

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN
CARRERA PROFESIONAL DE TECNOLOGÍA MÉDICA
CON ESPECIALIDAD EN LABORATORIO CLÍNICO



**“DIFERENCIA DE GLUCOMETRÍA COLORIMÉTRICA
FRENTE AL GLUCÓMETRO DIGITAL EN EL ADULTO
MAYOR DEL DISTRITO LA COIPA – SAN IGNACIO, 2019”**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE LICENCIADO
TECNÓLOGO MÉDICO EN LABORATORIO CLÍNICO Y
ANATOMÍA PATOLÓGICA**

Autores : **Bach. Yndira Pamela Montalván Elera.**
Bach. Yalú Yanet Pérez Pérez.

Asesor : **Mg. Romel Ivan Guevara Guerrero.**

JAÉN - PERÚ, NOVIEMBRE, 2019

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN
CARRERA PROFESIONAL DE TECNOLOGÍA MÉDICA CON
ESPECIALIDAD EN LABORATORIO CLÍNICO



“DIFERENCIA DE GLUCOMETRÍA COLORIMÉTRICA
FRENTE AL GLUCÓMETRO DIGITAL EN EL ADULTO
MAYOR DEL DISTRITO LA COIPA – SAN IGNACIO, 2019”

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE LICENCIADO
TECNÓLOGO MÉDICO EN LABORATORIO CLÍNICO Y
ANATOMÍA PATOLÓGICA

Autores : **Bach. Yndira Pamela Montalván Elera.**
Bach. Yalú Yanet Pérez Pérez.

Asesor : **Mg. Romel Ivan Guevara Guerrero.**

JAÉN - PERÚ, NOVIEMBRE, 2019



UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

Ley de Creación N° 29304

Universidad Licenciada con Resolución del Consejo Directivo N° 002-2018-SUNEDU/CD

ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Jaén, el día 20 de noviembre del año 2019, siendo las 9:00 AM horas, se reunieron los integrantes del Jurado:

Presidente: **Mg. Lizbeth Maribel CÓRDOVA ROJAS.**

Secretario: **Mg. Juan Enrique ARELLANO UBILLUS.**

Vocal: **Mg. José Celso PAREDES CARRANZA.**

para evaluar la Sustentación de:

- () Trabajo de Investigación
(X) Tesis
() Trabajo de Suficiencia Profesional

Titulado: "DIFERENCIA DE GLUCOMETRÍA COLORIMÉTRICA FRENTE AL GLUCÓMETRO DIGITAL EN EL ADULTO MAYOR DEL DISTRITO DE LA COIPA-SAN IGNACIO, 2019", presentado por las Bachilleres: **Yndira Pamela MONTALVÁN ELERA** y **Yalú Yanet PÉREZ PÉREZ**, de la Carrera Profesional de **Tecnología Médica** de la Universidad Nacional de Jaén.

Después de la sustentación y defensa, el Jurado acuerda:

- (X) Aprobar () Desaprobar (X) Unanimidad () Mayoría

Con la siguiente mención:

- | | | |
|----------------|------------|---------------|
| a) Excelente | 18, 19, 20 | () |
| b) Muy bueno | 16, 17 | () |
| c) Bueno | 14, 15 | () |
| d) Regular | 13 | (<u>13</u>) |
| e) Desaprobado | 12 ò menos | () |

Siendo las 10:00 AM horas del mismo día, el Jurado concluye el acto de sustentación confirmando su participación con la suscripción de la presente.

Mg. Lizbeth Maribel CÓRDOVA ROJAS
Presidente Jurado Evaluador

Mg. Juan Enrique ARELLANO UBILLUS
Secretario Jurado Evaluador

Mg. José Celso PAREDES CARRANZA
Vocal Jurado Evaluador

ÍNDICE

INDICE DE TABLAS	I
INDICE DE FIGURAS	II
RESUMEN	III
ABSTRACT.....	IV
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVOS.....	4
III. MATERIALES Y MÉTODOS	5
3.1. Objeto de estudio.	5
3.1. Objeto de estudio.	5
3.3. Tipo de investigación.	5
3.4. Población y muestra.....	5
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.	6
IV. RESULTADOS	9
V. DISCUSIÓN	12
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	14
6.1. Conclusiones	14
6.2. Recomendaciones	15
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	16
AGRADECIMIENTO	18
DEDICATORIA	19
ANEXOS.....	20

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: Nivel de glucosa con glucometría colorimétrica y digital.....	9
TABLA 2: Estadísticas descriptivas, determinación de la glicemia según los métodos: glucómetro digital y colorimétrico en mg/dl.	9
TABLA 3: Prueba de normalidad para ambos métodos de glucometría colorimétrica y digital.....	10
TABLA 4: Prueba de rangos de Wilcoxon para comparar el rango medio de dos muestras relacionadas	10

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Evidencia fotográfica sobre información a los adultos mayores del Distrito de la Coipa para la participación del proyecto	27
Figura 2: Evidencia fotográfica sobre toma de muestra venosa.....	27
Figura 3: Evidencia Fotográfica sobre calibración del espectrofotómetro	28
Figura 4: Evidencia Fotográfica sobre procesamiento de muestra sanguínea venosa, para la glucometría colorimétrica.....	29
Figura 5: Evidencia Fotográfica toma de muestra capilar.....	32

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo determinar la diferencia de glucometría colorimétrica frente al glucómetro digital en el adulto mayor del centro de salud del distrito La Coipa – San Ignacio del 9 al 12 de octubre del 2019. Investigación tipo descriptiva, comparativa, que consideró como muestra 92 personas adultas mayores de forma aleatoria de ambos sexos para el estudio. Se obtuvo muestras sanguíneas tanto venosas como capilares del adulto mayor, las cuales se procesaron mediante un espectrofotómetro (Analizador de química EMP-168) y un glucómetro digital (Accu-Chek Performa).

La investigación dio como resultado mediante glucometría colorimétrica, que el 84.8% fueron valores normales y el 15.2% tuvieron valores altos. Y mediante glucómetro digital, el 89.1% fueron resultados normales y el 10.9% fueron valores altos.

Como conclusiones se tuvo que: No hay diferencia significativa entre la glucometría digital y la glucometría colorimétrica en niveles de glucosa. Existe una correlación fuerte positiva ($r=0.965$, $P=0.00$) entre el glucómetro digital y el colorimétrico, indicando una elevada concordancia entre ambas pruebas, a un nivel de significancia del 0.05.

Palabras clave: Glicemia, glucometría colorimétrica, glucometría digital, adulto mayor.

ABSTRACT

The purpose of this research was to determine the difference in colorimetric glucometry versus digital glucometer in the elderly in the health center of the Coipa - San Ignacio district from October 9 to 12, 2019. Descriptive, comparative type research, which was considered as a sample 92 older adults randomly of both sexes for the study. Both venous and capillary blood samples were obtained from the elderly, which were processed using a spectrophotometer (EMP-168 Chemical Analyzer) and a digital glucometer (Accu-Chek Performa).

