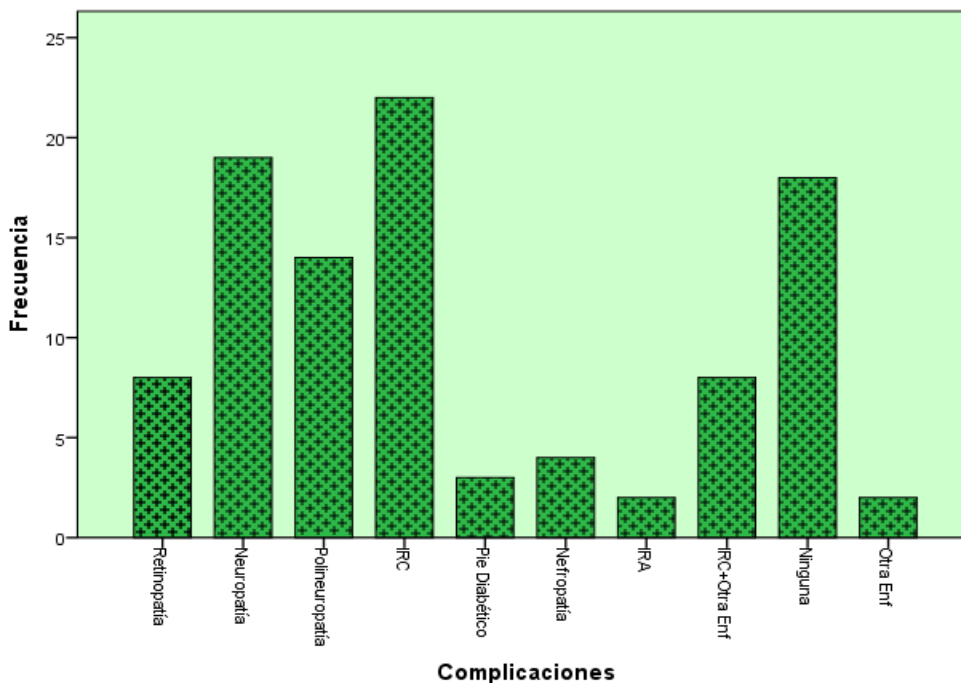
Gráfica 3 AÑOS DE EVOLUCION DE DIABETES MELLITUS



Gráfica 3 10 y 20 años de evolución, fueron las frecuencias más altas, con un 10% de presentación de cada una

Cuadro 4 COMPLICACIONES POR DIABETES MELLITUS

Complicaciones	Frecuencia	Porcentaje
Retinopatía	8	8.0
Neuropatía	19	19.0
Polineuropatía	14	14.0
IRC	22	22.0
Pie Diabético	3	3.0
Nefropatía	4	4.0
IRA	2	2.0
IRC + Otra enfermedad	8	8.0
Ninguna	18	18.0
Otra Enfermedad	2	2.0
Total	100	100.0

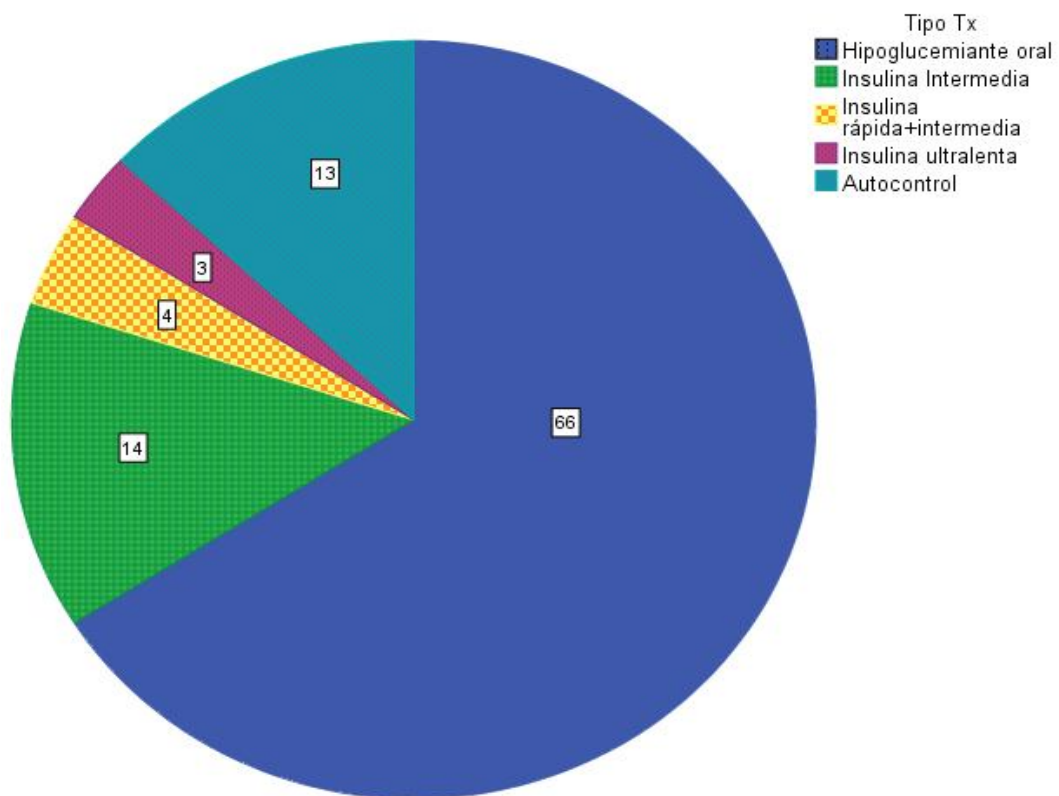


Gráfica 4 La complicación más frecuente es IRC (Insuficiencia Renal Crónica) en un 22% de presentación

Cuadro 5 TIPO DE TRATAMIENTO PARA DIABETES MELLITUS

Tipo de tratamiento	Frecuencia	Porcentaje
Hipoglucemiante oral	66	66.0
Insulina intermedia	14	14.0
Insulina Rápida + Intermedia	4	4.0
Insulina Ultralenta	3	3.0
Autocontrol	13	13.0
Total	100	100.0

