

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
PROGRAMA DE ESTUDIO DE TECNOLOGIA
MÉDICA



**Evaluación de los métodos manual y enzimáticos para la
determinación de hemoglobina, en pacientes de un Hospital
Público, en agosto a octubre 2019**

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

Autor:

Fernández Castillo, Deysi

Asesor:

Dr. Quispe Villanueva, Manuel Sixto (ORCID: 0000-0001-6120-8399)

Chimbote – Perú

2019

ACTA DE SUSTENTACION



ACTA DE DICTAMEN DE SUSTENTACIÓN DEL INFORME DE TESIS N.º 0022-2021

Siendo las 6:00pm horas, del 22 de abril de 2021, y estando dispuesto al Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad San Pedro, aprobado con Resolución de Consejo Universitario 3539-2019-USP/CU, en su artículo 22º, se reúne mediante videoconferencia el Jurado Evaluador de Tesis designado mediante Resolución de Decanato N.º 00145-2021-USP-FCS/D, de la **Escuela Profesional de Tecnología Médica con especialidad en Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica**, integrado por:

Dr. Agapito Enriquez Valera	Presidente
Mg. Julio César Pantoja Fernández	Secretario
Mg. Iván Bazán Linares	Vocal
Mg. Milagros Chacón Bulnes	Accesitario

Con el objetivo de evaluar la sustentación de la tesis titulada **"Evaluación de los métodos manual y enzimáticos para la determinación de hemoglobina en pacientes de un Hospital Público en agosto a octubre 2019"**, presentado por la/el bachiller:

DEYSI VICTORIA FERNÁNDEZ CASTILLO

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

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

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

Dr. Agapito Enriquez Valera
PRESIDENTE/A

Mg. Julio César Pantoja Fernández
SECRETARIO/A

Mg. Iván Bazán Linares
VOCAL

c.c.: Interesada
Expediente
Archivo.

DEDICATORIA

A Dios porque fue quien me dio las fuerzas para seguir adelante y permitirme alcanzar con esta meta.

A mis padres que siempre estuvieron apoyándome y dándome ánimo para seguir adelante a pesar de los obstáculos que se presentan durante todo el camino de la carrera, gracias a su apoyo y sus consejos pude culminar mis estudios.

AGRADECIMIENTOS

A mi asesor que fue quien estuvo apoyándome, brindando sus conocimientos y sabiduría para poder desarrollar y terminar satisfactoriamente con este proyecto.

Al personal de la escuela de Tecnología Médica y la Universidad San Pedro que, por medio de su trabajo, siempre me brindó el apoyo para obtener la información necesaria para poder seguir desarrollando y llegar a la culminación de este proyecto.

DERECHOS DE AUTORIA Y DECLARACION DE AUTENTICIDAD

DERECHOS DE AUTORIA Y DECLARACION DE AUTENTICIDAD

Quien suscribe, Deysi Victoria Fernández Castillo, con Documento de Identidad N.º 74044133, autora de la tesis titulada ...Evaluación de los métodos manual y enzimáticos para la... determinación de hemoglobina en paucitos de un Hospital... Pública en agosto a octubre 2019... y a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad San Pedro, declaro bajo juramento que:

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


Firma

Chimbote, julio de 2021

INDICE DE CONTENIDOS

	Pág.
Acta de Sustentación	iii
Dedicatoria	iv
Agradecimientos	v
Derechos de autoría y declaración de autenticidad	vi
Índice de Contenidos	vii
Índice de Tablas	viii
Palabras clave	ix
Resumen	x
Abstract	xi
Introducción	1
1. Antecedentes	1
1.1. Fundamentación científica	3
2. Justificación de la investigación	5
3. Problema	5
4. Conceptuación y operacionalización de las variables	6
5. Hipótesis	7
6. Objetivos	7
Metodología	8
1. Tipo y diseño de investigación	8
2. Población - muestra	8
3. Técnicas e instrumentos de investigación	8
4. Procesamiento y análisis de la información	8
Resultados	9
Análisis y discusión	14
Conclusiones y recomendaciones	16
Referencias bibliográficas	17
Anexos	19

INDICE DE TABLAS

TABLA 01: Estimación puntual e interválica de la hemoglobina con el método manual en pacientes de la maternidad de maría, chimbote – 2019..... 10

TABLA 02: Estimación puntual e interválica de la hemoglobina con el método manual en pacientes de la maternidad de maría, chimbote – 2019..... 11

TABLA 03: Diferencia significativa entre los métodos manual y enzimático para la determinación de la hemoglobina en pacientes de la maternidad de maría, chimbote - 2019.....12

PALABRAS CLAVE

Enzimático, Capilar, Hemoglobina.

Sub Línea de Investigación: Hematología.

KEY WORDS

Enzymatic, Capillary, Hemoglobin.

Research Sub Line: Hematology.

LINEA DE INVESTIGACION

Línea : Salud pública

Área : Ciencias Médicas y de Salud

Sub-área : Ciencias de la Salud

Disciplina : Laboratorio Clínico

RESUMEN

El presente trabajo de investigación titulado “evaluación de los métodos manual y enzimático para la determinación de hemoglobina” es una investigación de tipo cuantitativa de naturaleza explicativa que tuvo por objetivo determinar si existen diferencias significativas entre los métodos manual y enzimático para la determinación de hemoglobina en niños en edad preescolar de 4 a 5 años de la maternidad de maría. Para lograr el objetivo se recolectó muestras de sangre de la población en estudio y luego se determinó la hemoglobina utilizando ambos métodos. La técnica utilizada fue de observación para el procedimiento de ambos métodos, el instrumento de investigación fue una ficha de recolección de datos en el cual se registró el procedimiento tanto del método manual como del método enzimático. De esta manera se aportó la información necesaria para iniciar un trabajo organizado con ayuda del personal de salud del hospital, donde se determinó que existe diferencias significativas entre el método manual y enzimático para el dosaje de hemoglobina. Los resultados obtenidos fueron analizados mediante la prueba estadística t-student, utilizando el programa estadístico SPSS. Determinando que si existen diferencias significativas obtenidas mediante el método manual y el método enzimático obteniendo un valor de $t = 5.809$ y siendo $p = 0.000$, ($p < 0.05$); lo que nos indica que si existe una diferencia entre ambos métodos.