The investigation resulted in colorimetry glucometry that 84.8% were normal values and 15.2% had high values. And using a digital glucometer, 89.1% were normal results and 10.9% were high values.

The conclusions were that: There is no significant difference between digital glucometry and colorimetric glucometry in glucose levels. There is a strong positive correlation ($r = 0.965$, $P = 0.00$) between the digital glucometer and the colorimetric meter, indicating a high concordance between both tests, at a level of significance of 0.05.

Keywords: Glucose, colorimetric glucometry, digital glucometry, older adult.

I. INTRODUCCIÓN

La glucosa es la principal azúcar que circula en la sangre y es la primera fuente de energía en el cuerpo para los seres vivos, su función principal es producir energía para el ser vivo y poder llevar a cabo los procesos que ocurre en el cuerpo como: la digestión, multiplicación de células, reparación de tejidos, entre otros (1) .

Cuando hay mucha concentración de glucosa en la sangre se denomina diabetes, la cual viene a ser “una enfermedad crónica que aparece cuando el páncreas no produce insulina suficiente o cuando el organismo no utiliza eficazmente la insulina que produce” (2).

El control de la glucemia en los pacientes ha sido objeto de un creciente interés y debate en los años, es además un procedimiento frecuente y necesario para el cuidado de los pacientes, cuyo resultado es un referente para la toma de decisiones del profesional médico. Existen diversas técnicas y métodos para obtener una muestra sanguínea. Ya sea muestra capilar de la yema de los dedos, o venosa que se toma del antebrazo, la cual demanda de más presupuesto, tiempo, materiales e insumos.

Esta investigación su objetivo principal consistió en realizar la comparación de dos equipos para determinar la existencia o no de diferencias significativas en la medición de la glicemia, concordancia entre los resultados de ambos equipos, un equipo utilizado fue el glucómetro digital Accu-Chek Performa el cual mide la glucemia según la intensidad de la descarga eléctrica detectada en la tira. Esta reacción se produce al entrar en contacto la sangre con las enzimas que contiene la tira, oxidan la glucosa y liberan electrones que generan una micro corriente eléctrica que nos dice el nivel de glucosa en sangre (3). El otro equipo es un espectrofotómetro EMP-168 con el cual de una manera práctica y precisa se conoce la concentración de una solución, dicho equipo mide el efecto que una concentración tiene sobre la intensidad de un haz de luz luminoso que incide sobre ella (4).

Pon, et al. (5) en su estudio denominado “Concordancia entre glucemia venosa medida en laboratorio y en glucómetro digital en pacientes de la Clínica de Servicios Ampliados ISSSTECALI Mexicali en 2018”, demostraron que la diferencia entre resultados de glucómetro y laboratorio (equipo automatizado de VITROS®), fueron desde -17.6 mg/dl hasta +151.4 mg/dl.

Pérez, et al. (6) en su estudio realizado durante una guardia, demostraron que en el método habitual de laboratorio y el de un glucómetro resultaron altos coeficientes de correlación y de determinación.

Romero O. (7) en su estudio realizado en pacientes hospitalizados de unidad de cuidados intensivos, encontró que si existe diferencia entre el nivel de glucosa tomado por muestra capilar y muestra venosa.

Cuesta B. (8) en su estudio comparativo realizado en pacientes que acuden a consulta externa, tuvo como resultado una diferencia estadística de 1.47 mg/dL y una correlación de muestras emparejadas de 0.997; una significancia de 0.0001.

Perea R. (9) en su estudio realizado en pacientes diabéticos comparando la cuantificación de la glucosa mediante glucometría colorimétrica y digital, demostraron que el colorimétrico es más preciso que la glucometría digital, presentando un coeficiente de variación de 7,61% y 4,52% respectivamente.

A nivel Regional, Provincial, Distrital y Local, no existen estudios relacionados al presente trabajo de investigación, motivo por lo cual nos realizamos la siguiente interrogante ¿Existe diferencias significativas entre las mediciones de la glucosa obtenidos con glucometría colorimétrica y glucometría digital en el adulto mayor del distrito La Coipa – San Ignacio, 2019?

Este proyecto de investigación se realizó teniendo en cuenta la realidad problemática que existe en los Puestos y Centros de Salud en cuanto al desabastecimiento de equipos para determinar el nivel de glucosa en los usuarios que acuden de manera diaria a estos establecimientos de salud, lo cual justificamos el presente trabajo de investigación que nos

conllevo a conocer la efectividad del uso de los glucómetros que sería de gran ayuda para minimizar los costos, la distancia y el tiempo que conlleva realizar un examen de glucosa. Además con este estudio se demuestra que en cualquier establecimiento de salud puede realizarse la determinación de glicemia a través de un glucómetro por un profesional de la salud capacitado, atendiendo de esta manera la demanda que existes por parte de la población y entre ellos los más vulnerables como los adultos mayores del Distrito de la Coipa.

II. OBJETIVOS

General

Determinar la diferencia de glucometría colorimétrica frente al glucómetro digital en el adulto mayor del distrito La Coipa – San Ignacio, 2019

Específicos

- Identificar los niveles de glucosa mediante glucometría colorimétrica-espectrofotómetro.
- Identificar los niveles de glucosa mediante glucometría digital- Accu-Chek Performa.
- Establecer si existen diferencias significativas en las mediciones de los niveles de glucosa mediante glucometría digital y colorimétrica.
- Establecer la concordancia entre la glucometría digital y glucometría colorimétrica.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Objeto de estudio.

Conocer la diferencia de glucometría colorimétrica frente al glucómetro digital en el adulto mayor del distrito La Coipa – San Ignacio, 2019.

3.1. Objeto de estudio.

Centro de salud La Coipa del distrito de La coipa, provincia de San Ignacio, departamento de Cajamarca.

3.3. Tipo de investigación.

La presente investigación es un estudio comparativo correlacional, de tipo transversal ya que se llevó a cabo en un corte determinado del tiempo.

3.4. Población y muestra.

Población

Constituida por 243 personas adultas mayores ambos sexos que acuden al centro de salud del distrito de La Coipa.

Muestra

La muestra seleccionada lo constituyen 92 personas adultas mayores mediante muestreo aleatorio simple, obtenida con la fórmula de poblaciones finitas, con un nivel de confianza del 95% y un error del 5%.

