

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE TECNOLOGÍA MÉDICA
LABORATORIO CLÍNICO Y ANATOMÍA PATOLÓGICA



TESIS:

**“CAMBIOS EN LOS HEMOGRAMAS AUTOMATIZADOS EN AYUNO
Y POST INGESTA DE ALIMENTOS EN ESTUDIANTES DEL
SEGUNDO SEMESTRE ACADÉMICO DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS DE LA SALUD DE LA UNIVERSIDAD PRIVADA DE
TACNA, 2023”**

AUTOR:

Bach. Diana Angela Saravia Pamo
0009-0003-8663-7909

ASESOR:

Dr. Jaime Alberto Malca Milla
0000-0002-5250-8274

**PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
LICENCIADA EN TECNOLOGÍA MÉDICA CON MENCIÓN EN
LABORATORIO CLÍNICO Y ANATOMÍA PATOLÓGICA**

TACNA – PERÚ

2024

DEDICATORIA:

*Dedico este trabajo a mis amados padres, Albina y Marcial
cuyo amor, apoyo y fortaleza han sido fundamentales en mi vida.*

*Este logro no solo es mío, sino también de ustedes.
Gracias por ser mi inspiración y por creer en mí siempre.*

*A ti, mi bella Nina, dedico este logro, sabiendo que sin tu
presencia, estas noches de estudio habrían sido más
solitarias y menos reconfortantes.*

AGRADECIMIENTOS:

*A mis padres por su inquebrantable apoyo, paciencia y amor a lo largo de este camino.
Sus consejos y su aliento constante han sido mi roca en los momentos difíciles.
Este logro no habría sido posible sin su guía y ejemplo. Los amo.*

*A mi asesor Dr. Jaime Malca Milla por brindarme su tiempo, paciencia, apoyo
constante y conocimientos a lo largo de mi vida universitaria y con la
realización en este trabajo de investigación.*

*A mis amigas, por ser mi refugio en los momentos difíciles, por celebrar conmigo cada
pequeño triunfo y por motivarme a seguir logrando mis sueños. Las quiero mucho.*

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Yo, Diana Angela Saravia Pamo, en calidad de Bachiller de la Escuela Profesional de Tecnología Médica de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Privada de Tacna, identificado con DNI 73183777, declaro bajo juramento que:

1. Soy autor de la tesis titulada: "CAMBIOS EN LOS HEMOGRAMAS AUTOMATIZADOS EN AYUNO Y POST INGESTA DE ALIMENTOS EN ESTUDIANTES DEL SEGUNDO SEMESTRE ACADÉMICO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD DE LA UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA, 2023"

Asesorada por el Dr. Jaime Alberto Malca Milla, la cual presenté para optar el: Título Profesional de Licenciada en Tecnología Médica con mención en: Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica.

2. La tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, habiéndose respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
3. La tesis presentada no atenta contra los derechos de terceros.
4. La tesis no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
5. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados.

Por lo expuesto, mediante la presente asumo frente a La Universidad cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la tesis, así como por los derechos sobre la obra.

En consecuencia, me hago responsable frente a La Universidad de cualquier responsabilidad que pudiera ocasionar, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar como causa del trabajo presentado, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello a favor de terceros con motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontrasen causa en el contenido de la tesis.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de nuestra acción se deriven, sometiéndonos a la normatividad vigente de la Universidad Privada de Tacna.



DNI: 73183777

Fecha: 22/05/2024

RESUMEN

Objetivo: Evaluar los cambios en los hemogramas automatizados en ayuno y post ingesta de alimentos en estudiantes del segundo semestre académico de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Privada de Tacna en el año 2023

Material y Métodos: Estudio observacional, prospectivo, longitudinal y analítico. Se obtuvieron dos muestras sanguíneas de 49 voluntarios, una con 12 horas de ayuno y la segunda una hora después de la ingesta del desayuno.

Resultados: Los resultados de este estudio muestra que no existe cambios en los parámetros del hemograma automatizado en ayuno y post ingesta de alimentos (01 hora), a pesar que se observa una diferencia con significancia estadística ($p < 0.01$) en leucocitos, neutrófilos y linfocitos, donde la diferencia media porcentual (DM%) nos indica que los leucocitos y neutrófilos aumentan en un 13.4% y 31.6% respectivamente, mientras que los linfocitos decrecen en 14.0%, pero, para que esta diferencia observada se considere clínicamente relevante es necesario que la diferencia media porcentual (DM %) sea mayor que el valor de referencia de cambio (VRC), lo cual en ninguno de los tres parámetros hematológicos mencionados cumple, concluyendo que si bien existen diferencia con significancia estadística en los recuentos absolutos de leucocitos, neutrófilos y linfocitos, estos no son clínicamente relevantes.

Conclusiones: El estudio concluyó que no existe cambios clínicamente relevantes en los parámetros del hemograma automatizado en ayuno y post ingesta de alimentos en estudiantes del segundo semestre académico de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Privada de Tacna en el año 2023.

Palabras clave: Ayuno, etapa preanalítica, hemograma, laboratorio clínico.

ABSTRACT

Objective: To evaluate the changes in automated blood counts during fasting and after food intake in students of the second academic semester of the Faculty of Health Sciences of the Private University of Tacna in the year 2023.

Material and Methods: Observational, prospective, longitudinal and analytical study. Two blood samples were obtained from 49 volunteers, one after 12 hours of fasting and the second one hour after eating breakfast.

Results: The results of this study show that there aren't changes in the parameters of the automated blood count during fasting and after food intake (01 hour), although a statistically significant difference is observed ($p < 0.01$) in leukocytes, neutrophils and lymphocytes, where the mean percentage difference (MD%) indicates that leukocytes and neutrophils increase by 13.4% and 31.6% respectively, while lymphocytes decrease by 14.0%, but for this observed difference to be considered clinically relevant it's necessary that the mean percentage difference (MD %) is greater than the change reference value (RCV), which isn't met in any of the three hematological parameters mentioned, concluding that although there is a statistically significant difference in the absolute leukocyte counts, neutrophils and lymphocytes, these aren't clinically relevant.