Gráfica 5 TIPO DE TRATAMIENTO PARA DIABETES MELLITUS

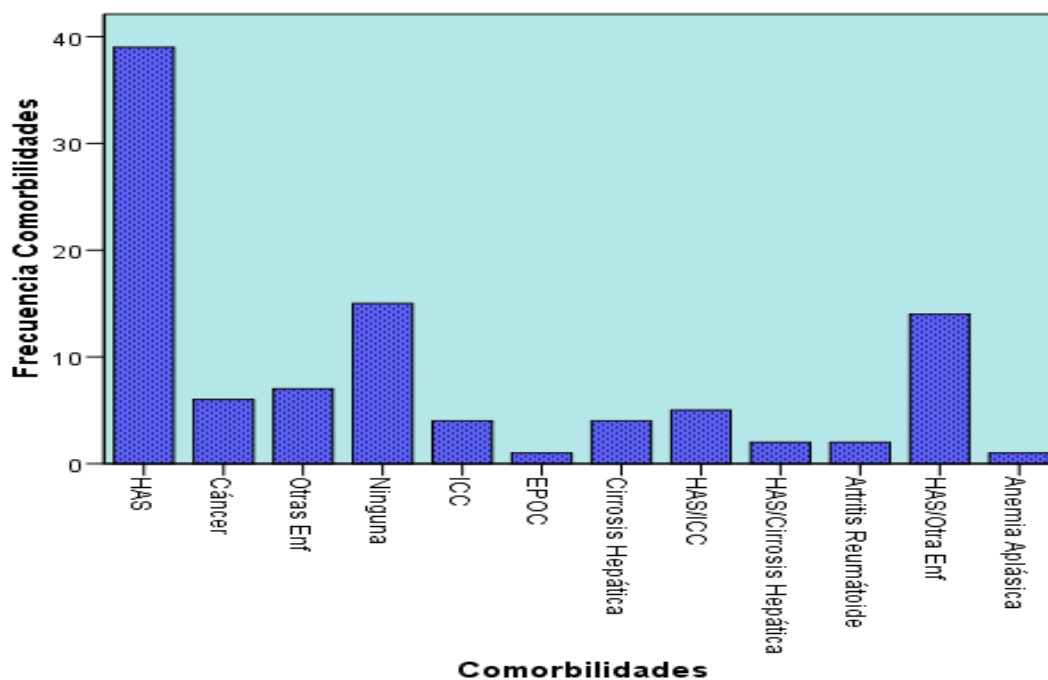


Gráfica 5 66% de la población de este estudio tiene tratamiento con Hipoglucemiante oral

Cuadro 6 COMORBILIDADES

Comorbilidades	Frecuencia	Porcentaje
HAS	39	39.0
Cáncer	6	6.0
Otras Enfermedades	7	7.0
Ninguna	15	15.0
ICC	4	4.0
EPOC	1	1.0
Cirrosis Hepática	4	4.0
HAS/ICC	5	5.0
HAS/Cirrosis Hepática	2	2.0
Artritis Reumatoide	2	2.0
HAS/Otra Enfermedad	14	14.0
Anemia Aplásica	1	1.0
Total	100	100.0

Gráfica 6 COMORBILIDADES



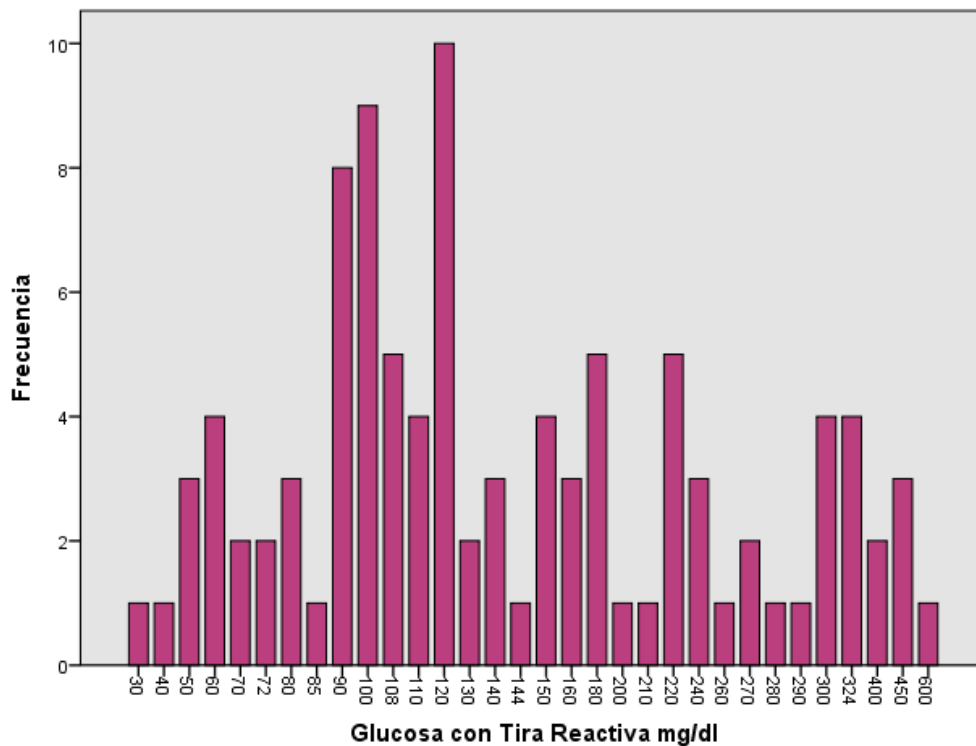
Gráfica 6 La comorbilidad que más se presentó en nuestra población fue HAS (Hipertensión Arterial Sistémica) en un 39%

Cuadro 7 DETERMINACION DE GLUCOSA CON TIRA REACTIVA

Glucosa con tira reactiva mg/dl	Frecuencia	Porcentaje
30	1	1.0
40	1	1.0
50	3	3.0
60	4	4.0
70	2	2.0
72	2	2.0
80	3	3.0
85	1	1.0
90	8	8.0
100	9	9.0
108	5	5.0
110	4	4.0
120	10	10.0
130	2	2.0
144	3	3.0
140	1	1.0
150	4	4.0
160	3	3.0
180	5	5.0
200	1	1.0
210	1	1.0
220	5	5.0
240	3	3.0
260	1	1.0
270	2	2.0
280	1	1.0
290	1	1.0

Glucosa con tira reactiva mg/dl	Frecuencia	Porcentaje
300	4	4.0
324	4	4.0
400	2	2.0
450	3	3.0
600	1	1.0

Gráfica 7 DETERMINACION DE GLUCOSA CON TIRA REACTIVA



Gráfica 7 La cifra de glucosa por Tira Reactiva que se detectó con mayor frecuencia fue de 120mg/dl en un 10% del total de las cifras detectadas