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot q}{E^2(N - 1) + Z^2 \cdot p \cdot q}$$

Donde:

N: Tamaño de la población

Z: 1.96 para un nivel de confianza del 95%

p: Proporción esperada (0.5)

q: 1-p

E: Error 5%

Reemplazamos

$$n_0 = \frac{243 \times 1.96^2 \times 0.5 \times 0.5}{0.05^2(243 - 1) + 1.96^2 \times 0.5 \times 0.5} = 147.95$$

Fracción muestra

$$\frac{n_0}{N} = \frac{147.95}{243} = 0.609 > 0.20$$

Como la fracción muestral es mayor al 20% entonces se requiere un ajuste en el tamaño de la muestra

Fórmula para el ajuste de la muestra:

$$n = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0}{N}}$$

Reemplazamos

$$n = \frac{147.95}{1 + \frac{147.95}{243}} = 91.53 \cong 92$$

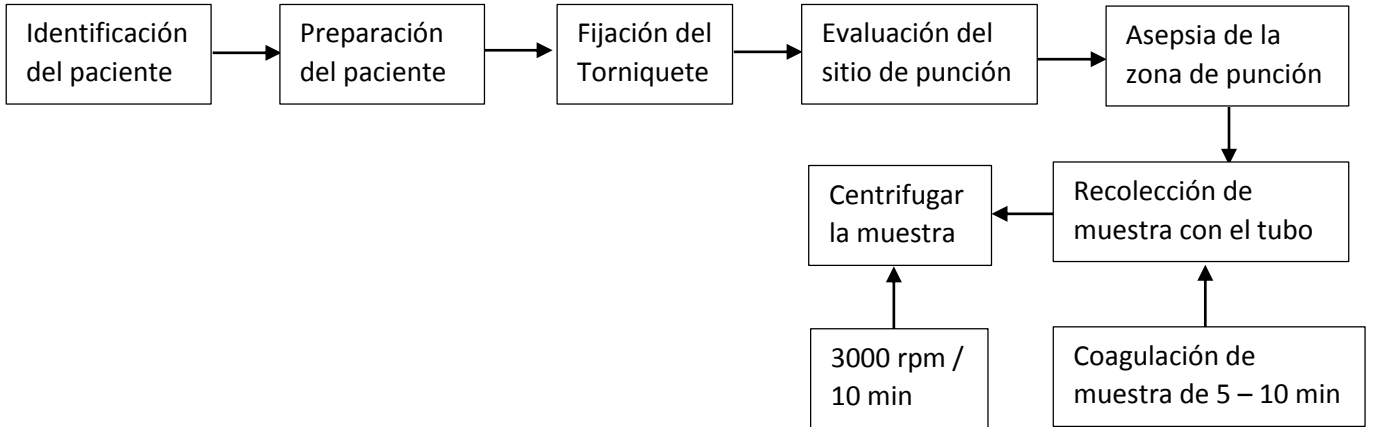
Finalmente, la muestra estará conformada por 92 personas adultos mayores.

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

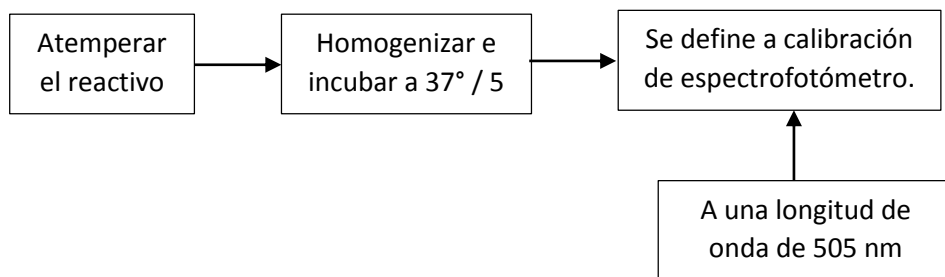
Para realizar el presente estudio de investigación, primero se hizo llegar una solicitud dirigida al Gerente del centro de salud (Anexo N°01), luego firmar un consentimiento informado a los participantes a dicho proyecto de investigación (Anexo N°02). Utilizamos una ficha para recolección de datos. Teniendo dichos permisos realizamos el siguiente procedimiento:

Diagrama de flujo de glucometría colorimétrica.

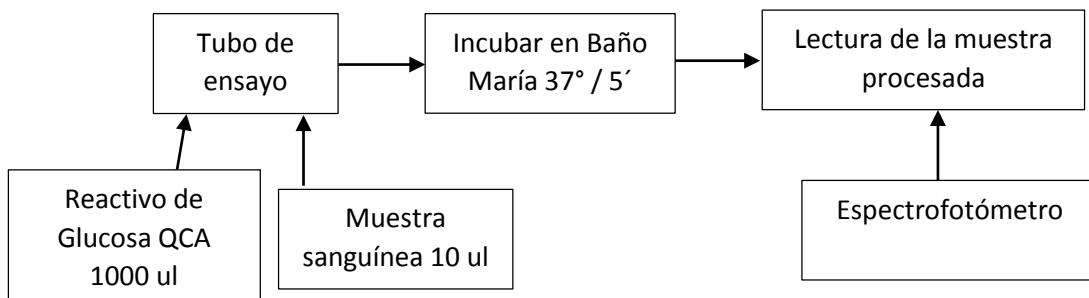
Método para obtener la muestra sanguínea mediante sistema al vacío.



Medición de Glucosa: Calibración del Equipo.

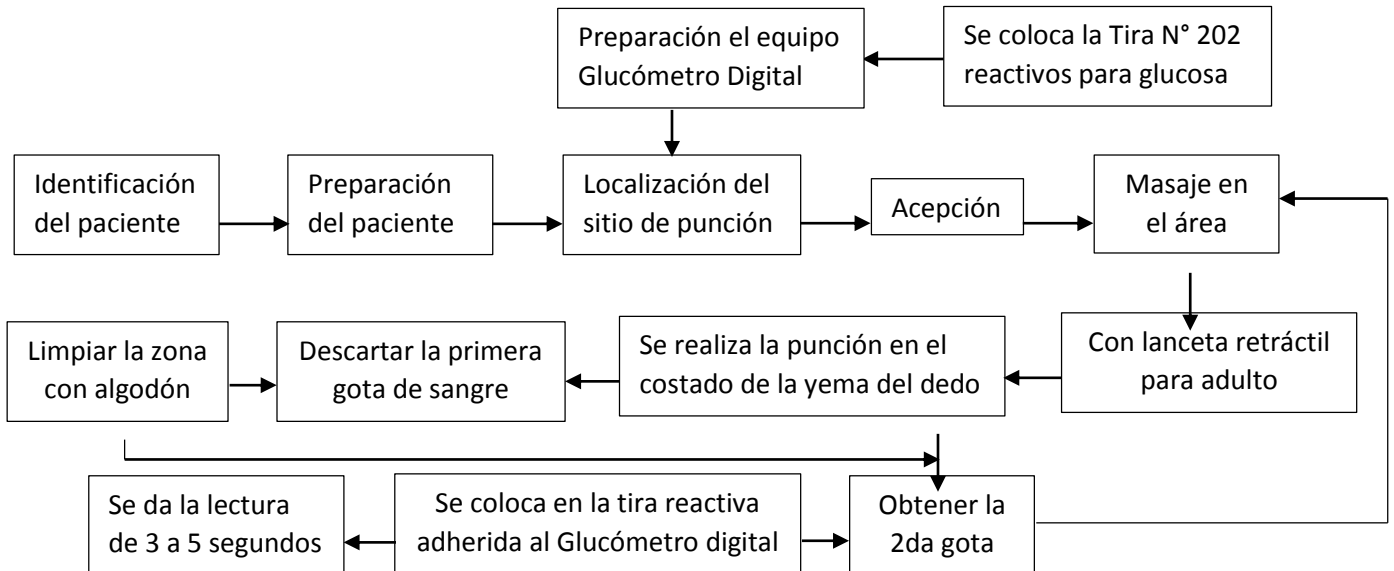


Medición de Glucosa: Procesamiento de muestra.