Conclusions: The study concluded that there aren't clinically relevant changes in the parameters of the automated blood count during fasting and after food intake in students of the second academic semester of the Faculty of Health Sciences of the Private University of Tacna in the year 2023.

Keywords: Fasting, preanalytical stage, blood count, clinical laboratory.

INDICE

INTRODUCCIÓN.....	10
CAPÍTULO I: EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	11
1.1. Fundamentación del problema	11
1.2. Formulación del problema	15
1.3. Objetivo de la Investigación.....	15
1.3.1 Objetivo General	15
1.3.2. Objetivos Específicos	15
1.4. Justificación.....	16
1.5. Definición de términos	17
CAPÍTULO II: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	18
2.1. Antecedentes de la investigación	18
2.2. Marco Teórico.....	26
2.2.2. Sistema hematopoyético.....	27
2.2.3. Clasificación del Hemograma Automatizado.....	28
2.2.4. Metodología del Hemograma Automatizado	30
2.2.5. Factores que influyen en el hemograma.....	32
2.2.6. Parámetros del Hemograma Automatizado.....	33
2.2.6.1. Serie roja, eritrocitos o glóbulos rojos (GR)	33
2.2.6.2. Serie blanca, leucocitos o glóbulos blancos (GB).....	35
2.2.6.3. Serie plaquetaria o plaquetas (PQ)	37
CAPÍTULO III: HIPÓTESIS, VARIABLES Y DEFINICIONES OPERACIONALES ...	38
3.1. Hipótesis.....	38
3.1.1. Hipótesis Nula.....	38
3.1.2. Hipótesis General	38
3.2. Operacionalización de variables.....	39
CAPÍTULO IV	41
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	41
4.1. Diseño de la investigación.....	41
4.2.3. Tipo	41
4.4. Ámbito de estudio	41
4.5. Población y muestra	41
4.5.3. Criterios de Inclusión	42
4.5.4. Criterios de Exclusión	42
4.6. Instrumentos de recolección de datos.....	42

4.6.1. Recolección de datos	42
4.7. Descripción de procedimientos y métodos a analizar	42
4.7.1. Recolección de la muestra de sangre.....	42
4.7.2. Método de determinación.....	43
CAPÍTULO V: PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS DE DATOS.....	45
5.1. Recojo de datos	45
5.2. Análisis de datos	45
5.3. Aspecto ético.....	46
RESULTADOS.....	47
DISCUSIÓN.....	58
CONCLUSIONES.....	61
RECOMENDACIONES.....	63
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	65
ANEXOS	70

INDICE DE TABLAS

Tabla N° 1- Tipos de Hemogramas automatizados	29
Tabla N° 2 – Composición nutricional del desayuno	44
Tabla N° 3. Características demográficas de la población compuesta por estudiantes que se encontraron cursando el II semestre de la Facultad de Ciencias de la Salud, en el año 2023.	47
Tabla N° 4. Cambios en los parámetros de los hemogramas automatizados en ayuno y post ingesta de alimentos en estudiantes del II semestre académico de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Privada de Tacna en el año 2023.....	48
Tabla N° 5. Cambios en los hemogramas automatizados con ayuno en estudiantes del II semestre 2023.....	50
Tabla N° 6. Cambios en hemogramas automatizados a 1 hora de ingerir los alimentos en estudiantes del II semestre 2023.....	52
Tabla N° 7. Variaciones de los valores del hemograma automatizado según sexo, en estudiantes del II semestre 2023.....	54
Tabla N° 8 Variaciones de los valores del hemograma automatizado según edad, en estudiantes del II semestre 2023.....	55
Tabla N° 9. Grado de variabilidad de los hemogramas automatizados con ayuno y 1 hora después de ingerir alimentos en estudiantes del II semestre 2023.....	56

INTRODUCCIÓN

La herramienta fundamental para el sistema de salud, es el Laboratorio Clínico, debido que entre el 60-80% del manejo clínico se basa en los resultados de los análisis de laboratorio (1). Para obtener resultados reales, es necesario cumplir con uno de los requisitos más importantes de la etapa preanalítica, como es el ayuno, que a través del tiempo se ha evidenciado la influencia de la ingesta de los alimentos sobre los resultados de ciertas pruebas bioquímicas, pero no se especifica que sea también para los análisis hematológicos.

El hemograma es una de las pruebas más importantes del laboratorio clínico, ya que da información imprescindible para el diagnóstico y seguimiento de diferentes patologías hematológicas como anemias, leucemias e infecciones; y no hematológicas como parte de un control anual, mensual y en casos de emergencia, da información sobre el estado que se encuentra el paciente, por ello los Tecnólogos Médicos con mención en Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica tienen un papel muy valioso para lograr el cumplimiento de los requisitos de la etapa preanalítica a fin de proporcionar al médico resultados de laboratorio confiables.

Considerando lo anteriormente mencionado, la presente investigación tiene como objetivo evaluar los cambios en los hemogramas automatizados en función del ayuno y post ingesta de alimentos en estudiantes del segundo semestre académico de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Privada de Tacna en el año 2023.

En los capítulos posteriores se presentarán antecedentes que respalden el presente estudio, se definirán las características del diseño de investigación, se explicará la metodología y la descripción del procesamiento de los datos.

En el último capítulo del estudio, se presentarán los resultados obtenidos, se discutirán los hallazgos, se elaborarán conclusiones y se formularán recomendaciones en relación con el objetivo de este estudio.

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Fundamentación del problema

El ayuno es importante para diferentes análisis de laboratorio, el cumplimiento de este requisito preanalítico es necesario para reducir los efectos secundarios de la ingestión de alimentos sobre los exámenes que se realizan en el laboratorio (1). Para la determinación de glucosa, colesterol, triglicéridos y varias hormonas; los pacientes deben realizar ayuno de aproximadamente doce horas, sin embargo para otros parámetros, este requisito es considerado como opcional o innecesario (2). Recordemos que los analitos en fase postprandial (después de una comida) pueden ser afectados por la aparición de lipemia postprandial y por alteraciones fisiológicas, esta fase se asocia a cambios hormonales y metabólicos, en respuesta a la ingestión de alimentos, a causa de la absorción de líquidos (alcohol o agua), carbohidratos, proteínas, lípidos y otros constituyentes de los alimentos, por eso es fundamental conocer la importancia que tiene el ayuno y la influencia de los alimentos sobre los análisis que se miden en el laboratorio (3).