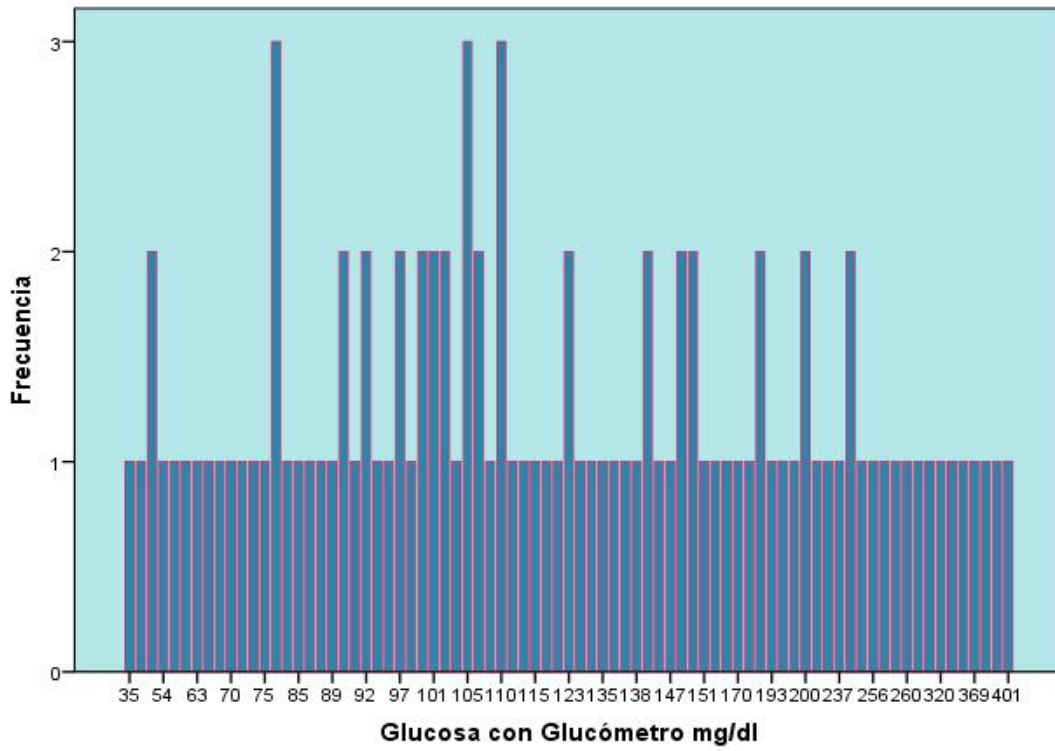
CUADRO 8 CIFRAS DE GLUCOSA DETECTADAS CON GLUCOMETRO

Glucosa por glucómetro mg/dl	Frecuencia	Porcentaje
35	1	1.0
40	1	1.0
48	2	2.0
54	1	1.0
58	1	1.0
61	1	1.0
63	1	1.0
66	1	1.0
69	1	1.0
70	1	1.0
72	1	1.0
73	1	1.0
75	1	1.0
79	3	3.0
81	1	1.0
85	1	1.0
86	1	1.0
88	1	1.0
89	1	1.0
90	2	2.0
91	1	1.0
92	2	2.0
95	1	1.0
96	1	1.0
97	2	2.0
98	1	1.0
100	2	2.0
101	2	2.0

Glucosa por glucómetro mg/dl	Frecuencia	Porcentaje
103	2	2.0
104	1	1.0
105	3	3.0
107	2	2.0
108	1	1.0
110	3	3.0
111	1	1.0
115	1	1.0
119	1	1.0
120	1	1.0
123	2	2.0
130	1	1.0
131	1	1.0
135	1	1.0
136	1	1.0
137	1	1.0
138	1	1.0
144	2	2.0
145	1	1.0
147	1	1.0
148	2	2.0
150	2	2.0
151	1	1.0
155	1	1.0
159	1	1.0
170	1	1.0
181	1	1.0
187	2	2.0

Glucosa por glucómetro mg/dl	Frecuencia	Porcentaje
193	1	1.0
194	1	1.0
199	1	1.0
200	2	2.0
227	1	1.0
233	1	1.0
237	1	1.0
238	2	2.0
251	1	1.0
256	1	1.0
258	1	1.0
259	1	1.0
260	1	1.0
281	1	1.0
299	1	1.0
320	1	1.0

Gráfica 8 CIFRAS DE GLUCOSA DETECTADAS CON GLUCOMETRO



Gráfica 8 79mg/dl, 105mg/dl y 110 mg/dl fueron las 3 cifras de Glucosa detectada por Glucómetro que se presentaron con una frecuencia de 3% cada una ellas en nuestra población muestra

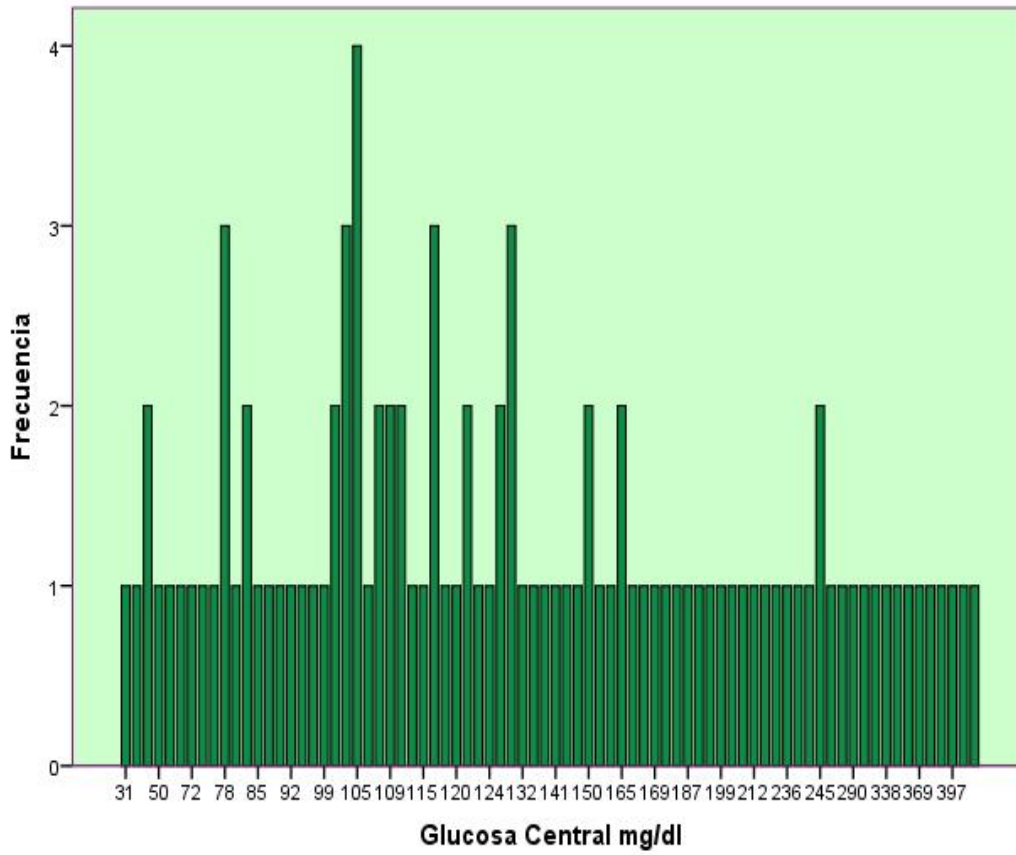
Cuadro 9 CIFRAS DE GLUCOSA CENTRAL

Glucosa central mg/dl	Frecuencia	Porcentaje
31	1	1.0
39	1	1.0
45	2	2.0
50	1	1.0
68	1	1.0
70	1	1.0
72	1	1.0
74	1	1.0
77	1	1.0
78	3	3.0
80	1	1.0
82	2	2.0
85	1	1.0
87	1	1.0
91	1	1.0
92	1	1.0
93	1	1.0
94	1	1.0
99	1	1.0
100	2	2.0
102	3	3.0
105	4	4.0
106	1	1.0
108	2	2.0