ABSTRACT

The present research work entitled "Evaluation of the manual and enzymatic methods for the determination of hemoglobin" is a quantitative investigation of an explanatory nature that aimed to determine if there are significant differences between the manual and enzymatic methods for the determination of hemoglobin in preschool children from 4 to 5 years of the maternity of Mary. To achieve the objective, blood samples were collected from the study population and then hemoglobin was determined using both methods. The technique used was observation for the procedure of both methods, the research instrument is a data collection sheet in which the procedure of both the manual method and the enzymatic method was recorded. In this way, the necessary information was provided to start an organized work with the help of the hospital's health personnel, where it was determined that there are significant differences between the manual and enzymatic methods for the measurement of hemoglobin. The results obtained were analyzed through the statistical t-student test, using the SPSS statistical program. Determining that if there are significant differences obtained through the manual method and the enzymatic method, obtaining a value of $t = 5.809$ and being $p = 0.000$, ($p < 0.05$); which tells us that there is a difference between the two methods.

INTRODUCCION

1. Antecedentes y fundamentación científica

Se realizó un estudio en Ecuador, donde se obtuvo resultados bioquímicos y hematológicos a una muestra de 1.000 personas comprendidas entre 23-42 años, de diferente sexo, edad, peso y talla, donde existe una relación estadísticamente significativa de hemoglobina y hematocrito (Carabajo y Tapia, 2010) Así mismo en Colombia se realizó una investigación a personas de 20-40 años donde los valores de cianometahemoglobina que encontramos son inferiores a los informados por restrepo y colaboradores en estudiantes de medicina que pertenecen a Medellín (promedio de la desviación estándar): $16,06 \pm 0,94$ g/dl frente a $16,50 \pm 1,07$ g/dl en los hombres y $13,80 \pm 1,06$ g/dl contra $15,0 \pm 0,15$ g/dl en las mujeres. Esta diferencia se puede encontrar cuando el método usado por el grupo de Restrepo fue manual y el nuestro fue automatizado (Carmona, 2003)

En Ecuador se realizó un estudio para determinar hematocrito, hemoglobina, índices eritrocitarios y hierro sérico como parámetros para la determinación de anemia ferropénica en niños, con una población de 62 niños, se determinó que 19 de estos niños se obtuvo valores bajos de hematocrito, hemoglobina e índices eritrocitarios con un 31%, con estos valores obtenidos se encontró que el 31% de la población en estudio, se encuentran dentro con un diagnóstico presuntivo de anemia ferropénica (Ambulidí, 2013) Otro estudio realizado en Guatemala donde se comparó la concentración de hemoglobina determinada por el método hemocue y el de cianometahemoglobina donde se obtuvo un coeficiente de 0.989 donde no se encontró ninguna diferencia estadísticamente significativa entre las medidas de cada lectura ($t = 0.979$, $p=0.32$), por lo que no existe ninguna diferencia significativa entre estas dos metodologías para la obtención de hemoglobina (Echevarria y Quiroz, 2014) En Venezuela se realizó un estudio donde el objetivo fue determinar si existía una relación entre el hematocrito y la hemoglobina, donde se pueda modificar la obtención de la hemoglobina a partir del hematocrito. Se realizó el estudio mediante la prueba estadística anova donde determina que las variables se relacionan altamente, en forma positiva. Donde se comprueba que existe una alta significancia

entre las cifras de hemoglobina a partir de las cifras calculadas por el hematocrito (Flores et al.,2011) Un estudio realizado en Ecuador menciona que, como cualquier técnica, la determinación de la concentración de hemoglobina está sometida a posibles errores que siempre deben tenerse en cuenta. La mayoría de veces los errores se deben a defectos técnicos en la manipulación como errores de dilución, de extracción, de conservación de reactivo entre otras que es importante tener en cuenta para el informe de resultados (Tapia y Tinajero,2012)

Otro estudio realizado en Venezuela donde se encontró que la significancia entre hemoglobina y el hematocrito no era uniforme, disminuía con los valores promedio de estas medidas, pero a la inversa no se modificaba significativamente por edad o sexo. Con los resultados se puede concluir que la hemoglobina y el hematocrito centrifugado podría ser independiente de la exposición reciente a la malaria, que es un riesgo continuo en entornos endémicos. Tanto los niveles de hematocrito como de hemoglobina podrían verse afectados por factores como el método y el equipo utilizado para su determinación, el entorno o las diferencias del sujeto que pueden causar un cambio espurio en el valor medido y conducir a imprecisiones (Rodriguez et al.,2007) En la universidad de Barcelona en el año 2006, del grupo Quintó, realizó un estudio con una población de 5 397 sujetos que abarcan edades de 2 hasta 60 años, con un diagnóstico de malaria, donde la hemoglobina se determinó mediante equipos KX-21N y sysmex F800. La sensibilidad de hemoglobina para diagnosticar anemia osciló entre 64 a 92%. Por lo que se llega a la conclusión que los niveles de hemoglobina no pueden determinarse a partir del hematocrito utilizando el valor 3 como factor de conversión para todas las poblaciones (Quintó et al.,2006)

Otro estudio realizado por el grupo carneiro y colaboradores, realiza un estudio con una población de 1 030 niños de 5 años, con diagnóstico presuntivo de malaria. La hemoglobina se determinó por haemofotometría. En dicho estudio se encontró que las diferencias entre la hemoglobina y el microhematocrito centrifugado no era uniforme, aumentaba con los valores promedio de estas medidas y se modificaba por edad, estación y sexo (Carneiro et al.,2007)