Glucometría digital.

Obtención de muestra y medición de glucosa.



Ambos métodos fueron comparados para determinar la diferencia de ambos respecto a su exactitud, se trabajó con el software SPSS-V25 y Excel 2016. Utilizando una prueba no denominada pruebas de rango con signo Wilcoxon.

IV. RESULTADOS

TABLA 1: Nivel de glucosa con glucometría colorimétrica y digital

Nivel	Glucosa con glucómetro digital		Glucosa con colorimétrico	
	Conteo	Porcentaje	Conteo	Porcentaje
Alto	10	10.9%	14	15.2%
Normal	82	89.1%	78	84.8%
Total	92	100.0%	92	100.0%

Fuente: Elaboración propia

Análisis: Del 100% de los adultos mayores estudiados, en cuanto al glucómetro digital el 10.9% tuvieron niveles altos de glucosa y el 89.1% fueron niveles normales, con la metodología colorimétrica el 15.2% tuvieron niveles altos de glucosa y el 84.8 % sus niveles fueron normales.

TABLA 2: Estadísticas descriptivas, determinación de la glicemia según los métodos: glucómetro digital y colorimétrico en mg/dl.

Variable	N	Media	Desv. Desviación	Coefficiente de variación (%)
Glucómetro digital	92	103.23	36.253	35.12
Colorimétrico	92	103.48	40.341	38.99

Fuente: Elaboración propia

Análisis: Observamos que el coeficiente de variación para glucometría digital es de 35.12% y un coeficiente de variación para glucometría colorimétrica de 38.99%, lo que implica valores altos, esto quiere decir que las muestras de estudio provienen de poblaciones heterogéneas, por lo que la media para ambos métodos no es un buen indicador para determinar diferencias entre ambos métodos.

TABLA 3: Prueba de normalidad para ambos métodos de glucometría colorimétrica y digital

Método	Kolmogorov-Smirnov ^a		
	Estadístico	gl	Sig.
Glucómetro	0.317	92	0.000
Colorimétrico	0.297	92	0.000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Análisis: Observamos que no existen diferencias significativas (sig.<0.05) para la prueba kolmogorov-Smirnov por lo que se concluye que ambas mediciones de glucosas con los dos métodos no siguen una distribución normal, a un nivel de significancia del 5%.

TABLA 4: Prueba de rangos de Wilcoxon para comparar el rango medio de dos muestras relacionadas

Colorimétrico - Glucómetro	N	Rango promedio	Suma de rangos
Rangos negativos	50 ^a	40.51	2025.50
Rangos positivos	37 ^b	48.72	1802.50
Empates	5 ^c		
Total	92		

Estadísticos de prueba^a

	Colorimétrico - Glucómetro
Z	-,472 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	0.637

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos positivos.

Análisis: Observamos que no existen diferencias significativas ($\text{sig.} > 0.05$) para la prueba de rangos de Wilcoxon por lo que se concluye que ambas mediciones de glucosas con los dos métodos nos dan el mismo nivel de glucosa, a un nivel de significancia del 5%.

TABLA 5: Correlación entre glucometría colorimétrica y glucómetro digital

Variables	Pruebas	Glucómetro	
		digital	Colorimétrico
Glucómetro digital	Correlación de Pearson	1	,965**
	Sig. (bilateral)		0.000
	N	92	92
Colorimétrico	Correlación de Pearson	,965**	1
	Sig. (bilateral)	0.000	
	N	92	92

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Elaboración Propia

Análisis: De la tabla 5 se puede observar que existe una correlación altamente significativa positiva ($P=0.00$) entre el glucómetro digital y el colorimétrico; esto implica que a mayores valores de glucosa con el glucómetro digital existen mayores valores de glucosa con el método colorimétrico, indicando una elevada concordancia entre ambas pruebas a un nivel de significancia del 0.05.

V. DISCUSIÓN

Los niveles de glucosa con la metodología colorimétrica (espectrofotómetro) fueron de un 84.8% para los niveles normales y un 15.2% para el nivel alto, considerando a estos pacientes como pre-diabéticos o diabéticos, Pérez et al (6) en su estudio demuestra que el 51,4 % fueron diabéticos confirmando en pacientes diabéticos. Por otro lado, los valores de glucosa analizados por la metodología de glucómetro digital fueron el 89.1% con valores normales y el 10.9% tuvieron valores altos mostrando un alto porcentaje en personas que tienen valores normales de glucosa.

En el estudio realizado no existe diferencia significativa entre ambos métodos, lo cual se comprobó mediante una prueba no paramétrica (test de Wilcoxon) coincidiendo con el estudio de Perea R. (9) el cual no existe diferencia significativa entre ambos métodos. No coincidiendo con el estudio de Cuesta B. (8) que si existe una diferencia de -1,47 y de Romero O. (7) existe diferencia entre el nivel de glucosa tomado por muestra capilar y la muestra venosa medidas con glucómetro digital, respecto a la prueba estándar, Pon et al (5) encontraron una diferencia entre resultados de glucómetro y laboratorio, desde -17.6 mg/dl hasta +151.4 mg/dl, no concordando con este estudio esto se debe a que en dichos estudios se trabajó con diferente metodología con respecto a los equipos de trabajo y la toma de muestra.

Se determinó un coeficiente de variación de 35.12% para glucometría digital y un 38.99% para glucometría colorimétrica, con un nivel de significancia de 0.000 no determinando diferencia entre ambos métodos. Perea R. (9) en su estudio muestra un coeficiente de variación de 7.61% para glucometría digital y un 4.52% para colorimétrico, con un nivel de significancia de 0,0001, mostrando valores de coeficientes de variación menos altos que el nuestro ya que dicho estudio fue en una población homogénea trabajado en diabéticos, a diferencia con el nuestro que fue en una población heterogénea.

En nuestro estudio existe una elevada concordancia entre ambas pruebas a un nivel de significancia del 0.05 de acuerdo a la correlación de Pearson = 0.965 concordando con el estudio de Pon et al (5) en el cual existe una concordancia adecuada entre los resultados obtenidos por laboratorio y por glucómetros estudiados, Pérez et al (6) el 94,4 % de valores estuvieron entre los límites de concordancia de $\pm 1,96$.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

No hay diferencia entre glucometría colorimétrica y glucometría digital de acuerdo al software SPSS v25 en el adulto mayor del distrito de La Coipa- San Ignacio.