Glucosa central mg/dl	Frecuencia	Porcentaje
109	2	2.0
110	2	2.0
111	1	1.0
115	1	1.0
116	3	3.0
118	1	1.0
120	1	1.0
121	2	2.0
122	1	1.0
124	1	1.0
128	2	2.0
129	3	3.0
132	1	1.0
135	1	1.0
136	1	1.0
141	1	1.0
144	1	1.0
147	1	1.0
150	2	2.0
158	1	1.0
163	1	1.0
165	2	2.0
166	1	1.0
168	1	1.0
169	1	1.0
180	1	1.0
183	1	1.0
187	1	1.0

Glucosa central mg/dl	Frecuencia	Porcentaje
194	1	1.0
197	1	1.0
199	1	1.0
204	1	1.0
206	1	1.0
212	1	1.0
223	1	1.0
232	1	1.0
236	1	1.0
239	1	1.0
244	1	1.0
245	2	2.0
249	1	1.0
251	1	1.0
290	1	1.0
300	1	1.0
314	1	1.0
338	1	1.0
349	1	1.0
360	1	1.0
369	1	1.0
381	1	1.0
382	1	1.0
397	1	1.0
400	1	1.0
471	1	1.0
Total	100	100.0

Gráfica 9 CIFRAS DE GLUCOSA CENTRAL

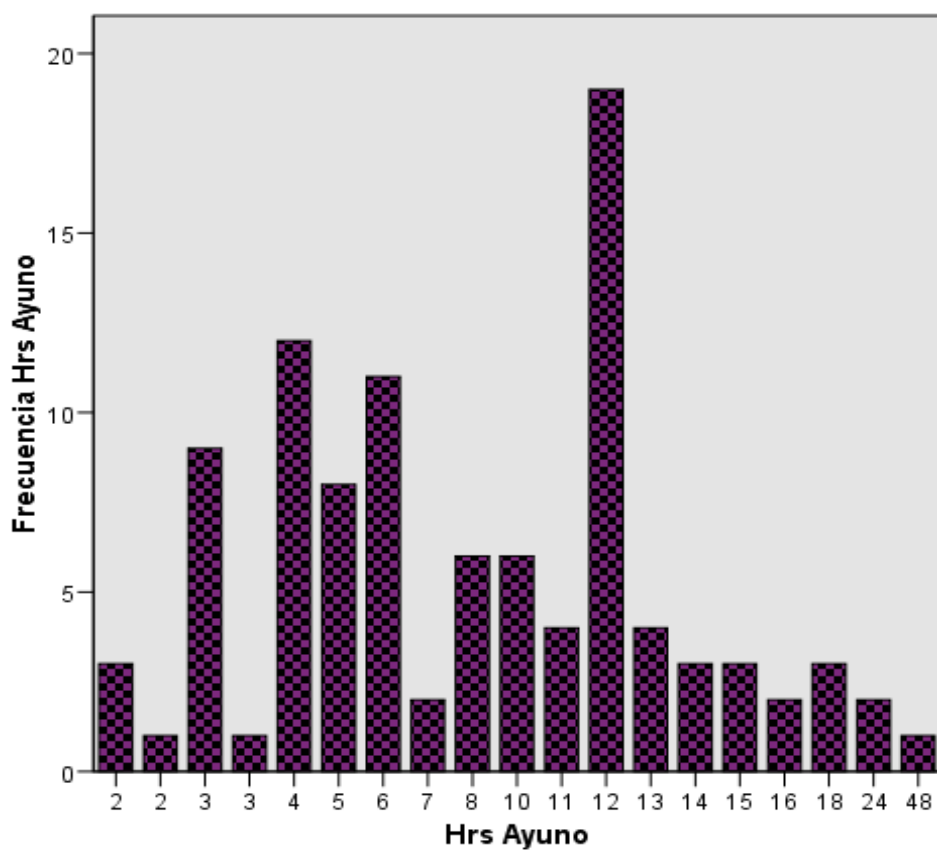


Gráfica 9 La cifra de glucosa central que se detectó con mayor frecuencia fue 105mg/dl en un 4% del total de las muestras

Cuadro 10 HORAS DE AYUNO DEL PACIENTE

Horas de ayuno	Frecuencia	Porcentaje
2	3	3.0
2	1	1.0
3	9	9.0
3	1	1.0
4	12	12.0
5	8	8.0
6	11	11.0
7	2	2.0
8	6	6.0
10	6	6.0
11	4	4.0
12	19	19.0
13	4	4.0
14	3	3.0
15	3	3.0
16	2	2.0
18	3	3.0
24	2	2.0
48	1	1.0
Total	100	100.0

Gráfica 10 HORAS DE AYUNO DEL PACIENTE



Gráfica 10 12 horas fue el período de ayuno que predominó, con un 19% de nuestro muestreo

**Cuadro 11 COMPARACION DE GLUCOSA POR TIRA REACTIVA Y
GLUCOSA CENTRAL**

Glucosa	N	Media	Desviación Estándar	P
Tira Reactiva	100	165.19	106.935	0.001
Glucosa Central	100	158.85	92.476	0.001

Cuadro 12 COMPARACION ENTRE VARIABLES TR/GC

Glucosa						
	T	GI	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
					Inferior	Superior
Tira Reactiva	15.448	99	.000	165.190	143.97	186.41
Central	17.177	99	.000	158.850	140.50	177.20

**Cuadro 13 COMPARACION DE GLUCOSA POR GLUCOMETRO Y
GLUCOSA CENTRAL**

Glucosa	N	Media	Desviación Estándar	P
Glucómetro	100	146.68	83.660	0.001
Glucosa Central	100	158.85	92.476	0.001