Después del desayuno, durante la producción de ácido clorhídrico por parte de las células parietales (estómago), estas células extraen aniones de cloruro, dióxido de carbono, agua y cationes de sodio del plasma sanguíneo y, a la par, liberan bicarbonato de nuevo en el plasma después de su eliminación. La concentración de bicarbonato hace que la sangre venosa que sale del estómago sea más alcalina que la sangre arterial que le llega; produciendo un aumento temporal del pH, fenómeno conocido como “marea alcalina” (4). Así, la marea alcalina puede afectar directamente al volumen corpuscular medio (VCM), entonces la disminución observada puede atribuirse a la salida de electrolitos y agua de los eritrocitos.

La ingestión de una comida aumenta la interleucina-6, la principal quimiocina responsable del reclutamiento de linfocitos (LYM) (5). Según

Klop et al, la activación leucocitaria posprandial se acompaña de cambios temporales en los datos de población de células leucocitarias, de forma similar a los cambios observados durante diversas infecciones (6)

Se cree erradamente, que el ayuno es indispensable sólo para un reducido número de analitos, sin saber que puede tener un efecto clínicamente significativo en parámetros tanto bioquímicos como hematológicos. Como en el estudio publicado en el año 2019 en Chile de Arredondo M. et al.; se encontraron disminuciones significativas en el recuento de glóbulos rojos (RBC), hemoglobina (HB), hematocrito (HTO) y volumen corpuscular medio (VCM) 2 horas después de un desayuno chileno y no regresaron a los valores iniciales en las siguientes 4 horas después de la ingesta, sin embargo el recuento de glóbulos blancos (WBC) y neutrófilos (NEU) aumentaron progresivamente 2 y 4 horas después del desayuno, mientras que los linfocitos (LYM) y monocitos (MONO) disminuyeron 1 hora después del desayuno y aumentaron progresivamente 2 y 4 horas después del desayuno (7).

Un estudio publicado en el año 2017 en Polonia, contó con la participación de 33 voluntarios que habían estado en ayunas durante 12 horas, 1 y 2 horas después de la ingesta de una comida ligera, los resultados obtenidos mostraron que, en el RBC, HB, HTO y el recuento de plaquetas (PLT) disminuyeron 2 horas después del consumo de la comida. Los LYM disminuyeron después de 1h y 2h del consumo de la comida, mientras que los NEU y WBC aumentaron 1 y 2 horas después de la ingesta de alimentos. Por lo que concluyó que el consumo de alimentos afecta los resultados del hemograma y para asegurar la consistencia, calidad y repetibilidad del análisis, se debe extraer sangre de pacientes en ayunas (8). De esta manera se demostró que la comida influye en los resultados de parámetros hematológicos.

El tiempo del ayuno, en la fase preanalítica, es uno de los pasos más importantes antes realizar la extracción de la muestra sanguínea; ya que tiene un gran impacto en un gran grupo de análisis de laboratorio. Al momento de admitir al paciente se le debería preguntar, la hora de su última comida, lo que constituyó esa comida, que medicamentos toma, si padece de alguna enfermedad (9). Con estos datos el área de laboratorio podría realizar una extracción sanguínea personalizada durante todo el tiempo que se encuentre el paciente internado, de esta manera disminuyendo la variabilidad causada por la fase postprandial para no influir tanto en el diagnóstico como en el seguimiento (10). La compilación de esta información permitiría a los médicos distinguir el origen de los datos de laboratorio anormales en pacientes ingresados por emergencia que no ayunan, en quienes la extracción de sangre no puede retrasarse por razones obvias y en estos casos se necesita una atención rápida y oportuna.

Por lo tanto, para interpretar correctamente los resultados de las pruebas hematológicas, se debe considerar cuidadosamente el tiempo de ayuno. Al ser el hemograma una prueba de uso rutinario en el diagnóstico y seguimiento de diferentes patologías hematológicas como anemias, leucemias e infecciones; y no hematológicas como parte de un control anual, mensual y en casos de emergencia, es crucial un alto grado de calidad a fin de proporcionar al médico datos de laboratorio fiables.

Según el Grupo de Trabajo para la Fase Preanalítica (WG-PRE), de la Federación Europea de Química Clínica y Medicina de Laboratorio (EFLM) y el Grupo de Trabajo Latinoamericano para la Fase Preanalítica (WG-PRE-LATAM) de la Confederación Latinoamericana de Bioquímica Clínica (COLABIOCLI - 2018) recomiendan que la extracción de muestras sanguíneas deben ser tomadas 12 horas después de la última comida, entre las 7 a.m. - 9 a.m., un día antes de la toma de sangre deben evitar de tomar alcohol, en la mañana de la flebotomía no deben tomar bebidas que

contengan cafeína, ni fumar o masticar chicle. Además, explica que la condición del ayuno no es necesario para pacientes que entran por emergencia y tampoco, para pruebas bioquímicas y hematológicas, a pesar de ello no se indica cuáles son esas pruebas específicamente (11).

El Instituto de Estándares Clínicos y de Laboratorio (CLSI) recomienda un estado de ayuno del paciente, especialmente para aquellos análisis que probablemente son más afectados por la ingestión de alimentos, tales como glucosa, fracciones de lipoproteínas y triglicéridos. Pero no indica que el ayuno sea necesario para pruebas hematológicas como el hemograma, según la guía de Procedimientos para la Recolección de muestras de sangre para diagnóstico mediante venopunción CLSI H3-A6 (2007). De igual manera, en su revisión posterior GP41-A7 (2017), se indica que es responsabilidad del flebotomista confirmar que el paciente haya cumplido con todos los criterios preanalíticos y tener conocimiento de los aspectos fisiológicos que podrían influir en los resultados de las pruebas. Sin embargo, no se detallan específicamente cuáles son esos requisitos o factores (12).