Los niveles de glucosa mediante colorimetría, el 84.8% fueron valores normales y el 15.2% tuvieron valores altos.

Los niveles de glucosa mediante glucómetro digital, 89.1% fueron resultados normales y el 10.9% fueron valores altos.

Existe una correlación fuerte positiva ($r=0.965$, $P=0.00$) entre el glucómetro digital y el colorimétrico, indicando una elevada concordancia entre ambas pruebas, a un nivel de significancia del 0.05. La glucometría colorimétrica y la glucometría digital mostraron ser exactos, presentando una correlación de 0.965.

6.2. Recomendaciones

Se recomienda el uso del glucómetro Accu-Chek Performa ya que tiene un alto grado de correlación a las cifras analizadas con el analizador de química clínica EMP-168.

Es importante que al realizar el proceso de lectura en el glucómetro digital se extraiga una buena gota de sangre capilar, para así obtener una buena lectura, de lo contrario una muestra insuficiente dará resultados erróneos.

Se sugiere una previa calibración del espectrofotómetro antes del procesamiento de muestras diarias.

Se sugiere que al momento de alicuotar las muestras, lo haga excepcionalmente una sola persona, al igual que el paso de muestras por el espectrofotómetro, para la correspondiente lectura.

Al personal de laboratorio del Centro de Salud La Coipa, se sugiere utilizar el glucómetro para uso de rutina ya que según el estudio se ha podido observar que sus resultados son tan confiables como del analizador clínico EMP-168.

Implementación en todos los centros y puestos de salud a nivel nacional de un glucómetro digital para la medición de la glucosa en pacientes que requieran este servicio.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Significado de Glucosa (Qué es, Concepto y Definición) - Significados [Internet]. 2013 [cited 2019 Nov 22]. Available from: <https://www.significados.com/glucosa/>
2. OMS. Diabetes [Internet]. 2017 [cited 2019 Nov 22]. Available from: https://www.who.int/topics/diabetes_mellitus/es/
3. ¿Qué es un glucómetro y por qué puede salvarte la vida? [Internet]. [cited 2019 Nov 22]. Available from: <https://www.promofarma.com/blog/salud-y-bienestar/que-es-un-glucometro/>
4. Duymovich, Acheme, Sesini, Mazziotta. Espectrofotómetros y fotocolorímetros guía práctica de actualización. Acta Bioquímica Clínica Latinoamericana, septiembre-diciembre, Vol 39, Nº 4. Federación Bioquímica de la Provincia de Buenos Aires, Argentina. 2005. <http://www.redalyc.org/pdf/535/53539414.pdf>
5. Pon A, Sánchez D, Medina F, Torres A. Concordancia entre glucemia venosa medida en laboratorio y en glucómetro digital en pacientes de la Clínica de Servicios Ampliados ISSSTECALI Mexicali en 2018. Rev Médica Electrónica Portales Medicos [Internet]. 2018;2. Available from: <https://www.revista-portalesmedicos.com/revista-medica/concordancia-entre-glucemia-venosa-medida-en-laboratorio-y-en-glucometro-digital-en-pacientes-de-la-clinica-de-servicios-ampliados-issstecali-mexicali-en-2018/?fbclid=IwAR0T0uH-M2OtCwFRbO2A1AtSaPmURh8>
6. Pérez A, Rodríguez M, Hernández G, Tribín K, Pérez A. Evaluación de la glucemia a través de dos métodos analíticos en la atención de urgencia. Correo Científico Médico de Holguín [Internet]. 2014 [cited 2019 Oct 3];12. Available from: <http://scielo.sld.cu/pdf/ccm/v18n4/ccm07414.pdf>

7. Romero O. Variación de la glucometría en muestra capilar y muestra venosa central en pacientes hospitalizados en una unidad de cuidados intensivos [Internet]. Universidad Nacional Autónoma de México; 2013 [cited 2019 Oct 4]. Available from: <http://132.248.9.195/ptd2013/agosto/0699053/0699053.pdf>
8. Cuesta B. Estudio comparativo del resultado de la glucosa medida con glucómetro digital con tirilla frente al analizador de química Clínica Hitachi Modular Analytics P800, tomado a pacientes que acuden a consulta externa en el Hospital Carlos Andrade Marín. [Internet]. [Quito - Ecuador]: Universidad Central del Ecuador; 2016. Available from: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/9922>
9. Perea R. Comparación entre cuantificación de la glucosa mediante la glucometría colorimétrica y la glucometría digital en pacientes diabéticos, Iquitos, Julio-Enero 2016 [Internet]. [Trujillo]: Universidad Nacional de Trujillo; 2018. Available from: <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/11825>

AGRADECIMIENTO

Agradecer a Dios que nos ilumina, cuida y nos da fortaleza para seguir adelante a pesar de las adversidades, que nos ha encomendado en esta carrera que es al servicio para con los demás.

A nuestros padres y amigos, que han contribuido con su apoyo necesario y por la confianza depositada para llegar a culminar de forma exitosa esta etapa de nuestra formación profesional, que nos hacen ver que han sido y son el pilar y el motor que nos impulsa a seguir creciendo de alguna forma en cada logro.

A nuestro asesor Mg. Romel Ivan Guevara Guerrero por haber aceptado acompañarnos en este trayecto, para trabajar y brindarnos su apoyo y conocimientos y así poder desarrollar este trabajo de investigación.

Al gerente del Centro de Salud La Coipa, Dr. Linder Carranza Silva, al personal de laboratorio, quienes demostraron disponibilidad y amabilidad para la ejecución del proyecto.

A la población del adulto mayor del Centro de Salud del distrito de La Coipa, por ser partícipes de dicha investigación, ya que sin ellos no hubiera sido posible culminar este proyecto.

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación se lo dedicamos a nuestras familias y a aquellas personas que nos han brindado su apoyo incondicional y el haber contribuido a que el trabajo se pueda realizar con éxito.

ANEXOS

Anexo 1: Solicitud dirigida al Centro de Salud

Solicitamos: Permiso para ejecución de proyecto de investigación.

La Coipa, 28 de septiembre del 2019


Dr: Linder Carranza Silva.
Gerente de la Microred A-CLAS - La Coipa.

Nosotras Yndira Pamela Montalván Elera y Yalú Yanet Pérez Pérez bachilleres de la carrera profesional de Tecnología Médica de la Universidad Nacional de Jaén, por medio de la presente nos dirigimos hacia usted para extenderle un fraterno y efusivo saludo, deseándole éxito en sus funciones a mejorar la calidad de vida de esta comunidad.


Del mismo modo aprovechamos la oportunidad para solicitarle nos conceda el permiso respectivo para realizar nuestro proyecto de tesis investigación denominado: DIFERENCIA DE GLUCOMETRÍA COLORIMÉTRICA FRENTE AL GLUCÓMETRO DIGITAL EN EL ADULTO MAYOR DEL DISTRITO LA COIPA – SAN IGNACIO, 2019.

Esperando que la presente tenga su favorable acogida desde ya le hacemos llegar nuestro más sincero agradecimiento de consideración y estima personal.