Cuadro 14 COMPARACION DE VARIABLES GM/GC

Glucosa						
	T	GI	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
					Inferior	Superior
Glucómetro	17.53 3	99	.000	146.680	130.08	163.28
Central	17.17 7	99	.000	158.850	140.50	177.20

**Cuadro 15 COMPARACION DE GLUCOSA POR TIRA REACTIVA Y
GLUCOSA POR GLUCOMETRO**

Glucosa	N	Media	Desviación Estándar
Tira Reactiva	100	165.19	106.935
Glucómetro	100	146.68	83.660

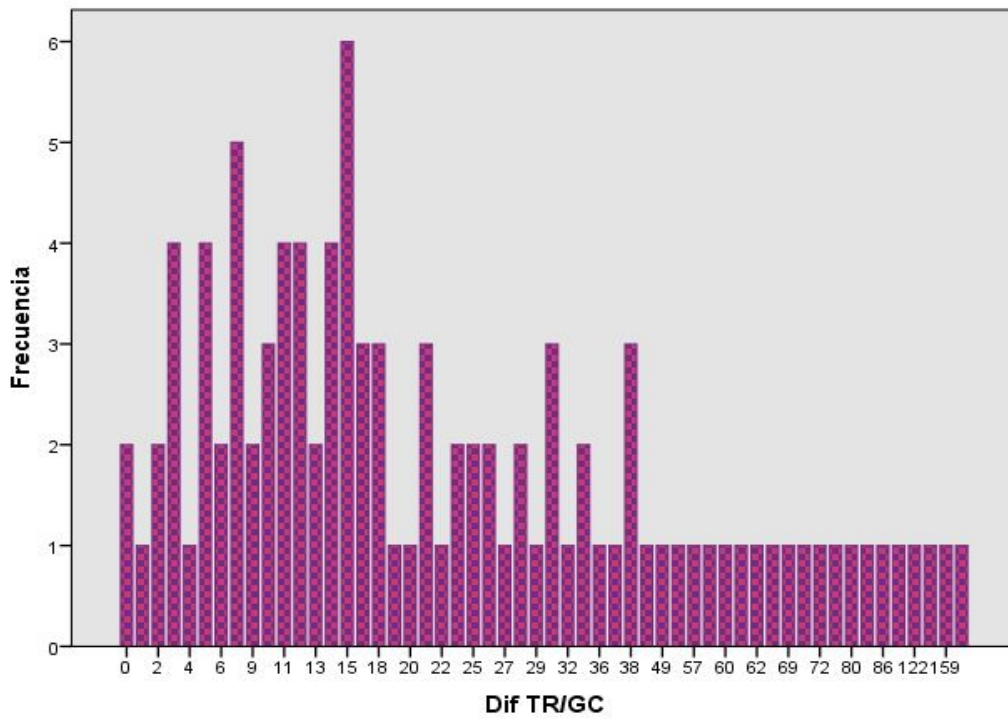
Cuadro 16 COMPARACION DE VARIABLES TR/GM

Glucosa						
	T	GI	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
					Inferior	Superior
Tira Reactiva	15.448	99	.000	165.190	143.97	186.41
Glucómetro	17.533	99	.000	146.680	130.08	163.28

Cuadro 17 COMPARACION DE DIFERENCIA EN RESULTADOS POR TIRA REACTIVA Y GLUCOSA CENTRAL

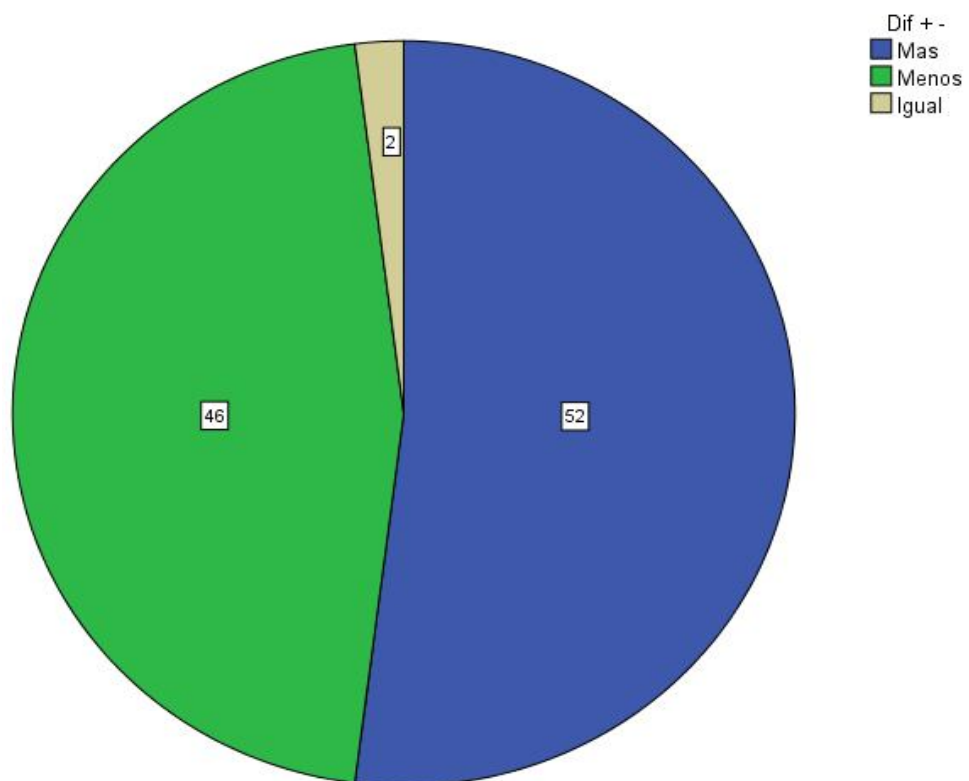
DIF + - TR/GC

	Frecuencia	Porcentaje
Mas	52	52.0
Menos	46	46.0
Igual	2	2.0
Total	100	100.0



Gráfica 17a Los valores de Glucosa por Tira Reactiva fueron más altos que los obtenidos por Glucosa Central en un promedio de 6

Gráfica 17b Un 52% de las muestras por Tira Reactiva revelaron valores más elevados que los obtenidos por Glucosa Central