En Perú coexisten diversas etnias con diferentes costumbres y comidas, lo que puede resultar en respuestas postprandiales variadas. Actualmente, solo disponemos del Manual de Procedimientos de Laboratorio en Técnicas Básicas de Hematología Norma Técnica N° 40 del Instituto Nacional de Salud (2005), que no especifica el período de ayuno para el hemograma automatizado (13). Por esta razón, el presente estudio se diseñó para evaluar los cambios en los parámetros del hemograma automatizado en nuestra población local en relación al ayuno y la ingesta de alimentos.

1.2. Formulación del problema

¿Existe cambios en los hemogramas automatizados en ayuno y post ingesta de alimentos en estudiantes del segundo semestre académico de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Privada de Tacna en el año 2023?

1.3. Objetivo de la Investigación

1.3.1 Objetivo General

- Evaluar los cambios en los hemogramas automatizados en ayuno y post ingesta de alimentos en estudiantes del segundo semestre académico de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Privada de Tacna en el año 2023.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Describir los cambios en los hemogramas automatizados con ayuno en estudiantes del segundo semestre académico de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Privada de Tacna en el año 2023.
- Describir los cambios en los hemogramas automatizados 1 hora después de ingerir los alimentos en estudiantes del segundo semestre académico de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Privada de Tacna en el año 2023.
- Determinar las variaciones de los valores del hemograma automatizado según edad y sexo, en estudiantes del segundo semestre académico de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Privada de Tacna en el año 2023.
- Comparar el grado de variabilidad de los hemogramas automatizados con ayuno y 1 hora después ingerir los alimentos en estudiantes del segundo semestre académico de la Facultad de

Ciencias de la Salud de la Universidad Privada de Tacna en el año 2023.

1.4. Justificación

La investigación busca evaluar los cambios en los hemogramas automatizados en pacientes en ayuno y post ingesta de alimentos (1 hora después), al ser una prueba de rutina en el diagnóstico y seguimiento de una variedad de patologías hematológicas tanto anemias, leucemias e infecciones; y no hematológicas como parte de un control anual, mensual y en casos de emergencia.

Al ser el hemograma un análisis hematológico muy importante de rutina, es imprescindible conocer la variabilidad preanalítica y establecer lineamientos para los procedimientos involucrados en esta etapa con el fin de proporcionar al médico datos de laboratorio fiables. Sin embargo, Arredondo M. et al; Kościelniak B. et al; Stonys R. et al y Lippi G. et al; descubrieron en sus estudios, que la alimentación influye en varios parámetros hematológicos, demostrando que el tiempo de ayuno necesita ser considerado cuidadosamente a fin de interpretar correctamente los resultados del hemograma al ser de rutina y emergencia.

Al existir poca bibliografía nacional y local que evalúe el impacto clínico o los cambios que puede ocasionar la alimentación previa sobre los parámetros del hemograma automatizado, no se valora totalmente el tiempo de ayuno. Por ello, como Tecnólogos Médicos con mención en Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica es importante aportar nueva información respecto a este debate, realizando estudios preexperimentales con análisis de relevancia clínica donde se evalúe los cambios en los hemogramas automatizados en ayuno y post ingesta de alimentos, aportando nueva evidencia, ya que se carece de bibliografía que defina la preparación del paciente respecto al ayuno.

1.5. Definición de términos

- **Hemograma:** Análisis de los glóbulos rojos, glóbulos blancos y plaquetas (14).
- **Serie roja / Glóbulos rojos:** Los eritrocitos maduros no presentan núcleos y son discos bicóncavos que contienen hemoglobina, cuya función es transportar el oxígeno (15).
- **Serie blanca / Glóbulos blancos:** Células sanguíneas blancas, incluyen a los leucocitos granulares (basófilos, eosinófilos y neutrófilos) y leucocitos agranulares (linfocitos y monocitos) (16) .
- **Serie plaquetaria:** Células en forma de disco sin núcleos formadas en los megacariocitos, participan principalmente en la coagulación de la sangre (17).
- **Ayuno:** Desde el punto de vista fisiológico, el ayuno se precisa como la situación metabólica que se limita a la mañana posterior a una noche (12 horas) sin ingerir alimentos y líquidos (excepto agua) ya que las muestras de sangre preferiblemente se realizan en la mañana de 7 a 9 a.m. después del ayuno (11).

CAPÍTULO II: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. Antecedentes de la investigación

A nivel nacional no se ha hallado estudios relacionados con el proyecto de investigación.

INTERNACIONALES

Benozzi S, Unger G, Milano P, Campion A, Pennacchiotti G; realizaron la investigación titulada: “La ingesta de un desayuno estandarizado no afecta la interpretación clínica de los análisis bioquímicos de rutina” 2022 – Argentina.

El objetivo del estudio fue evaluar el impacto clínico de un desayuno estandarizado en las pruebas bioquímicas de rutina. Fueron un total de 33 voluntarios, la primera muestra de sangre se obtuvo con 12 horas de ayuno y la segunda muestra de sangre se obtuvo con una hora después de la ingesta de un desayuno estandarizado que consistió en 200 ml de cappuchino (leche, café y cacao) y 4 galletas dulces. Durante todo ese tiempo los participantes estuvieron sentados y en reposo. Se compararon los resultados de las pruebas bioquímicas y de los hemogramas, antes y después del desayuno estandarizado, utilizando la prueba T Student y la prueba de Wilcoxon para datos pareados, se determinó una diferencia estadísticamente significativa cuando p sea menor de 0,05. Se evidenció en los resultados cambios estadísticamente significativos, aunque sin relevancia clínica en, recuento diferencial de glóbulos blancos (WBC), neutrófilos (NEU), eosinófilos (EOS), basófilos (BASO), linfocitos (LYM), monocitos (MONO), hemoglobina corpuscular media (HCM), glucosa (GLU), creatinina (CREA), ácido úrico (AU), proteínas totales (PT), albúmina (ALB), bilirrubina total (BT), colesterol lipoproteína de alta densidad (HDL), colesterol lipoproteína de baja densidad (LDL), triglicéridos (TG), gamma glutamil transpeptidasa (GGT), fosfatasa alcalina (FAL), aspartato aminotransferasa (AST), alanina transaminasa (ALT), creatinina fosfoquinasa (CK), fosfato, sodio y potasio. En 1 hora post desayuno se

presentaron aumentos estadísticamente significativos de GLU, ALB, PT, TG, AU, AST y CK. Concentraciones más bajas respecto de la muestra en ayuno se observaron en CREA, BT, HDL, fosfato, K, GGT, FAL y ALT, pero no fueron de relevancia clínica, debido que la media porcentual fue menor que el valor de relevancia clínica y los resultados de todos los analitos estuvieron dentro de los rangos de referencia. El estudio concluyó que la ingesta de un desayuno estandarizado 1 hora antes de la toma de muestra no afecta la interpretación clínica de los análisis de rutina (18).