Otro estudio realizado en escolares del distrito del Carmen- en Lima nos dice que la hemoglobina AS tiene mucha influencia sobre la haptoglobina, índice de hierro y transferrina, el tipo de hemoglobina anormal que presentaron realizando el estudio electroforético de los casos con hemoglobina y hematocrito disminuido, así como metabisulfito positivo fue del tipo AS en un total de 24 niños entre las edades de 4 a 12 años. Al determinar la haptoglobina en los casos de los niños que presentan hemoglobina AS, se encontraron que el 84 % presentaban valores normales, el 8 % valores bajos y el 8 % valores elevados (Perez y Pérez, 2018) Un estudio realizado en Trujillo a niño de 9 años nos dice que existe una diferencia que no es significativa en la relación entre la hemoglobina con el sexo, edad e índice de masa corporal, realizándose una prueba estadística chi cuadrado obteniendo un valor de $p=0.0111$, donde se considera que existe una relación, pero sin mucha relevancia (Alvarado y Aroca, 2014) En Lima se hizo un estudio en escolares de 3 a 15 años, con el objetivo de observar la relación que existe entre la hemoglobina, hematocrito versus el índice de masa corporal. Al relacionar los parámetros hematológicos con el índice de masa corporal mediante la prueba estadística chi cuadrado se obtuvo valores inferiores al 5%, en la distribución de índice de masa corporal con el del hematocrito el valor es de 0.022 y en la distribución de índice de masa corporal con la hemoglobina el valor es de 0.004, confirmando de esta manera que si existe la relación entre el índice de la masa corporal y los parámetros hematológicos (Roque y Santisteban, 2017)

1.1 Fundamentación Científica

La hemoglobina es una proteína globular compleja, que se encuentra presente en una gran cantidad en el interior de los eritrocitos o glóbulos rojos. Como todas las proteínas consta de aminoácidos, unidos unos a otros en una secuencia lineal llamada cadena polipeptídica. Los aminoácidos son de 20 clases distintas y su secuencia en la cadena está determinada genéticamente. Su nombre deriva de las palabras hemo y globina, lo que nos indica que cada subunidad de hemoglobina viene a ser una proteína globular con un grupo hemo incrustado, cada grupo hemo

contiene un átomo de hierro, la globina está compuesta por cuatro cadenas peptídicas (cadenas de aminoácidos), que consta de dos cadenas alfa y dos cadenas beta.

La hemoglobina cumple una importante función esta se encarga del transporte de oxígeno (O₂) del aparato respiratorio hasta los tejidos periféricos y de transportar el dióxido de carbono (CO₂) de los tejidos periféricos hacia los pulmones para ser eliminado (Brandan et al.,2008)

Método manual: Existen pruebas que nos permiten determinar la concentración de eritrocitos en la sangre, como la prueba de microhematocrito que se encarga de medir el porcentaje que comprende los glóbulos rojos (masa globular) respecto al volumen total de la muestra de sangre venosa o capilar que generalmente se expresa en porcentaje, el procedimiento consiste según el minsa en tomar una muestra de sangre venosa en un tubo con edta y luego llenar con un capilar azul aproximadamente el 70% de su capacidad, se tapa con plastilina un extremo y se coloca el capilar en la microcentrífuga por 5 minutos a 12.000 rpm, la lectura se realiza con una escala de medida ya estandarizada. Existe otra prueba para determinar la hemoglobina, la cantidad de esta proteína en la sangre. Las enfermedades que se relacionan con los glóbulos rojos, especialmente los síndromes anémicos, están definidas y se clasifican por la concentración de la hemoglobina.

Método enzimático: Consiste en hacer reaccionar la sangre con un reactivo que contiene cianuro y ferrocianuro potásico (reactivo de drabkin). Los eritrocitos son lisados por acción de un agente tensioactivo presente en el reactivo, liberando su contenido de hemoglobina en la solución. La hemoglobina liberada es oxidada a metahemoglobina por el ferrocianuro, donde se convierte en cianmetahemoglobina por la presencia de cianuro. La absorbancia de la cianmetahemoglobina es medida a 540 nm, siendo la intensidad de color obtenida, directamente proporcional a la concentración de hemoglobina en la muestra. La intensidad de color de este compuesto se mide fotolorimetricamente

Para determinar la hemoglobina por el método enzimático vamos a diluir la muestra de sangre en líquido de Drabkin, este líquido lo que hace es que hemoliza los

glóbulos rojos y transforma la hemoglobina en cianmetahemoglobina. El líquido de drabkin mas la muestra se lee por medio de un espectrofotómetro o fotocolorímetro. Su grado de absorbancia es proporcional a la cantidad de hemoglobina que contenga la sangre. El procedimiento para esta prueba consiste que en un tubo de vidrio de 13 x 100, colocamos 2500 UI de reactivo de drabkin, luego con una punta nueva agregamos 10 UI de sangre total. La sangre debe ser de preferencia sangre venosa recién extraída, se enjuaga 3 veces para que no quede restos de muestra en la punta y mezclamos ligeramente. Dejar en reposo de 5 a 15 minutos. Leer en absorbancia a 540 nm llevando a cero el fotómetro con agua destilada. La lectura en absorbancia debe ser comparada en la curva patrón para encontrar a que concentración de hemoglobina corresponde (Muñoz,2005,pp.37-40)

2. Justificación de la investigación

La presente investigación determinó evaluar las ventajas y desventajas del método manual y enzimático para el dosaje de hemoglobina. Según la OMS y la OPS ha calificado la anemia como el problema de salud pública más importante del mundo, donde la máxima prevalencia registrada en el 2017, se presenta en niños en edad preescolar con un porcentaje de 44% a nivel nacional. Mientras que a nivel de la región Ancash es de 34.6 %. Por lo tanto, el dosaje de hemoglobina es una prueba esencial para evaluar el grado de anemia, es por ello, que la justificación de este trabajo recae en la necesidad de dilucidar si existen diferencias significativas entre ambos métodos y determinar aquel cuyos resultados sean más exactos. De esta manera, la información obtenida, permitió iniciar un trabajo organizado, junto con el centro de salud y autoridades competentes y sea considerado y recomendado el método más eficiente.

3. Problema

¿Existen diferencias significativas entre el método manual y el método enzimático para el dosaje de hemoglobina en pacientes de un hospital público – Chimbote 2019?