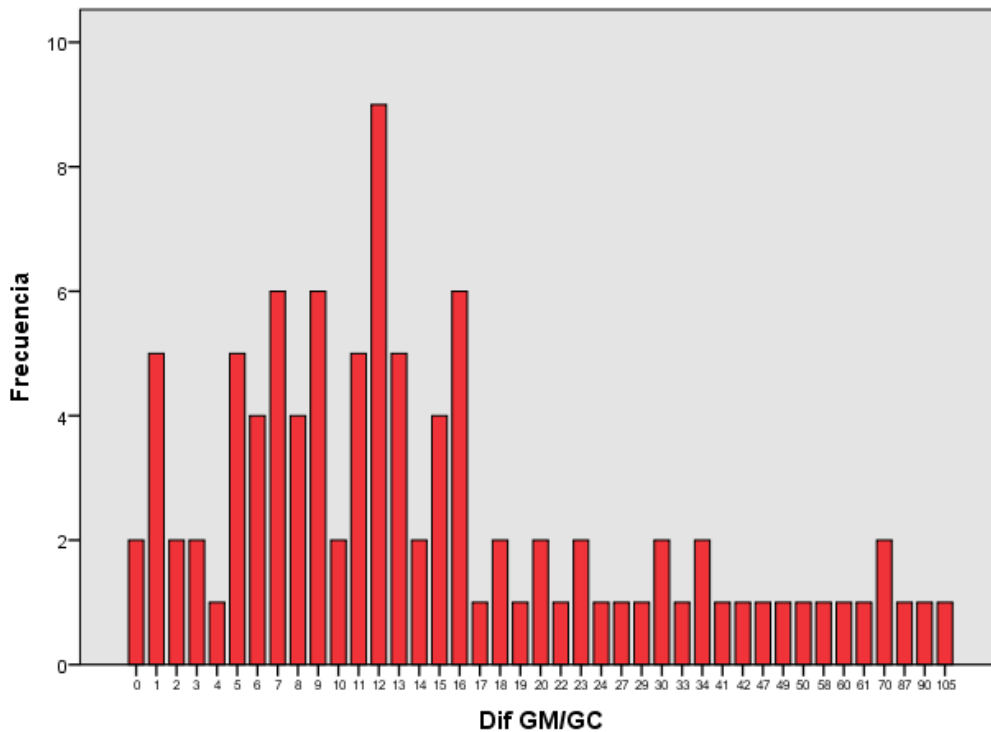


Cuadro 18 COMPARACION DE DIFERENCIA EN RESULTADOS POR GLUCOMETRO Y GLUCOSA CENTRAL

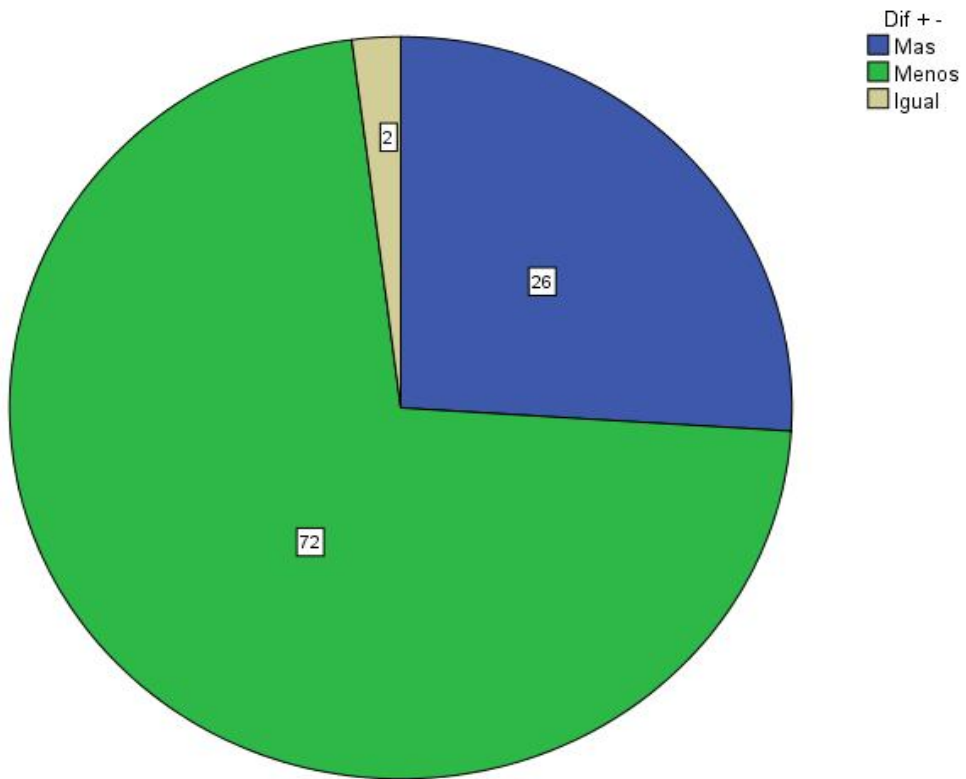
DIF + - GM/GC

	Frecuencia	Porcentaje
Mas	26	26.0
Menos	72	72.0
Igual	2	2.0
Total	100	100.0

Gráfica 18a Los valores de glucosa por Glucómetro estuvieron por debajo del valor de Glucosa Central en un promedio de 9



Gráfica 18b Un 72% de las muestras de glucosa por glucómetro presentaron valores más bajos que la glucosa central



13. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en este estudio, arrojaron que la glucosa por tira reactiva colorimétrica fueron más elevados que la glucosa central, mientras que el glucómetro mostró resultados más bajos que la glucosa central. La determinación de glucosa por tira reactiva es confiable siempre y cuando se realice de forma apropiada. Los resultados de la correlación que existe entre los resultados de glucemia central, tira reactiva colorimétrica y glucómetro es baja y coincide con lo reportado en la literatura. Mendoza Romo y cols¹⁰ reportan que los resultados de correlación entre tira reactiva visual y glucemia por laboratorio son bajas, en nuestro trabajo los resultados son más cercanos entre la determinación de glucosa por tira reactiva y glucosa central.

Dávila ME, Silva R, Martínez F, Rivera Y¹¹, mencionan que cuando se evaluó la magnitud de las diferencias entre química seca y química húmeda no se encontraron diferencias significativas entre los valores obtenidos. Lijteroff G y cols³³ En el estudio de glucemia obtenida en plasma venoso y por Accucheck Performa fue menor de 4mg/dl. Los ligeros sesgos observados en ese estudio se han observado en otros trabajos y no revisten relevancia, es aceptable y las diferencias se inscriben dentro de los límites asignados por las normas ISO.

En el estudio realizado por Carlos López Candiani, Laura Alvarez Gallardo³⁴ encontraron que la correlación de la glucemia con la tira reactiva que utiliza tecnología de sensor por electrodos mostró mejor correlación que la hecha con la tira reactiva cromógena de lectura visual. En nuestro estudio la correlación de la glucosa por tira colorimétrica (tira cromógena de lectura visual) mostro resultados más cercanos a la glucosa central que la correlación de glucosa por glucómetro (sensor por electrodos). M. Polo Martín et col³⁵ Concluyó que existe una buena correlación entre glucemia capilar y venosa cuando la primera se realiza en las condiciones adecuadas, aunque puede verse alterada por distintos factores si existe mala aplicación de la técnica, por lo que debe insistirse en su correcta realización en urgencias.