Atentamente:


GOBIERNO REGIONAL CANTÓN TASCARA
REG. DE SANIDAD SAN IGNACIO
MICRORED A-CLAS LA COIPA
CANTÓN TASCARA
Dr. Linder Carranza Silva
MÉDICO CIRUJANO - C.M.P. 074763
GERENTE


Yndira Pamela Montalván Elera
DNI: 46399496


Yalú Yanet Pérez Pérez
DNI: 73534887

Anexo 2: Consentimiento informado dirigido a el adulto mayor

CONSENTIMIENTO INFORMADO

I

Autorización para participar en el trabajo de investigación: "Diferencia de glucometría colorimétrica frente al glucómetro digital en el adulto mayor del distrito La Coipa – San Ignacio, 2019"

Yo, con
DNI:

..... con pleno conocimiento acerca del tipo de investigación y habiendo estado presente en la charla informativa dada por los investigadores del tema, afirmo que mi participación es libre y voluntaria sin que esto repercuta en mis cuidados médicos, presto libremente mi conformidad para participar de la investigación.

La Coipa, 09 de octubre del 2019

.....

Firma del poblador o apoderado


Anexo 3: Método y reactivo utilizado para el procesamiento de glicemia mediante glucometría colorimétrica

GL = S = 284 - 157.
 NUNDO S = 275.954.
 (15/12/18, 4)

GLUCOSA LUCIDA

MÉTODO GOD - POD

Para la determinación "in vitro" de la Glucosa en suero o plasma



PRINCIPIO DEL TEST
 La oxidación de la glucosa a ácido glucónico es catalizada por la glucosa oxidasa produciendo también peróxido de hidrógeno. El peróxido de hidrógeno reacciona con la 4-aminoantipirina y el ácido p-hidroxibenzoico en presencia de la peroxidasa para dar lugar a un derivado quinónico coloreado, cuya coloración es proporcional a la concentración de glucosa en la muestra.

$$D\text{-Glucosa} + H_2O + O_2 \xrightarrow{G.O.D.} Ac. \text{Glucónico} + H_2O_2$$

$$2 H_2O_2 + 4\text{-Aminoantipirina} + Ac. \text{p-Hidroxibenzoico} \xrightarrow{P.C.D.} \text{Derivado quinónico coloreado} + 4 H_2O$$

UTILIDAD DIAGNÓSTICA
 La determinación de glucosa en suero u orina se utiliza para la evaluación de los trastornos del metabolismo de los hidratos de carbono. La glucosa es la fuente más importante de energía de las células del organismo. La insulina, producida en las células pancreáticas, facilita la entrada de glucosa en las células de los tejidos. El aumento de la glucosa en sangre está relacionada con una disminución de la actividad de la insulina o con una deficiencia de ella. En suero o plasma encontramos valores elevados de glucosa principalmente en pacientes con diabetes mellitus pero también con pancreatitis aguda, síndrome de Cushing, acromegalia y gigantismo. La hipoglucemia puede darse como respuesta al ayuno, o bien puede ser debida a fármacos, venenos o errores congénitos del metabolismo. La presencia de glucosa en la orina sin que el individuo tenga diabetes suele ser una señal de enfermedad en los tubulosa renales. La determinación de glucosa en LCR tiene interés principalmente en caso de meningitis bacterianas, en las que su concentración es mínima o no se detecta. Una única prueba de laboratorio no permite establecer un diagnóstico clínico. Este debe basarse en la totalidad de los datos clínicos y de laboratorio.

PROCEDIMIENTO
 Atemperar el reactivo a la temperatura de trabajo

Técnica	BL	PR	ST
	ml	ml	ml
Standard	—	—	0,01
Muestra	—	0,01	—
Reactivo de trabajo	1,0	1,0	1,0

Mezclar e incubar a 37°C: 5 - 10 min. o 20-25 min. a 20 - 25°C

Lectura
 Longitud de onda: 505 nm
 Blanco: el contenido del tubo BL
 Estabilidad del color: un mínimo de 1 h, protegido de la luz solar directa

CALCULOS
 Abs. PR x 100 = mg glucosa / dl
 Abs. ST

Donde:
 Abs. PR: Absorción de la muestra
 Abs. ST: Absorción del Standard

Unidades S.I.
 mg/dL x 0,0555 = mmol/L

VALORES DE REFERENCIA
 Suero, plasma: 75 - 115 mg/dl
 L.C.R.: 40 - 80 mg/dl
 Orina: 0 - 15 mg/dl
 Estos valores son a título orientativo. Es recomendable que cada laboratorio establezca sus propios valores de referencia.

REACTIVOS
 Kit 1 x 100 ml (Ref. 99 82 25) Contiene:
 A. 1 x 100 ml Reactivo Ref. 99 82 84
 B. 1 x 2 ml Standard. Ref. 99 02 93

Kit 3 x 100 ml (Ref. 99 82 82) Contiene:
 A. 3 x 100 ml Reactivo Ref. 99 82 84
 B. 1 x 5 ml Standard. Ref. 99 02 93

Kit 4 x 250 ml (Ref. 99 86 60) Contiene:
 A. 4 x 250 ml Reactivo Ref. 99 01 68
 B. 1 x 5 ml Standard. Ref. 99 02 93

PREPARACIÓN DEL REACTIVO DE TRABAJO
 El reactivo y el standard están listos para su uso.

COMPOSICIÓN DEL REACTIVO
 La concentración en la disolución reactiva es:

Tampón fosfato pH 6,8	100 mM
Ac. p-Hidroxibenzoico	39,5 mM
4-Aminoantipirina	0,8 mM
Fenol	4,5 mM
Glucosa Oxidasa	≥ 18 KU/L
Peroxidasa	≥ 1,1 KU/L

Estabilizantes no reactivos

Standard: Disolución acuosa equivalente a 100 mg de glucosa/dl (5,55 mmol/L).

CONSERVACIÓN Y ESTABILIDAD
 Los componentes del kit almacenados a 2-8°C, son estables hasta la fecha de caducidad indicada en la etiqueta.
 Indicaciones de alteración de los reactivos:
 Presencia de partículas o turbidez. Blanco del reactivo de trabajo > 0,400

MATERIAL NECESARIO NO SUMINISTRADO
 Material común de laboratorio
 Espectrofotómetro, analizador automático o fotómetro termostabilizado a 37°C. Cubeta de 1 cm de paso de luz.

PRECAUCIONES
 Los reactivos contienen Azida sódica al 0,09%, manipular con precaución.
 Las indicaciones de seguridad se encuentran en la etiqueta de los productos.
 Se aconseja consultar la ficha de datos de seguridad antes de la manipulación del reactivo.
 La eliminación de residuos debe hacerse según la normativa legal vigente.