4. Conceptuación y operacionalización de las variables

Definición conceptual de variable	Dimensiones (Factores)	Indicadores	Tipo de escala de medición
<p>Dosaje de hemoglobina: El dosaje de hemoglobina es el mejor índice para medir la capacidad transportadora de gases, tanto para oxígeno (O₂) como para dióxido de carbono (CO₂) por parte del glóbulo rojo. Cuando determinamos la hemoglobina se está determinando el resultado de todas estas formas y para hacerlo los glóbulos rojos que la contienen se deben lisar convirtiéndose todas estas formas, menos la cianometahemoglobina, que puede ser medida mediante un espectrofotómetro. (Campuzano, 2007)</p>	<p>Método manual o microhematocrito: El hematocrito viene a ser el porcentaje de glóbulos rojos en relación con el volumen total de sangre. (campuzano,2007)</p>	<p>Normal: 11.5-15.5 g/dl Leve:11.0 – 11.4 g/dl Moderada:8.0-10.9 g/dl Severa: < 8.00 g/dl</p>	Nominal
	<p>Método enzimático: Consiste en hacer reaccionar la sangre con un reactivo que contiene cianuro y ferrocianuro potásico. Los eritrocitos son lisados por acción de un agente tensioactivo presente en el reactivo, liberando su contenido de hemoglobina en la solución. (Muñoz,2005,pp.37-40)</p>	<p>Normal: 11.5-15.5 g/dl Leve:11.0 – 11.4 g/dl Moderada:8.0-10.9 g/dl Severa: < 8.00 g/dl</p>	Nominal

4.1 Definición conceptual

El dosaje de hemoglobina es el mejor índice para medir la capacidad transportadora de gases, tanto para oxígeno (O₂) como para dióxido de carbono (CO₂) por parte del glóbulo rojo. Cuando determinamos la hemoglobina se está determinando el resultado de todas estas formas y para hacerlo los glóbulos rojos que la contienen se deben lisar convirtiéndose todas estas formas, menos la cianometahemoglobina, que puede ser medida mediante un espectrofotómetro. La hemoglobina es una proteína globular compleja y representa el 32% de la masa total del eritrocito (Campuzano, 2007)

4.2 Definición operacional

El dosaje de hemoglobina es de mucha importancia y utilidad clínica para determinar el grado de anemia ya que este es considerado como el problema de salud pública más importante del mundo, esta a su vez puede ser determinada por el método manual o microhematocrito y el método enzimático.

5. Hipótesis

Hipótesis nula (H_0) no existe diferencias significativas entre el método manual y enzimático para el dosaje de hemoglobina en pacientes de un hospital público, chimbote 2019.

Hipótesis alternativa (H_1) si existe diferencias significativas entre el método manual y enzimático para el dosaje de hemoglobina en pacientes de un hospital público, chimbote 2019.

6. Objetivos

Objetivo general

Determinar si existen diferencias significativas entre los métodos manual y enzimático para la determinación de hemoglobina en pacientes de la maternidad de maría en el mes de noviembre 2019.

Objetivo específico

- Estimar puntual e interválicamente el método manual para la determinación de hemoglobina en pacientes de la maternidad de maría en el mes de noviembre 2019.
- Estimar puntual e interválicamente el método enzimático para la determinación de hemoglobina en pacientes de la maternidad de maría en el mes de noviembre 2019.
- Comparar los métodos manual y enzimático y establecer las ventajas y desventajas para la determinación de hemoglobina en pacientes de la maternidad de maría en el mes de noviembre 2019.

METODOLOGÍA

1. Tipo y Diseño de la investigación

La investigación se realizó dentro de un enfoque cuantitativo, con un tipo de investigación básica, observacional, prospectiva y con un diseño no experimental transversal, descriptivo comparativo.

2. Población – Muestra

Estuvo conformado por 50 pacientes comprendidos entre 4-5 años atendidos en el mes de noviembre en la maternidad de maría, 2019.

- Criterios de Inclusión

Niños en edad preescolar de 4 a 5 años derivados para la evaluación de hemoglobina y hematocrito atendidos en la maternidad de maría, en el mes de noviembre, 2019.

- Criterios de Exclusión

Niños que cumplieron 6 años el 30 de noviembre.

Niños que cumplieron 4 años el 30 de noviembre.

3. Técnicas e instrumentos de investigación

- La técnica para el procedimiento de los métodos manual y enzimático para el dosaje de hemoglobina fue de observación.
- El instrumento de investigación que se utilizó fue una ficha de recolección de datos en el cual se registró los datos obtenidos mediante el método manual y el método enzimático.

4. Procesamiento y análisis de la información

Para el procedimiento y la obtención de datos se recolectó muestras de sangre en tubos EDTA de niños en edad preescolar atendidos en la maternidad de maría, luego se procedió a cargar los capilares directamente del tubo con EDTA, llevamos a centrifugar 5 minutos de 1000-12000 rpm y por ultimo leer el resultado obtenido. Para el método enzimático de igual manera con muestras de sangre en tubos EDTA, se hizo una dilución en el reactivo de drabkin mas la muestra obtenida en tubos de ensayo, dejamos reposar 15-20 minutos y por último leer en el espectrofotómetro.

Cabe resaltar que este procedimiento se realizó en el transcurso del mes de noviembre donde se obtuvieron las muestras durante todo el mes.

Para la obtención de los resultados se utilizó la prueba estadística t-student para muestra pareadas, utilizando el programa estadístico SPSS. El nivel de significancia empleado fue de 0.05 ($p < 0.05$)

RESULTADOS

Se analizó estadísticamente las 50 muestras procesadas mediante el método manual y el método enzimático, se analizó los resultados de manera independiente y luego se analizó el promedio de las diferencias del método manual y método enzimático, esto se evidencia en las siguientes tablas.

Tabla N° 01:

Estimación puntual e interválica de la hemoglobina con el método manual en pacientes de la maternidad de maría, Chimbote 2019.