Es importante mencionar que para los pacientes diabéticos es básico tener un control confiable de glucosa en sangre, ya que pueden evaluar su riesgo de resultados adversos si estos niveles son altos, o identificar un nivel bajo de glucosa y aprender de sus cambios de comportamiento

14. CONCLUSIÓN

La determinación de glucosa por tira reactiva colorimétrica tiene una aproximación mayor a la glucosa central con resultado ligeramente más altos.

La determinación de glucosa por glucómetro presenta resultados menores que la glucosa central.

La determinación por tira reactiva es más confiable que el glucómetro respecto a la glucosa central.

Las determinaciones por tira reactiva colorimétrica aún son inestimables, sobre todo ante situaciones clínicas de emergencia.

La Insuficiencia renal crónica es la complicación más frecuente en los pacientes con diabetes y la hipertensión arterial la enfermedad asociada más frecuente.

15. ANEXOS

ANEXO 1. INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS

Fecha	
Nombre del paciente	
Numero de afiliación	
Edad	Años
Diagnostico	
Glucosa por glucómetro	mg/dl
Glucosa por tira colorimétrica	mg/dl
Glucosa sérica central	mg/dl
Tiempo de ayuno	
Tiempo de evolución de la Diabetes	
Complicaciones	
Tipo de tratamiento que tiene	
Comorbilidades	

ANEXO 2 CRONOGRAMA

Actividad	Responsable	2013 / 2014							
		Abr/ Jul 13	Ago/ Sep13	Oct13/ Ene 14	Ene 14	Ene/ Feb/14	Feb/14	Feb/14	Marz/14
		Búsqueda de bibliografía	Investigador	X					
Elaboración de planteamiento del problema	Investigador		X						
Elaboración de protocolo	Investigador			X					
Autorización de protocolo	Comité de Investigación				X				
Recolección de información	Investigador					X			
Análisis de resultados	Investigador						X		
Discusión y comentarios	Investigador							X	
Reporte final y entrega	Investigador								X

ANEXO 3 CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO



Carta de consentimiento informado INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACION EN PROYECTOS DE INVESTIGACION CLÍNICA

Lugar y fecha: _____

Por medio de la presente acepto participar en el protocolo de investigación titulado: COMPARACION DE LA GLUCOSA POR TIRA REACTIVA COLORIMETRICA Y GLUCOMETRO RESPECTO A GLUCOSA CENTRAL EN PACIENTES CON DIABETES DEL SERVICIO DE URGENCIAS

Registrado ante el Comité Local de Investigación en Salud o la Comisión Nacional de Investigación Científica con el número: _____

El objetivo del estudio es: Determinar la glucosa por tira reactiva colorimétrica y glucómetro en pacientes con Diabetes Mellitus tipo 2 en comparación con la Glucosa Sérica central

Se me ha explicado que mi participación consistirá en:

Permitir que se me tome una muestra de sangre para determinación de glucosa capilar con tira reactiva colorimétrica y otra toma de muestra de sangre para realizar determinación de glucosa sérica central

Declaro que se me ha informado ampliamente sobre los posible riesgos, inconvenientes, molestias y beneficios derivados de mí participación en el estudio, que son los siguientes:

Las molestias derivadas de la toma de muestra como dolor en sitio de la toma, o la posibilidad de riesgo de hematomas en cuyo caso el investigador informará al paciente la conducta a seguir, se informa ampliamente la participación en estudio y método de toma de muestra así mismo se informa los beneficios derivados de participación para fines científicos y de investigación ..

El investigador responsable se ha comprometido a darme información oportuna sobre cualquier procedimiento alternativo adecuado que pudiera ser ventajoso para mi tratamiento, así como responder a cualquier pregunta y aclarar cualquier duda que le plantee acerca de los procedimientos que se llevaran a cabo, los riesgos, beneficios o cualquier otro asunto, relacionado con la investigación o con mi tratamiento.

Entiendo que conservo el derecho de retirarme del estudio en cualquier momento en que lo considere conveniente, sin que ello afecte la atención médica que recibo del Instituto.

El Investigador Responsable me ha dado seguridades de que no se me identificará en las presentaciones o publicaciones que deriven de este estudio y de que los datos relacionados con mi privacidad serán manejados en forma confidencial. También se ha comprometido a proporcionarme la información actualizada que se obtenga durante el estudio, aunque esta pudiera cambiar de parecer respecto a mi permanencia en el mismo.

Nombre y firma del paciente

Dra. Dulce R. Santos Navarro Mat 99190581
Nombre, firma y matrícula de Investigador Responsable

311 9099399

Números telefónicos en los cuales puede comunicarse en caso de emergencia, dudas o preguntas relacionadas con el estudio

16. BIBLIOGRAFIA

¹ Frank B. HU, MP, PHD. Globalization of diabetes. The role of diet, lifestyle, and genes. *Diabetes Care* 2011;34:1249

² Lidia Compeán, Luz Quintero, Eunice Reséndiz, Ana Muñoz, Beatriz Ángel. Conductas de autocuidado y marcadores bioquímicos en adultos con diabetes tipo 2. (en línea) *Tu revista Digi.U@T* febrero 2010. Vol 4, num 3 (fecha consulta 17/01/14) www.turevista.uat.edu.mx

³ Tiras reactivas para glucemia capilar. *Fisterra.com*. Atención primaria en la red. (actualizado 24/03/2010. Citado 15/01/2014) Disponible en:<http://www.fisterra.com/salud/3proced DT/glucometros2.asp>

⁴ Instituto Mexicano del Seguro Social. Guía práctica Clínica Diagnóstico y tratamiento de la Diabetes Mellitus tipo 2 Evidencias y recomendación. 2012;1-174. Disponible en http://www.imss.gob.mx/profesionales/guíasclinicas/Documents/000GER_DiabetesMellitus.pdf

⁵ Olaiz-Fernández Gustavo, Rojas Rosalba, Aguilar Carlos, Rauda Juan, Villalpando Salvador. Diabetes Mellitus en adultos mexicanos: resultados de la encuesta nacional de salud 2000. *Salud Pública Méx* (revista en la internet). (citado 2013/abril/28). Disponible:http://www.cielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342007000900004&lng=es.

⁶ Villalpando S, Rojas R, Shamah-Levy T, Ávila MA, Gaona B, De la Cruz V, Rebollar R, Hernandez L, Prevalence and distribution of tipy 2 diabees mellitus in Mexican adult population. A probabilistic survey. *Salud publica Mex*. 2010;52(1):19-26.