Arredondo M, Aranda E, Astorga R, Brennan L, Campelo M, Flores S, et al; realizaron la investigación titulada: “El desayuno puede afectar las pruebas de laboratorio de coagulación y hematología de rutina: una evaluación en nombre de COLABIOCLI WG-PRE-LATAM” 2019 – Chile. Emplearon un estudio de casos cruzados mediante la prueba de pares clasificados de Wilcoxon, a 20 voluntarios sanos que consumieron un desayuno estandarizado, con la finalidad de evaluar el efecto del desayuno en las pruebas rutinarias de hematología y coagulación. Para el estudio se recolectó muestras sanguíneas antes del desayuno, 1, 2, y 4 horas después. En los resultados, hubo disminuciones significativas en el RBC, HB, HTO y VCM 2 horas después de un desayuno chileno y no regresaron a los valores iniciales en las siguientes 4 horas después de la ingesta, sin embargo, el recuento WBC y NEU aumentaron progresivamente 2 y 4 horas después del desayuno, mientras que los LYM y MONO disminuyeron 1 hora después del desayuno y aumentaron progresivamente 2 y 4 horas después. El estudio concluyó que las variaciones significativas en varios parámetros hematológicos y el tiempo de tromboplastina parcial activada (aPTT) a causa del desayuno demuestran que el tiempo de ayuno debe considerarse antes de realizar pruebas hematológicas y de coagulación de rutina para evitar errores de interpretación de los resultados y así asegurar la seguridad del paciente. Debe estandarizar los requisitos de ayuno en su laboratorio de 12 horas (7).

Stonys R, Banys V, Vitkus D, Lima G; realizaron la investigación titulada “¿Puede el chicle ser otra fuente de variabilidad preanalítica en pacientes

ambulatorios en ayunas?”2020 – Italia. Planteó evaluar si un chicle sin azúcar puede interferir con las pruebas de laboratorio, se estudió a 22 voluntarios sanos, después de un ayuno nocturno de 12 horas, la primera muestra de sangre se obtuvo entre las 8:00 y las 8:30 am. Posteriormente los individuos comenzaron a masticar chicle (libre de azúcar) por 20 min, las siguientes muestras se recogieron 1, 2 y 4 horas después de masticar el chicle. Las diferencias significativas entre las muestras se evaluaron mediante la prueba de pares clasificados de Wilcoxon. Los resultados mostraron que hubo diferencias estadísticamente significativas entre basal y las horas después de masticar chicle sin azúcar para RBC, HTO, HB, VCM, RDW, WBC, LYM, NEU y EOS; mientras tanto las pruebas de coagulación no se vieron afectadas por la masticación de chicle sin azúcar. Al final, se recomendó instruir a los pacientes para que eviten masticar chicle antes de la obtención de la sangre (19).

Unger G, Benozzi S, Campion A, Pennacchiotti G; realizaron la investigación titulada: “Fase preanalítica: Efectos de la ingestión de agua durante el ayuno sobre los parámetros hematológicos de rutina en una pequeña cohorte de mujeres jóvenes” 2018- Argentina. El objetivo del estudio fue analizar los efectos de la ingesta de agua antes de la extracción de sangre sobre los parámetros hematológicos de rutina. La población se trató de 20 voluntarias (edad aproximada 24 años). La sangre se recolectó después de un período de ayuno de 12 h (basal) y 1 h después de la ingesta de 300 ml de agua (T1). Se analizaron los siguientes parámetros: WBC, LYM, MONO, NEU, EOS, BASO, RBC, HCT, HGB, VCM, HCM, RDW y PLT. Significación estadística: $P < 0,05$. Se calculó el % de diferencia media (DM%) para cada parámetro y se comparó con el valor de cambio de referencia (RCV). En este estudio se consideró que un cambio clínicamente significativo cuando DM% excedía el RCV. En los resultados se observaron diferencias significativas en (Basal vs T1), pero todos los DM% fueron más bajos que sus respectivos RCV. En conclusión la ingesta de 300 ml de agua 1 hora antes de la extracción de sanguínea no altera los parámetros hematológicos estudiados (20).

Kościelniak B, Charchut A, Wójcik M, Sztefko K, Tomasik P; realizaron la investigación titulada: “Impacto del ayuno en el hemograma completo analizado en muestras de sangre capilar”, 2017-Polonia. Tuvieron como finalidad determinar el impacto de la ingesta de alimentos en los resultados del recuento sanguíneo completo (CBC). El estudio contó con la participación de 33 voluntarios que se les realizó un CBC entre las 8:00 a.m. y las 11:00 a.m. Después se extrajo en pacientes que habían estado en ayunas durante 12 horas, 1 y 2 horas después de la ingesta de una comida ligera, los resultados obtenidos mostraron que, en el RBC, HB, HTO y PLT disminuyeron 2 horas después del consumo de la comida. Los LYM disminuyeron después de 1h y 2h del consumo de la comida y los NEU aumentaron 1 y 2 horas después de la ingesta de alimentos. Por lo que concluyó que el consumo de alimentos afecta los resultados del CBC y para asegurar la consistencia, calidad y repetibilidad del análisis de CBC, se debe extraer sangre de pacientes en ayunas (8).