MUESTRA
 Suero, plasma o L.C.R.
 La glucosa en suero o plasma (no así en sangre total, a causa de los fenómenos glucolíticos) se conserva como máximo 2-3 días a 2-8°C.
 El LCR debe ser limpio y sin restos celulares en estas condiciones la glucosa es estable 48 horas a 2-8°C.

PRESTACIONES. CARACTERÍSTICAS DE FUNCIONAMIENTO
 Las características de funcionamiento del producto dependen tanto del reactivo como del sistema de lectura manual o automático empleados. Los siguientes datos se han obtenido de forma manual:

Sensibilidad, como límite de detección: 2,0 mg/dl
 Linealidad: hasta 200 mg/dl. Para concentraciones mayores, diluir la muestra 1/2 con salina (NaCl 0,9%). Multiplicar el resultado por 2.
 Exactitud, como % de recuperación: 98,9%
 Precisión en la serie, como CV%: 0,79%
 Precisión entre series, como CV%: 1,33%
 Veracidad: Los resultados obtenidos con el reactivo no presentan diferencias significativas al compararlo con el reactivo considerado de referencia.


INTERFERENCIAS
 La Hemoglobina interfiere en el ensayo a partir de concentraciones de 200 mg/dl, la Bilirrubina a partir de 20 mg/dl, el Ac. Úrico a partir de 20 mg/dl y la Creatinina a partir de 15 mg/dl.
 No se han descrito interferencias para los anticoagulantes de uso habitual como la Heparina, EDTA u Oxalato.
 Se recomienda el uso de material desechable para evitar contaminaciones indeseables, así como evitar pipetear directamente de la botella de reactivo.

CONTROL DE CALIDAD
 Es recomendable la inclusión de sueros control, Senscann Normal (Ref. 99 41 48) y Senscann Anormal (Ref. 99 46 85), en cada proceso de medida para verificar los resultados.
 Se aconseja que cada laboratorio establezca su propio programa de control de calidad y los procedimientos de corrección de las desviaciones en las medidas.

AUTOANALIZADORES
 Adaptaciones a distintos analizadores automáticos, disponibles bajo demanda.

BIBLIOGRAFÍA
 Trinder, p. (1969) Ann Clin Chem 8, 24 - 27.

QUÍMICA CLÍNICA APLICADA S.A.
 Empresa Certificada ISO 9001 / ISO 13485
 A7 Km 1081 - P.O. Box 20 - E43870 AMPOSTA / SPAIN
 Tel. ++34 (977) 70.62.30 Fax ++34 (977) 70.30.40
 Revisión: Noviembre 2014




PRO4_REG9_GLUL_6


Anexo 4: Cuadro de medios y materiales utilizados en la investigación.

Categoría	Descripción	Cantidad
Materiales	Espectrofotómetro	1
	Centrifuga	1
	Micropipetas	2
	Baño María	1
	Glucosa	1 kit
	Tirillas para Accu-Chek código número 22	2 frascos
	Algodón	1 unid
	Alcohol	1 litro
	Ligadura	4
	Punteras amarillas y azules	1 bolsa
	Agujas N° 21	1 caja
	Agujas vacutainer	1 caja
	Tubos de ensayo	1 ciento
	Tubo tapa amarilla	1 caja
	Caja de bioseguridad	1 caja
	Agua destilada	1 frasco
	Lancetas	1 caja
Guantes	1 caja	

Anexo 5: Formato de entrega de resultados



GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD
UNIDAD EJECUTORA DE SALUD
SAN IGNACIO



ANÁLISIS DE LABORATORIO CLÍNICO

Establecimiento: _____

Nombre: _____ Edad: _____ Sexo: _____

Proced: _____ Indicac: _____ Fecha: _____

HEMATOLOGÍA

Hemograma <input type="checkbox"/> Hemielos _____ mm ³ VN (4200.000 - 6200.000/mm ³) Leucocitos _____ mm ³ VN (5.000 - 10.000/mm ³) Abastionados _____ % VN (0 - 3%) Segmentados _____ % VN (54 - 62%) Eosinófilos _____ % VN (0.0 a 5.0%) Basófilos _____ % VN (0 a 1%) Linfocitos _____ % VN (20 - 38%) Monocitos _____ % VN (0 - 4%) Comentarios _____	Hemoglobina <input type="checkbox"/> _____ gr.% Hematocrito <input type="checkbox"/> _____ % V.S.G. <input type="checkbox"/> _____ mm/ 60 min T* Sang. <input type="checkbox"/> _____ min _____ seg T* Coag. <input type="checkbox"/> _____ min _____ seg Plaquetas <input type="checkbox"/> _____ mm ³ T* Protombina <input type="checkbox"/> _____ seg TTPA <input type="checkbox"/> _____ seg Test de Coombs <input type="checkbox"/> Grupo Sanguineo <input type="checkbox"/> _____ Rh <input type="checkbox"/> Reticulocitos <input type="checkbox"/> _____ (0.5 - 1.5%)
--	--

BIOQUIMICA

Glucosa <input type="checkbox"/> _____ VN (70 - 110 mg%) Urea <input type="checkbox"/> _____ VN (20 - 40 mg%) Creatinina <input type="checkbox"/> _____ VN (0.8 - 1.4 mg%) Bilirrubinas <input type="checkbox"/> Total <input type="checkbox"/> _____ VN (<1.0 mg%) Directa <input type="checkbox"/> _____ VN (<0.2 mg%) Indirecta <input type="checkbox"/> _____ VN (0.8 mg%) Proteinas <input type="checkbox"/> Total <input type="checkbox"/> _____ VN (6.1 - 7.9 g/dl) Albumina <input type="checkbox"/> _____ VN (3.5 - 4.8 g/dl) Globulina <input type="checkbox"/> _____ VN (2.6 - 3.1 g/dl) Transaminasas <input type="checkbox"/> GOT _____ VN (<12u/l) GPT _____ VN (<12u/l)	Acido Úrico <input type="checkbox"/> _____ (35 - 70 mg%) Calcio <input type="checkbox"/> _____ (8.5 - 10.5 mg%) Fost. Alcalina <input type="checkbox"/> _____ (68 - 240 U/l) Fost. Acida <input type="checkbox"/> _____ (0.8 - 9.0 U/l) Triglicéridos <input type="checkbox"/> _____ (35 - 165 mg%) Colesterol <input type="checkbox"/> _____ (<200 mg%) HDL <input type="checkbox"/> _____ (>35 mg%) LDL <input type="checkbox"/> _____ (<140 mg%) Amilasas <input type="checkbox"/> _____ (<120 UA/dl) Proteinas 24h <input type="checkbox"/> _____ (<150 mg%)
---	---

Fecha / / _____

Anexo 6: Relación de pacientes y resultados de glicemia mediante glucometría colorimétrica y digital