	12.7	12.6
	12.4	12.0
	11.0	10.5
	12.3	10.8
	11.9	10.1
	12.5	12.3
	11.8	11.9
	11.5	10.6
	12.8	12.4
	12.7	11.6
	11.6	12.6
	11.5	11.7
	13.7	12.6
	12.1	12.5
	12.0	11.7
	11.9	12.3
	12.0	12.0
	11.4	12.5
	12.3	11.1
	11.4	13.5
	11.8	12.3
	11.3	11.9
	11.7	12.7
	11.5	13.2
	11.6	11.2
Media	11.682	
Desviación Estándar	0.824	
IC 95%	11.448-11.916	

Elaboración propia

Interpretación: En la tabla 01 se puede apreciar que la estimación puntual de la hemoglobina promedio lograda con el método manual es 11.682; así mismo la estimación interválica lograda con el método manual se encontrará entre 11.448 y 11.916 con un intervalo de confianza de 95%.

Tabla N° 02:

Estimación puntual e interválica de la de la hemoglobina con el método enzimático en pacientes de la maternidad de maría, chimbote 2019.

	12.8	11.8
	11.8	11.8
	10.5	10.2
	11.8	9.8
	11.8	9.8
	12.1	11.5
	11.8	11.5
	11.2	10.2
	12.5	12.8
	12.8	11.2
	11.5	12.8
	11.5	11.5
	13.1	11.8
	11.5	12.1
	11.5	11.2
	11.5	11.8
	12.1	12.1
	10.8	12.1
	11.8	11.2
	10.8	13.5
	11.2	12.1
	11.2	12.1
	11.8	13.1
	11.2	12.8
	11.5	10.8
Media	11.972	
Desviación Estándar	0.724	
IC 95%	11.766-12.178	

Elaboración propia

Interpretación: En la tabla 02 se puede apreciar que la estimación puntual de la hemoglobina promedio lograda con el método enzimático es 11.972; así mismo la estimación interválica lograda con el método enzimático se encuentra entre 11.766 y 12.178 con un intervalo de confianza de 95%.

Tabla N° 03:

Diferencia significativa entre los métodos manual y enzimático para la determinación de la Hemoglobina en pacientes de la maternidad de maría, Chimbote 2019.

Método manual	Método enzimático	Diferencia
12.7	12.8	0.10
12.4	11.8	0.60
11.0	10.5	0.60
12.3	11.8	0.50
11.9	11.8	0.10
12.5	12.1	0.40
11.8	11.8	0.00
11.5	11.2	0.30
12.8	12.5	0.30
12.7	12.8	0.10
11.6	11.5	0.10
11.5	11.5	0.00
13.7	13.1	0.60
12.1	11.5	0.60
12.0	11.5	0.50
11.9	11.5	0.10
12.0	12.1	0.20
11.4	10.8	0.60
12.3	11.8	0.50
11.4	10.8	0.60
11.8	11.2	0.60
11.3	11.2	0.60
11.7	11.8	0.10
11.5	11.2	0.30
11.6	11.5	0.10
12.6	11.8	0.8
12.0	11.8	0.2

	10.5	10.2	0.3
	10.8	9.8	1.0
	10.1	9.8	0.3
	12.3	11.5	0.8
	11.9	11.5	0.4
	10.6	10.2	0.4
	12.4	12.8	0.4
	11.6	11.2	0.4
	12.6	12.8	0.2
	11.7	11.5	1.0
	12.6	11.8	0.1
	12.5	12.1	0.6
	11.7	11.2	0.6
	12.3	11.8	0.5
	12.0	12.1	0.5
	12.5	12.1	0.4
	11.1	11.2	0.1
	13.5	13.5	0.00
	12.3	12.1	0.2
	11.9	12.1	0.2
	12.7	13.1	0.4
	13.2	12.8	0.4
	11.2	10.8	0.4
Media	11.682	11.972	0.290
D. Estándar	0.824	0.724	0.353
<hr/>			
	$t = 5.809$	$p = 0.000$	$(p < 0.05)$

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla 03 se puede apreciar que después de verificar los datos de la diferencia entre el método manual y el método enzimático para la determinación de la hemoglobina, con un valor de $t = 5.809$ y siendo $p = 0.000$, ($p < 0.05$); podemos indicar que existe una diferencia significativa entre las hemoglobinas obtenidas mediante el método manual y el método enzimático.

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

En el presente trabajo de investigación el objetivo fue determinar si existen diferencias entre el método manual y el método enzimático para el dosaje de hemoglobina. Por medio de la prueba estadística *t* de student para muestras pareadas, se determinó que, si existe diferencia en la obtención de resultados para cada método, encontrándose un valor *t* de 5,809 ($p < 0.05$).

La obtención de hematocrito ha sido evaluada con la finalidad de obtener un método mucho más simplificado y económico utilizando el factor 3 para sacar valores de hemoglobina dejando de lado el verdadero procedimiento para la obtención de hemoglobina, pudiéndose comprobar en el presente trabajo que ambos métodos no son iguales encontrándose una alta diferencia significativa.

Flores et al.(2011) menciona que el uso del factor 3 no es exacto, que existen muchas diferencias entre la hemoglobina observada y la procesada a partir del hematocrito, al igual que Rodrigues et al.(2007) también menciona que los niveles de hemoglobina no pueden determinarse por los valores de hematocrito con una precisión aceptable. Tanto los niveles de hematocrito como de hemoglobina podrían verse afectados por factores como el método y el equipo utilizado para su determinación, demostrando en nuestra investigación que eso es correcto siendo el método enzimático el más confiable para la determinación de hemoglobina.

Echevarria y Quiroz (2014) Menciona que la hemoglobina medida por el método hemocue y el método de cianometahemoglobina presentó un coeficiente de correlación de 0.989 ($p < 0.001$) y no se encontró estadísticamente diferencia entre las medidas de cada lectura, por lo que se concluye que no existe diferencia significativa entre estas dos metodologías para la determinación de hemoglobina en sangre. En nuestra presente investigación podemos determinar que, si existe diferencia entre la hemoglobina medida por el reactivo de drabkin y el hematocrito, obteniendo un valor de $t = 5.809$ y siendo $p = 0.000$, ($p < 0.05$), lo que nos indica que si existe diferencia entre ambos métodos.