Plumelle D, Lombardo E, Nicolay A, Portugal E; realizaron la investigación titulada: “Influencia de la dieta y el tiempo de recogida de muestras en 77 pruebas de laboratorio en adultos sanos” 2014 – Francia. El objetivo fue estudiar el efecto de un desayuno o almuerzo estandarizado antes del muestreo de sangre en 77 analitos. Se analizaron los siguientes parámetros hematológicos: RBC, HCM, CHCM, MPV, WBC, PLT, WBC, NEU, LYM, MONO, EOS, BASO. La diferencia media entre los ensayos de 20 adultos sanos se calculó en muestras de sangre tomadas antes y después de la ingesta de alimentos. Las diferencias significativas se probaron utilizando la prueba t de Student de dos colas y se compararon con los límites aceptables derivados de la variación biológica analítica e intraindividual. En los resultados se evidenció que la mayoría de los analitos investigados no se vieron afectados significativamente por la ingesta de alimentos. Seis de ellos fueron influenciados por el desayuno o el almuerzo como los TG, GLU, CREA, C-PEP y la insulina aumentaron significativamente, mientras que la testosterona disminuyó. Catorce parámetros estuvieron más influenciados por el momento de la toma de muestras que por las comidas: nueve disminuyeron durante

el día BT, BNP, mioglobina, cortisol, TSH, C-telopéptido, prolactina, ACTH, ácido úrico y dos aumentaron recuento de glóbulos blancos (WBC), neutrófilos (NEU). Tres parámetros mostraron niveles similares a las 9:00 am y 5:00 pm pero su nivel más bajo a las 12:30 pm (fósforo inorgánico, osteocalcina, PTH). En conclusión, el ayuno es necesario para algunas pruebas de laboratorio. Los médicos deben ser conscientes de las variaciones debidas al tiempo de muestreo antes de solicitar pruebas sin ayuno y en la interpretación posterior de los resultados (21).

Šupak-Smolčić V, Antončić D, Ozanić D, Vladilo I, Bilić-Zulle L; realizaron la investigación titulada: “Influencia de un ayuno prolongado y actividad leve en las pruebas de laboratorio de rutina”, 2015 – Canadá. El objetivo del estudio fue examinar la influencia del ayuno prolongado y la actividad física leve en las pruebas de laboratorio de rutina. El estudio se llevó a cabo en 30 voluntarios (27 mujeres) con una mediana de edad de 40 años (20-59). Las muestras de sangre se tomaron por la mañana (7:00-8:00 a.m.) y en la tarde (1:00-2:00 p. m.) después de un ayuno prolongado y actividades diarias habituales. La GLU, UREA, CREA, TG, AU, el hierro y los electrolitos se analizaron en Roche cobas 6000 c501 y el hemograma completo en Siemens ADVIA 2120i. Se utilizó la prueba T de Student y la prueba de Wilcoxon según la distribución de datos para diferencias estadísticamente significativas entre las 2 mediciones. La importancia clínica se juzgó frente a los valores de cambio de referencia (RCV) calculados. Se encontró una disminución estadísticamente significativa para el RBC, HB, HTO, VCM, GLU, UREA, CREA, TG y electrolitos, mientras que el WBC y el hierro aumentaron significativamente. A juzgar por el sesgo deseable derivado de la variación biológica, se encontró un cambio significativo para todos los analitos excepto MCV, PLT, AU y triglicéridos. No se encontró un cambio clínicamente significativo para ninguno de los analitos probados en comparación con RCV. En conclusión, el ayuno prolongado y la actividad leve no influirán en la decisión médica en sujetos sanos con resultados normales. A pesar del presente cambio estadísticamente significativo, no se mostró el cambio clínicamente significativo.

Sin embargo, el estudio no incluyó resultados patológicos que deben interpretarse con más cuidado (22).

Perovic A, Nikolac N, Braticevic M, Milcic A, Sobocanec S, et al; realizaron la investigación titulada: “¿El buceo recreativo tiene un efecto clínicamente significativo en los parámetros hematológicos de rutina? 2017- Croacia. Este estudio tuvo como objetivo evaluar los cambios en los parámetros hematológicos después del buceo recreativo para identificar cambios clínicamente significativos. El estudio estuvo compuesto por 17 buceadores recreativos, mediana de edad (rango) 41 (30-52) años. Se tomaron muestras de sangre antes del buceo, inmediatamente después del buceo a 30 metros durante 30 minutos, 3 horas y 6 horas después del buceo. Se analizaron hemogramas completos en el analizador de hematología Cell Dyn Ruby. La significación estadística entre mediciones sucesivas se probó utilizando la prueba de Friedman. La diferencia entre las dos mediciones se juzgó frente al sesgo deseable (DSB) derivado de la variación biológica y los valores de cambio de referencia (RCV) calculados. La diferencia superior a RCV se consideró clínicamente significativa. Se observó un aumento estadísticamente significativo y una diferencia a juzgar por DSB: para los NEU inmediatamente, 3 y 6 horas después del buceo (18 %, 34 % y 36 %, respectivamente), para los WBC 3 y 6 horas después del buceo (20% y 25%, respectivamente), para LYM (20%) y MONO (23%) 6 horas después de la inmersión. Se encontró una disminución estadísticamente significativa y una diferencia a juzgar por DSB: inmediatamente después de bucear en busca de MONO (-15 %), 3 y 6 horas después de bucear en busca de RBC (-2,6 % y -2,9 %), HB (- 2,1% y - 2,8%) y HTO (- 2,4% y - 3,2%). No se encontró un cambio clínicamente significativo para ninguno de los parámetros de prueba en comparación con RCV. El estudio concluyó que hubo cambios estadísticamente significativos después del buceo recreativo; WBC, NEU, LYM, MONO aumentan y los RBC, HB y HTO disminuyen, probablemente no afectarán la decisión clínica (23).