Código	Edad	Sexo	Resultados	
			Glucómetro	Colorimétrico
1	85	Masculino	94	93
2	71	Masculino	87	81
3	67	Femenino	98	97
4	62	Femenino	94	86
5	62	Femenino	94	89
6	60	Femenino	95	88
7	61	Femenino	98	90
8	67	Masculino	93	91
9	80	Masculino	93	77
10	80	Masculino	91	97
11	87	Femenino	86	102
12	78	Femenino	99	93
13	83	Masculino	84	108
14	71	Femenino	97	88
15	76	Masculino	112	101
16	65	Masculino	359	383
17	60	Masculino	94	93
18	73	Femenino	172	178
19	84	Masculino	82	118
20	71	Masculino	94	102
21	72	Femenino	110	114
22	64	Femenino	110	99
23	71	Femenino	94	79
24	67	Femenino	101	80
25	66	Masculino	88	90
26	62	Femenino	105	105
27	84	Masculino	91	87
28	72	Masculino	91	93
29	87	Masculino	90	90
30	80	Femenino	95	85
31	78	Masculino	90	83
32	75	Femenino	90	85
33	78	Femenino	219	218
34	70	Masculino	119	118
35	64	Femenino	102	112
36	74	Femenino	87	89
37	65	Femenino	86	91
38	78	Masculino	91	82
39	85	Femenino	106	100
40	83	Femenino	103	94
41	71	Masculino	89	91
42	74	Masculino	95	88
43	77	Femenino	91	82
44	73	Femenino	93	110
45	80	Masculino	81	89
46	75	Femenino	109	110

Código	Edad	Sexo	Resultados	
			Glucómetro	Colorimétrico
47	82	Femenino	85	75
48	62	Femenino	99	84
49	74	Femenino	101	100
50	75	Masculino	80	88
51	62	Femenino	100	111
52	75	Femenino	129	166
53	80	Masculino	98	96
54	61	Masculino	91	86
55	68	Femenino	119	102
56	73	Masculino	104	92
57	67	Femenino	105	103
58	75	Femenino	92	91
59	80	Masculino	101	104
60	64	Masculino	89	76
61	61	Femenino	88	84
62	82	Femenino	106	103
63	64	Femenino	256	278
64	72	Femenino	97	104
65	63	Masculino	97	94
66	91	Femenino	91	110
67	93	Masculino	109	96
68	68	Femenino	106	119
69	78	Masculino	88	88
70	77	Masculino	89	101
71	67	Masculino	86	96
72	71	Masculino	91	100
73	64	Femenino	104	107
74	62	Femenino	84	82
75	60	Femenino	85	84
76	73	Masculino	106	102
77	88	Masculino	105	107
78	71	Femenino	107	100
79	75	Masculino	87	76
80	71	Masculino	86	84
81	86	Femenino	94	77
82	77	Masculino	116	126
83	69	Femenino	100	100
84	78	Masculino	101	101
85	82	Masculino	85	100
86	62	Femenino	94	106
87	84	Masculino	99	111
88	71	Femenino	96	85
89	62	Femenino	104	106
90	61	Femenino	94	100
91	76	Masculino	129	116
92	62	Femenino	82	84

Figura 1: Evidencia fotográfica sobre información a los adultos mayores del Distrito de la Coipa para la participación del proyecto



Figura 2: Evidencia fotográfica sobre toma de muestra venosa



1.- Hacer el torniquete para escoger la mejor vena y se realiza la asepsia respectiva



2.- Extracción de muestra sanguínea venoso con aguja vacutainer y tubo con gel separador

Figura 3: Evidencia Fotográfica sobre calibración del espectrofotómetro



1.- Se prepara con el reactivo de glucosa y la muestra estándar.



2.- Con las muestras preparadas procedemos a calibrar el equipo de glucometría colorimétrica

Figura 4: Evidencia Fotográfica sobre procesamiento de muestra sanguínea venosa, para la glucometría colorimétrica



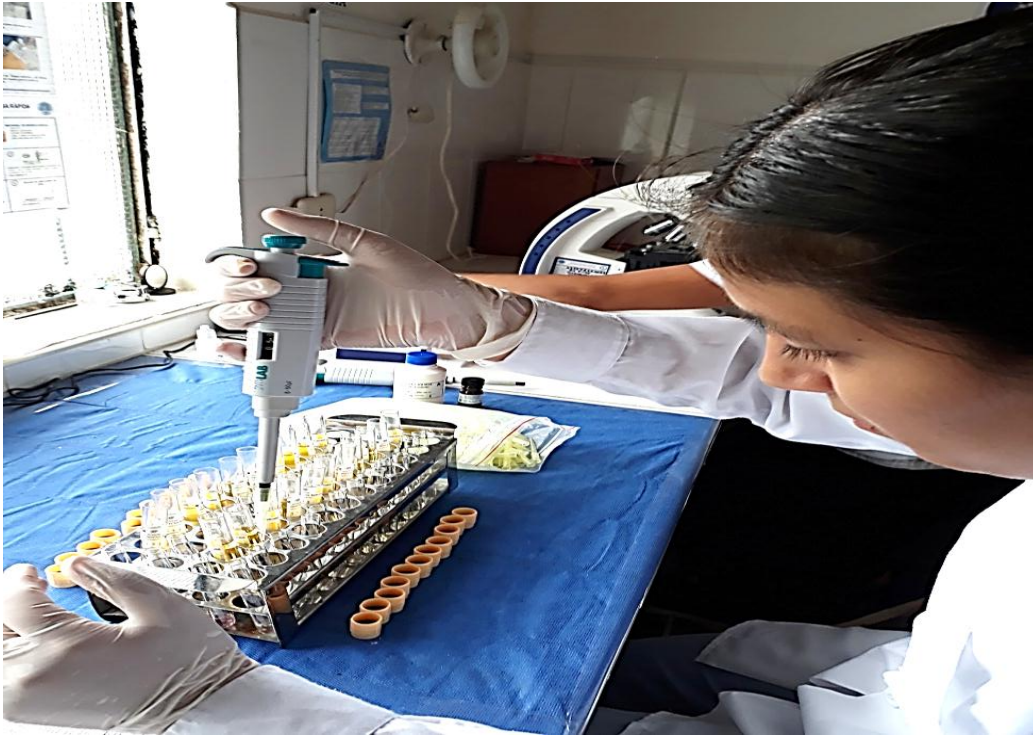
1.- centrifugar la muestra sanguínea para la obtención del suero



2.-Se preparan las muestras para extraer el suero



3.- En un tubo se coloca 1000 microlitros de reactivo con la ayuda de una Micropipeta.



4.- A los 1000 microlitros le agregamos 10 microlitros de suero a estudiar



5.- Se homogeniza y se pone a baño maría por 5 minutos a una temperatura de 37°C



6.- Se procede a la lectura en el espectrofotómetro

Figura 5: Evidencia Fotográfica toma de muestra capilar



1.-Se elige la zona a trabajar y se realiza la asepsia correspondiente.



2.- Se realiza un pequeño piquete con una lanceta para adulto



3.- Se deshecha la primera gota de sangre formada para poder tomar la segunda gota en la tirilla del glucómetro digital



4.- Esperamos la lectura del glucómetro digital, ya que es automático.