A su vez Quinto et al.(2006) concluye que los niveles de hemoglobina no pueden determinarse por los valores de hematocrito con un alto porcentaje utilizando solo el valor de 3 como factor de único de conversión para todas las poblaciones. Los métodos recomendados para utilizar en estudios para establecer prevalencia de anemia son el de la cianometahemoglobina y el sistema hemocue, también es importante conocer de donde proviene la muestra de sangre cuando se evalúen los resultados de hemoglobina. Con nuestra investigación demostramos que se debe determinar la hemoglobina mediante el método enzimático, obtenida a partir de sangre venosa. Según otros estudios afirman lo mismo que los valores de hemoglobina que se miden en muestras de sangre capilar son más altos que los obtenidos en muestras de sangre venosa, lo que puede llevar a resultados falsos negativos. Tapia y Tinajero (2012) también menciona que, como cualquier técnica, la determinación de la concentración de hemoglobina está sometida a posibles errores que siempre deben tenerse en cuenta. La mayoría de veces los errores se deben a defectos técnicos en la manipulación como errores de dilución, de extracción, de conservación de reactivo entre otras que es importante tener en cuenta para el informe de resultados. A su vez el grupo Carneiro Carneiro et al.(2007), realiza un estudio a una población de 1 030 personas comprendidas de 6 a 59 meses de edad, donde la hemoglobina fue determinada por haemofotometría. En ese estudio dicha subestimación alcanzó hasta un 9,8% de diferencia, por lo que se encontró que la diferencia entre la hemoglobina y el hematocrito centrifugado no era uniforme. Con nuestra investigación podemos afirmar que la determinación de hemoglobina obtenida por sangre venosa necesita ser realizada por el método enzimático que es mucho más preciso ya que este mide la hemoglobina presente en los glóbulos rojos, a diferencia del hematocrito que mide el porcentaje de glóbulos rojos en la sangre. Por lo que se necesita del método enzimático para obtener el valor verdadero de hemoglobina presente en la sangre.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- Existe diferencia significativa entre el método manual y enzimático para determinar la hemoglobina en pacientes de la maternidad de maría, la misma que se verifica con un valor de $t = 5.809$ y siendo $p = 0.000$, ($p < 0.05$)
- La estimación puntual de la hemoglobina promedio lograda con el método manual es 11.682; mientras que la estimación interválica lograda con el método manual se encuentra entre 11.448 y 11.916 con un intervalo de confianza de 95%.
- La estimación puntual de la hemoglobina promedio lograda con el método enzimático es 11.972; así mismo la estimación interválica lograda con el método enzimático se encontrará entre 11.766 y 12.178 con un intervalo de confianza de 95%.
- El método enzimático es más específico que el método manual porque determina exactamente la concentración de hemoglobina que se encuentra presente en los glóbulos rojos, el método manual es más fácil, más barato y más rápido de realizar, pero sólo determina el porcentaje de glóbulos rojos comprendido en la sangre y no específicamente la concentración de hemoglobina.

Recomendaciones

- Se debe utilizar el método enzimático para la determinación verdadera de hemoglobina porque es más específico que utilizar solo el valor del hematocrito para la determinación de hemoglobina.
- No se debe utilizar como único método el microhematocrito para la determinación de hemoglobina.
- Realizar mayor cantidad de investigaciones ampliando la muestra de estudio para verificar los resultados de la presente investigación.
- Socializar los resultados con los miembros del hospital a fin de que evalúen las recomendaciones producto de la investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarado, C., Aroca, E. (2013). Determinación de la hemoglobina y hematocrito en niños menores de 9 años de edad del sector buenos aires del distrito Victor Larco Trujillo durante el mes de junio, 2013. (Tesis para título profesional, Universidad de Trujillo). Recuperado de <https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/3697/Alvarado%20runa,%20Cesar%20Sneider.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ambuludi, D. (2013). Hematocrito, hemoglobina, índices eritrocitarios y hierro sérico como parámetros en la ayuda diagnóstica y preventiva de anemia ferropénica en los niños del barrio pasallal cantón calvas (Tesis para la obtención de licenciada en laboratorio clínico). Recuperado de <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/13700/1/Hematocrito%20C%20Hemoglobina%20indices%20eritrocitario>
- Carmona, J. (2003). Valores de referencia de hemoglobina y hematocrito en una población laboral colombiana. Acta med colomb 28(2), 63-70. Recuperado de <http://www.actamedicacolombiana.com/anexo/articulos/02-2003-03.pdf>
- Carabajo, M., Tapia, M. (2010) Hemoglobina y hematocrito en personas de 23-42 años de la ciudad de la ciudad de Cuenca-Ecuador 2009-2010 (Tesis para obtención del Título de licenciado en laboratorio clínico). Recuperado de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/3817>
- Campuzano, G. (2007). Del hemograma manual al hemograma de cuarta generación. Medicina & Laboratorio, 13(11-12), 511-550. Recuperado de <https://www.medigraphic.com/pdfs/medlab/myl-2007/myl011-12b.pdf>
- Echevarría, J., Quiroz, A. (2014). Comparación y evaluación de la medición de hemoglobina utilizando el método hemocue contra un método de referencia. Tamizaje como estudio piloto, 2014. (Tesis para obtener el título de químicos biólogos, Guatemala). Recuperado de http://www.repositorio.usac.edu.gt/2068/1/06_3664.pdf
- Flores, J., Echeverría, M., Arria, M., Hidalgo, G., Albano, C., Sanz, R., Rodríguez, A. (2011). Diferencias entre la hemoglobina observada y estimada por hematocrito y su importancia en el diagnóstico de anemia en población costera

venezolana: análisis del segundo estudio nacional de crecimiento y desarrollo humano. *Revista Peru Med Exp Salud Publica*, 28(1),47-53. Recuperado de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342011000100008