Montagnana M, Danese E, Salvagno G, Lippi G; realizaron la investigación titulada: “Efecto a corto plazo del consumo de chocolate amargo en las pruebas de hemostasia de rutina”, 2017- Italia. El objetivo de este estudio experimental fue diseñado para investigar el impacto a corto plazo de la ingestión de chocolate negro en las pruebas de hemostasia de rutina en 15 voluntarios varones sanos que ingirieron 50 g de chocolate con 90 % de cacao en 3 a 5 minutos. Se extrajo sangre inmediatamente antes de la ingestión de chocolate y 4 horas después, para evaluar el tiempo de tromboplastina parcial activada (APTT), el tiempo de protrombina (PT) y el fibrinógeno. Hubo un aumento significativo de APTT ($32,1 \pm 2,2$ frente a $31,1 \pm 2,0$ s;) y PT ($9,8 \pm 0,5$ frente a $9,7 \pm 0,4$ s) 4 horas después de la ingestión de chocolate amargo, mientras que los valores de fibrinógeno permanecieron sin cambios ($2,6 \pm 0,5$ versus $2,5 \pm 0,5$ g/L). El estudio concluyó que hubo un aumento porcentual medio del 3,1 % para el TTPA y del 1,2 % para el PT. Estos resultados sugirieron que la ingesta de chocolate negro puede tener un impacto en la hemostasia secundaria (24).

Bajaña W, Aranda E, Arredondo M, Brennan L, Campelo M, et al; realizaron la investigación titulada: “El impacto de un desayuno andino en las pruebas de laboratorio de bioquímica e inmunoquímica: una evaluación a nombre COLABIOCLI WG-PRE-LATAM”, 2019-Ecuador. Su objetivo fue evaluar si un desayuno andino puede interferir con las pruebas rutinarias de laboratorio de bioquímica e inmunoquímica. En este estudio participaron 20 voluntarios que consumieron un desayuno andino, se recolectaron muestras sanguíneas antes del desayuno y 1, 2 y 4 horas después, las diferencias significativas entre las muestras se evaluaron mediante la prueba de pares clasificados de Wilcoxon. Después de 1 hora de haber consumido un desayuno andino, la proteína total (PT), los triglicéridos (TG), la urea, la creatinina (CREA), amilasa (AMY), lipasa (LIP), calcio (Ca), potasio (K), insulina (Ins) aumentaron y a las 4 horas el aumento fue

más pronunciado, el ácido úrico (UA), fosfatasa alcalina (ALP), creatinina quinasa (CK), bilirrubina directa (BD), hierro (Fe), aumentaron 1 hora después de haber comido y los valores disminuyeron a las 4 horas posteriores (25). Por último, el cortisol y bilirrubina directa (BD), bilirrubina total (BT) y tiroxina libre (T4L) disminuyeron una hora después de haber consumido la comida y a las 4 horas después la disminución fue más pronunciada (25). Se concluyó que el desayuno andino puede influir en las pruebas de laboratorio de bioquímica e inmunoquímica de rutina y expone la seguridad del paciente a algunos riesgos. La investigación destacó que el tiempo de ayuno debe ser considerado cuidadosamente al realizar análisis de sangre para evitar resultados falsos y así reducir errores de laboratorio (25).

Lippi G, Lima G, Salvagno L, Montagnana M, Gelati M, et al; realizaron una investigación titulada: “Influencia de una comida ligera en las pruebas hematológicas de rutina” 2010-Italia. Su objetivo fue determinar la influencia de la ingesta de comida ligera sobre los tests hematológicos de rutina. Se estudió a 17 voluntarios que consumieron una comida ligera estandarizada, se extrajo muestras sanguíneas antes de la comida 1, 2 y 4 horas después. 1 hora después de la ingesta, aumentaron significativamente los NEU y HCM, y hubo una disminución significativa para el recuento de LYM, MONO, RDW, HTO y VCM; hubo una variación clínicamente significativa sólo para linfocitos. 2 horas después de la ingesta, se observó un aumento significativo de NEU y HCM, mientras que los LYM, EOS, HB y HTO disminuyeron significativamente, se observó variaciones clínicamente significativas para LYMHF, RBC, HB, HTO y HCM. 4 horas después el HCM aumentó significativamente, mientras que los LYM, EOS, RBC, HB y HTO disminuyeron significativamente, se registró variaciones clínicamente significativas para NEU, EOS, RBC, HTO y HCM. Se concluyó que la comida ligera, influyó en la mayoría de parámetros hematológicos, con esto se demostró que el tiempo de ayuno, necesita urgentemente ser considerado para la interpretación correcta de los resultados de las pruebas hematológicas (26).

2.2. Marco Teórico

2.2.1. Hemograma

Los análisis de laboratorio son fundamentales, como el hemograma al ser de uso rutinario en el diagnóstico y seguimiento de diferentes patologías hematológicas como anemias, leucemias e infecciones; y no hematológicas como parte de un control anual, mensual y en casos de emergencia. Debido que el hemograma es un análisis hematológico muy común, es clave un elevado nivel de calidad a través del proceso de análisis completo a fin de proporcionar al médico datos de laboratorio fiables. Sin embargo, como en otras áreas del laboratorio diagnóstico, el proceso incorrecto de la etapa preanalítica puede afectar los parámetros hematológicos, de tal forma producir resultados falsos que pueden poner en peligro la integridad del paciente.

El hemograma o cuadro hemático, es una de los análisis más requeridos al Laboratorio Clínico y uno de las pruebas que mayor información da acerca de la salud del paciente (27).

Determina tres grupos celulares, los glóbulos rojos (GR), glóbulos blancos (GB) y plaquetas (PLT) que proceden de la médula ósea y se encuentran en la sangre. Primero la serie roja o glóbulos rojos, contienen una proteína llamada hemoglobina (HB), que tiene como función el transporte de oxígeno desde los pulmones a todo el organismo, en el hemograma se va a medir el número de glóbulos rojos (RBC), el hematocrito (HTO), la hemoglobina (Hb) y los índices eritrocitarios como el volumen corpuscular medio (VCM), hemoglobina corpuscular media (HCM) y concentración de hemoglobina corpuscular media (CHCM). Luego, la serie blanca o glóbulos blancos, su función esencial en la defensa del organismo frente a infecciones y microorganismos extraños, en el hemograma se mide recuento total de glóbulos blancos

(WBC) y el recuento diferencial de los neutrófilos (NEUT), monocitos (MONO), linfocitos (LYMPH), eosinófilos (EOS) y basófilos. Finalmente, la serie plaquetaria que contiene plaquetas, interviene en la coagulación de la sangre, en el hemograma se mide el recuento de plaquetas (PLT) y el volumen plaquetario medio (VPM).