⁷ Vázquez-Martínez JL, Gómez-Dantés H, Fernández-Cantón S. Diabetes mellitus en población adulta del IMSS. Resultados de la encuesta Nacional de Salud 2000. *Rev Méd IMSS*.2006;44(1): 13-26.

⁸ División Técnica de información y estadística en salud, Dirección de prestaciones Médicas, Instituto Mexicano del Seguro Social. El IMSS en cifras: el censo de pacientes diabéticos, 2004. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc* 2006;44(4):375-382

⁹ Home E. Newcastle RU. Control glucémico: medidas, niveles y monitorización. *Diabetes Voice suplemento*. 2006; 51(1): 15-18. Disponible en http://www.idf.org/sites/default/files/atachements/issue_46_es.pdf

-
- ¹⁰ Mendoza Romo MA, Guzmán- Gutiérrez LM, Ramírez- Arriola MC, Colunga González MG, Escalante Pulido JM. Correlación del monitoreo glucémico entre el método visual y computarizado pre y post capacitación. Rev. Enf IMS, 2006;11(1):19-24.
- ¹¹ Dávila ME, Silva R, Martínez F, Rivera Y. Comparación de las determinaciones de glucosa en sangre por química seca y química húmeda: su influencia en la toma de decisiones terapéuticas. Asociación Mexicana de Bioquímica Clínica. 2006;25(3),75-78
- ¹² American Diabetes Association. Standards of medical care for patients with Diabetes Mellitus (position statement). Diabetes Care.2006;26(supplement 1):S33-S38
- ¹³ Dr Guillermo Latorre S. Síndrome Hipoglucémico En: fundamentos de medicina. Endocrinología. Medellín Colombia: Editorial Corporación de Investigaciones Biológicas, 2006:296.
- ¹⁴ Harris M., et all. Frequency of blood glucose monitoring in relation to glycemic Control in patients with type 2 diabetes. Diabetes Care,24:979-982.
- ¹⁵ Evan M, et all.,2 Self monitoring of blood glucose: the basics. Clinical diabetes, 20:45-47.
- ¹⁶ Bardsley, K., et all. ABCs of diabetes research. Clinical Diabetes, 30:5-18.
- ¹⁷ Mario Violante. Sabes como funcionan las tiras reactivas que usas con tu glucómetro?-Es tu diabetes. Diabetes hands foundation. (marzo/10/2013) citado 15/01/14. Diponible en: <http://www.estudiabetes.org/group/diabéticos/mexicanos/forum/topics/sabes-como-funcionan-las-tiras-reactivas-que-usas-con-tu-glucómetro>
- ¹⁸ American Diabetes Association: Standards of Medical Care in Diabetes-2012. Diabetes Care, 35,(Suppl.1),S11-S63,2012.
- ¹⁹ IDF Clinical Guidelines Task Force. Global guideline for Type 2 diabetes. Brussels: International Diabetes Federation, 2005.
- ²⁰ Definition and Diagnosis of diabetes mellitus and intermediate hyperglycemia: report of a WHO/IDF consultation. WHO Geneva 2006 (ISBN 92 4 159493 4, ISBN 978 92 4 159493 6)
- ²¹ D' Orazio et al.: "Approved IFCC Recommendation on Reporting Results for blood Guucose (Abbreviated); "clinical chemistry 51:9 1573-1576 (2005)
- ²² Kunts A, Drager B, Ziegenhorn J. UV methods with hexokinase and glucose-6-phosphate dehydrogenase, methods of Enzymatic analysis, Vol.VI, Bergmeyer, HY, ED, Verlag Chemie, Deerfield, FI 1983,pp.163-172.

-
- ²³ Henry JB. Clinical Chemistry Diagnosis and Management by Laboratory Methods, Twentieth Edition, W.B. Saunders Company. Philadelphia, PA 2001;pp.214-219.
- ²⁴ Burtis CA, Ashwood ER. Tietz Fundamentals of clinical Chemistry, Fifth Edition, W.B. Saunders Company, Philadelphia, PA 2001;pp.444-445.
- ²⁵ Clinical and Laboratory Standards Institute/NCCLS. Procedures for the Collection of Diagnostic Blood Specimens by Venipuncture; Approved Standards – Fifth Edition. CLSI/NCCLS document H3-A5 (ISBN 1-56238-515-1). CLSA, 940 West Valley Road. Suite 1400, Wayne, PA 19087-1898 USA, 2003.
- ²⁶ Clinical and Laboratory Standards Institute/NCCLS. Tubes and Additives for venous blood specimen collection: Approved Standard-fifth Edition. CLSI/NCCLS document H1-AS (ISBN 1-56238-519-4). CLSI, 940 west Valley Road, Suite 1400, Wayne PA 19087-1898. USA, 2003.
- ²⁷ Burtis CA, Ashwood ER. Tietz Textbook of clinical Chemistry, Third Edition, W.B. Saunders Company, Philadelphia, PA 1999;p.181
- ²⁸ American Diabetes Association. Follow-Up report on the diagnosis of diabetes mellitus (Position statement). Diabetes Care 2003;26(11):3160-3167.
- ²⁹ Wild S, Roglic G, Green a, Sicree R, King H. Global prevalence of diabetes: estimates for the year 2000 and projections for 2030. Diabetes Care. 2006;27(5):1047-1053.
- ³⁰ Mendoza L. Toma de glicemia. Buenas Tareas.com; 2007. Disponible en <http://www.buenastareas.com/ensayos/Toma-De-Glicemia/2516972.html>
- ³¹ Mato JA, Vial O, García F, Malo F, Cardeso P, Herranz S, et al. Guías de buen uso de tiras de autoanálisis de la glucemia capilar en DM. Subdirección General de Farmacia y Productos sanitarios. 1ª. Ed. Xunta de Galicia, editor. Galicia, España; 2007.
- ³² Medidor de glucosa o glucómetro-Tipos de diabetes. Disponible en <http://tiposdediabetes.org/medidor-de-glucosa-o-glucómetro/Tipos de diabetes 2014>.
- ³³ Lijteroff G, Valente S, Mamani G, Gonzalez C, Diaz M, Colussi M. Estudio de exactitud y precisión de un medidor de glucosa respecto a glucemia de laboratorio en centro asistencial de Esteban Echeverría, Buenos Aires. Revista de Asociación Latinoamericana de Diabetes. 2010;18(2):65-72
- ³⁴ Carlos López Candiani, Laura Álvarez Gallardo. Correlación de las mediciones rutinaria de glucosa sanguínea, con las de tiras cromógenas y las de un sensor por electrodos. Revista Mexicana de Pediatría. 1999;66(6):246-249

³⁵ Correlación entre glucemia capilar y venosa en urgencias: un apunte metodológico. M. Polo Martín et al. *Emergencias* 2008;20:332-334