Lechuga,t. (2013). Procedimiento para la determinación de la hemoglobina mediante hemoglobínómetro portátil. Recuperado de https://web.ins.gob.pe/sites/default/files/Archivos/cenan/van/tecnica_vigilancia_nutricional/bioquimica/Determinaci%C3%B3n_hemoglobina_mediante_hemoglobin%C3%B3metro_portatil.pdf

Muñoz,M.,Morón,C.(2005). Manual de procedimientos de laboratorio en técnicas básicas de hematología, 2005. Recuperado de http://bvs.minsa.gob.pe/local/INS/845_MS-INS-NT40.pdf

Paranco,c. (2015). Efecto de las prácticas de la suplementación del sulfato ferroso y consumo de hierro dietético en los niveles de hemoglobina en niños con anemia de 6 a 36 meses del puesto de salud villa socca. (tesis para optar el título de licenciada en Nutrición humana, Universidad Nacional del Altiplano). Recuperado de http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/2457/Paranco_Rodriguez_Cyntia.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Pérez,A., Pérez., E. (2017). Influencia de la hemoglobina as sobre la haptoglobina, índice de hierro y transferrina en escolares de nivel primario del distrito del carmen de la provincia de chincha, 2017. (Tesis para optar el Título Profesional de Químico Farmacéutico, Universidad Norbert Wiener). Recuperado de <http://repositorio.uwiener.edu.pe/handle/123456789/2651>

Roque, B., Santisteban,G. (2017). Relación de hemoglobina, hematocrito vs índice de masa corporal en escolares de 3 a 15 años del AAHH "nuevo pachacutec, 2017. (Tesis para optar el título profesional de químico farmacéutica, Universidad wiener). Recuperado de <http://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/123456789/1380/TITULO%20%20Santisteban%20Flores%2C%20Gelin.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

ANEXOS

Anexo N°1: Declaración Jurada simple

La presente investigación es conducida por Fernández Castillo Deysi Victoria con DNI N° 74044133 , de la Universidad San Pedro. La meta de este estudio es la “Evaluación de los métodos manual y enzimáticos para la determinación de hemoglobina, en pacientes de un hospital público, en agosto a octubre 2019”.

La información que se recoja será confidencial y no se usará para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación.



Firmado
Fernández Castillo Deysi

Anexo N° 2: Solicitud de recolección de datos

 **USP**
UNIVERSIDAD SAN PEDRO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
Programa de Estudios de Tecnología Médica
Dirección

CARGO

Año de lucha contra la corrupción y la impunidad*

Chimbote, 27 de setiembre de 2019

OFICIO N° 0221-2019-USP-EAPTM/D

Señorita:
Lic. Teresa Salinas Altuna
C.O.S Maternidad de María
Chimbote.-

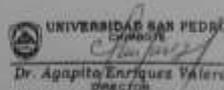
Asunto: Solicito autorización para recolección de datos de alumnos de TESIS II (Pre Grado)

Es grato dirigirme a usted para expresarle mi cordial saludo institucional y el de manera particular y a la vez solicitar a su Despacho, la autorización para que los alumnos del Programa de Estudios de Tecnología Médica en la especialidad de Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica (Pregrado), que se encuentran desarrollando su Informe de Investigación en la asignatura de Tesis II, realicen la recolección de datos en el área de Laboratorio, en la Institución que Ud. Dignamente dirige. Es por ello, que adjunto a la presente, la relación de estudiantes.

Seguro de contar con su autorización, aprovecho la oportunidad para expresarle mi admiración.

Atentamente,

E.C. Archivo
A/3/10mc


UNIVERSIDAD SAN PEDRO
Chimbote
Dr. Agapito Enriquez Valera
director
Eso. Profesional de Tecnología Médica

Anexo N° 3: Instrumento de investigación – Ficha de recolección de datos

Resultados de hemoglobina		
N°	Método manual	Método Enzimático

Anexo N° 4: Informe de conformidad del asesor

INFORME

A : **Dr. Agapito Enriquez Valera**
Director de la Escuela de Tecnología Médica

De : **Dr. Manuel Quispe Villanueva**
Asesor de Tesis

Asunto : **Informe de Tesis**

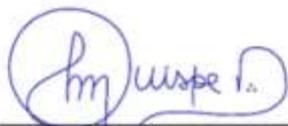
Fecha : **Chimbote, octubre 26 del 2020**

Ref. RESOLUCIÓN DE ESCUELA N° 0176-2019-USP-EAPT/D

Tengo a bien dirigirme a usted, para saludarle cordialmente y al mismo tiempo comunicarle que el informe de Tesis titulado "EVALUACIÓN DE LOS MÉTODOS MANUAL Y ENZIMÁTICO PARA LA DETERMINACIÓN DE HEMOGLOBINA EN PACIENTES DE UN HOSPITAL PÚBLICO, CHIMBOTE-2019", presentado por la Bachiller Deysi Victoria Fernández Castillo, se encuentra en condición de ser evaluado por los miembros del Jurado Dictaminador.

Contando con su amable atención al presente, es ocasión propicia para renovarle las muestras de mi especial deferencia personal.

Atentamente,



Dr. Manuel S. Quispe Villanueva
Asesor de Tesis

Anexo N° 5: Constancia de similitud emitida por el Vicerrectorado de de investigación de la USP.



CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El que suscribe, Vicerrector de Investigación de la Universidad San Pedro:

HACE CONSTAR

Que, de la revisión del trabajo titulado "Evaluación de los métodos manual y enzimático para la determinación de hemoglobina en pacientes de un hospital público - Chimbote 2019" del (a) estudiante: **Deysi Victoria Fernández Castillo**, identificado(a) con Código N° **1115100120**, se ha verificado un porcentaje de similitud del 22%, el cual se encuentra dentro del parámetro establecido por la Universidad San Pedro mediante resolución de Consejo Universitario N° 5037-2019-USP/CU para la obtención de grados y títulos académicos de pre y posgrado, así como proyectos de investigación anual Docente.

Se expide la presente constancia para los fines pertinentes.

Chimbote, 15 de Enero de 2021


UNIVERSIDAD SAN PEDRO
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
Dr. CARLOS URBINA SANJINES
VICERRECTOR



NOTA:
Este documento carece de valor si no tiene adjunta el reporte del Software TURNITIN.

Anexo N° 6: Formato de publicación en el repositorio institucional de la USP



USP
UNIVERSIDAD SAN PEDRO

REPOSITORIO INSTITUCIONAL DIGITAL
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN DE DOCUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

1. Información del Autor		
FERNÁNDEZ CASTILLO DEYSI VICTORIA	74044133	victoria.fernandez@usp.edu.pe
Apellidos y Nombres	DNI	Correo Electrónico
2. Tipo de Documento de Investigación		
<input checked="" type="checkbox"/> Tesis	<input type="checkbox"/> Tesis de Especialización	<input type="checkbox"/> Tesis de Maestría
3. Grado Académico o Título Profesional *		
<input checked="" type="checkbox"/> Especialista	<input type="checkbox"/> Especialista 2	<input type="checkbox"/> Especialista 3
4. Título del Documento de Investigación		
<p>« Evaluación de los métodos manual y enzimáticos para la determinación de hemoglobina, en pacientes de un Hospital Público, en agosto a octubre 2019.</p>		
5. Programa Académico		
Tecnología Médica - Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica		
6. Tipo de Acceso al Documento		
<input checked="" type="checkbox"/> Acceso Total	<input type="checkbox"/> Acceso Parcial	<input type="checkbox"/> Acceso restringido
*El acceso total permite a todos los usuarios de la red de la USP acceder al documento en su totalidad. El acceso parcial restringe el acceso a ciertos usuarios de la red de la USP. El acceso restringido restringe el acceso a ciertos usuarios de la red de la USP.		

A. Originalidad del Archivo Digital
Por el presente bajo juramento que el archivo digital que entrego a la Universidad, es la versión final del trabajo de investigación sustentado y aprobado por el Jurado Evaluador y forma parte del proceso que conduce a obtener el grado académico o título profesional.

B. Otorgamiento de una licencia CREATIVE COMMONS *
El autor, por medio de este documento, autoriza a la Universidad publicar su trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Institucional Digital, el cual es accesible, preservado y difundido de forma libre y gratuita, de manera íntegra a todo el documento. *



Huella Digital



Fecha: 19. 07. 21

1. El presente formulario de autorización es de uso exclusivo de la Universidad San Pedro y no puede ser utilizado para fines comerciales. Toda reproducción o uso no autorizado sin el consentimiento escrito de la Universidad San Pedro será sancionado.

2. El presente formulario de autorización es de uso exclusivo de la Universidad San Pedro y no puede ser utilizado para fines comerciales. Toda reproducción o uso no autorizado sin el consentimiento escrito de la Universidad San Pedro será sancionado.

3. El presente formulario de autorización es de uso exclusivo de la Universidad San Pedro y no puede ser utilizado para fines comerciales. Toda reproducción o uso no autorizado sin el consentimiento escrito de la Universidad San Pedro será sancionado.

4. El presente formulario de autorización es de uso exclusivo de la Universidad San Pedro y no puede ser utilizado para fines comerciales. Toda reproducción o uso no autorizado sin el consentimiento escrito de la Universidad San Pedro será sancionado.

5. El presente formulario de autorización es de uso exclusivo de la Universidad San Pedro y no puede ser utilizado para fines comerciales. Toda reproducción o uso no autorizado sin el consentimiento escrito de la Universidad San Pedro será sancionado.

6. El presente formulario de autorización es de uso exclusivo de la Universidad San Pedro y no puede ser utilizado para fines comerciales. Toda reproducción o uso no autorizado sin el consentimiento escrito de la Universidad San Pedro será sancionado.

7. El presente formulario de autorización es de uso exclusivo de la Universidad San Pedro y no puede ser utilizado para fines comerciales. Toda reproducción o uso no autorizado sin el consentimiento escrito de la Universidad San Pedro será sancionado.

8. El presente formulario de autorización es de uso exclusivo de la Universidad San Pedro y no puede ser utilizado para fines comerciales. Toda reproducción o uso no autorizado sin el consentimiento escrito de la Universidad San Pedro será sancionado.

9. El presente formulario de autorización es de uso exclusivo de la Universidad San Pedro y no puede ser utilizado para fines comerciales. Toda reproducción o uso no autorizado sin el consentimiento escrito de la Universidad San Pedro será sancionado.

10. El presente formulario de autorización es de uso exclusivo de la Universidad San Pedro y no puede ser utilizado para fines comerciales. Toda reproducción o uso no autorizado sin el consentimiento escrito de la Universidad San Pedro será sancionado.

Anexo N° 7: Base de datos

Resultados de Hemoglobina		
N°	Método Manual	Método Enzimático
1	12.7	12.8
2	12.4	11.8
3	11.0	10.5
4	12.3	11.8
5	11.9	11.8
6	12.5	12.1
7	11.8	11.8
8	11.5	11.2
9	12.8	12.5
10	12.7	12.8
11	11.6	11.5
12	11.5	11.5
13	13.7	13.1
14	12.1	11.5
15	12.0	11.5
16	11.4	11.5
17	12.3	12.1
18	11.4	10.8
19	12.3	11.8
20	11.4	10.8
21	11.8	11.2

22	11.8	11.2
23	11.7	11.8
24	11.5	11.2
25	11.6	11.5
26	12.6	11.8
27	12.0	11.8
28	10.5	10.2
29	10.8	9.8
30	10.1	9.8
31	12.3	11.5
32	11.9	11.5
33	10.6	10.2
34	12.4	12.8
35	11.6	11.2
36	12.6	12.8
37	12.5	11.5
38	11.7	11.8
39	12.7	12.1
40	11.8	11.2
41	12.3	11.8
42	12.0	12.1
43	12.5	12.1
44	11.1	11.2

45	13.5	13.5
46	12.3	12.1
47	11.9	12.1
48	12.7	13.1
49	13.2	12.8
50	11.2	10.8