El cambio de alguno de estos tres grupos celulares, puede ayudarnos respecto a muchas patologías hematológicas como anemias, leucemias e infecciones; y no hematológicas al ser el hemograma una prueba de rutina, para el diagnóstico, seguimiento como parte de un control anual, mensual y en casos de emergencia.

2.2.2. Sistema hematopoyético

Para realizar una correcta interpretación de los resultados de los parámetros del hemograma es imprescindible saber el desarrollo del sistema hematopoyético.

Hematopoyesis

El sistema hematopoyético se regula por medio de la hematopoyesis, en estado de equilibrio, los glóbulos rojos (GR) viven hasta 120 días, los polimorfonucleares (PMN) como los neutrófilos (NEU), eosinófilos (EOS) y los basófilos (BASO) viven de 8 - 10 horas, los monocitos (MONO) de 16 -18 horas, en caso de los linfocitos (LYM), va a depender del subtipo y pueden llegar a vivir días, semanas, meses o años, por último, las plaquetas (PQ) pueden vivir de 9 - 10 días (28). Todas las células sanguíneas se originan en la medula ósea, por medio de una célula madre (stemcell) mediante las citoquinas y se diferencian en células madre pluripotenciales (CMP); para la línea mieloide, de donde se originan los PMN y las células progenitora linfoides (CLP), para la línea linfoides de donde se originan los LYM (28). A la par, de cada una de estas células dan origen a las unidades

formadoras de colonias (CFU) bipotenciales o unipotenciales al mismo tiempo dan origen a células precursoras de GR, PMN, MONO, LYM y PLT. A través de la maduración, adquieren su morfología, su función y son liberadas al torrente sanguíneo.

Gracias al hemograma se puede tener una vista general de la homeostasis del sistema hematopoyético, al medir una gran cantidad de parámetros y que tengan la mayor precisión y exactitud posible, esto se puede realizar mediante los autoanalizadores de hematología (29). Ya que los valores obtenidos en un laboratorio deben ser reproducibles y coherentes tanto al repetir una misma prueba en días distintos como al comparar los resultados con los de laboratorios diferentes (30).

2.2.3. Clasificación del Hemograma Automatizado

Hoy en día, debido a los avances de la tecnología, el hemograma, es una de las pruebas más accesibles y solicitadas en el Laboratorio Clínico. La Sociedad Colombiana de Patología Clínica define 6 tipos de hemogramas que son reconocidos por el Colegio Americano de Patólogos y la Asociación Médica Americana, como se resume en la tabla N° 1 (27).

Tabla N° 1- Tipos de Hemogramas automatizados

Parámetros	Tipos de hemogramas					
	Tip o I	Tip o II	Tip o III	Tip o IV	Tipo V	Tipo VI
Serie roja o glóbulos rojos (GR)						
Recuento de glóbulos rojos (RBC)	M	M	M	M	M	M
Hemoglobina (Hb)	M	M	M	M	M	M
Hematocrito (Hto)	M	M	C	C	C	C
Volumen corpuscular medio (VCM)	C	C	M	M	M	M
Hemoglobina corpuscular media (HCM)	C	C	C	C	C	C
Concentración media de la hemoglobina corpuscular (CHCM)	C	C	C	C	C	C
Amplitud de distribución eritrocitaria (RDW)				C	C	C
Recuento de reticulocitos						M
Fracción de reticulocitos inmaduros						M
Hemoglobina reticulocitaria						M
Recuento de eritroblastos circulantes						M
Serie blanca o glóbulos blancos (GB)						
Recuento total de glóbulos blancos (WBC)	M	M	M	M	M	M
Recuento diferencial de leucocitos	M	M	M	M	M	M
Recuento de granulocitos inmaduros						M
Malaria						M
Serie plaquetaria o plaquetas						
Recuento de plaquetas (PLT)		M	M	M	M	M
Volumen medio plaquetario (VMP)				M	M	M
Plaquetocrito				C	C	C
Ancho de distribución de las plaquetas (PDW)				C	C	C

Fracción de plaquetas inmaduras						M
Convencionales: M: medición directa; C: derivado de un cálculo						

Fuente: Sociedad Colombiana de Patología Clínica.

Los autoanalizadores hematológicos tienen una excelente precisión y exactitud analítica, sólo se puede entregar un resultado si después de repetidas secuencias de lectura, la precisión es aceptable. Los analizadores hemáticos aportan gran cantidad de parámetros que sirven para el diagnóstico y seguimiento clínico de muchas patologías hematológicas y no hematológicas. También poseen programas de control de calidad que van evaluando la exactitud del analizador (31).

2.2.4. Metodología del Hemograma Automatizado

Los métodos de medición utilizados para el analizador hematológico automatizado Mindray BC-5380 son los siguientes: el método de impedancia eléctrica para determinar los datos de WBC/BAS, RBC y PLT; el método colorimétrico para determinar la hemoglobina; la citometría de flujo por láser para determinar los parámetros diferenciales de WBC. Durante cada ciclo de análisis, la muestra se aspira, diluye y se mezcla antes que se realice la determinación para cada parámetro (32).

- **Aspiración**

Se utiliza una muestra de sangre completa en modo tubo cerrado y el analizador aspira 16 ul de la muestra de sangre.

- **Dilución**

La muestra se divide en 2 partes, se diluirá y procesará con los diferentes reactivos.

Medición de WBC

- **Citometría de flujo por láser**

Una vez que la sangre se haya aspirado y diluido, se inyecta en la cubeta de flujo con diluyente, las células sanguíneas pasan por el

medio en forma de columna en la cubeta de flujo a velocidades muy altas, se exponen al rayo de luz. La intensidad de la dispersión de la luz refleja el tamaño de la célula y la densidad intracelular.

Una luz dispersa con un ángulo bajo refleja el tamaño de la célula y la dispersión con un ángulo elevado refleja la densidad intracelular (tamaño y densidad del núcleo). El detector óptico recibe este foco de luz y la transforma en impulsos eléctricos. Los datos de los impulsos recogidos se utilizan para realizar un diagrama de dispersión (33).

Medición de HB/HGB

- **Método colorimétrico**

La dilución de WBC/HGB se administra al baño de hemoglobina donde se mezcla con burbujas y con una determinada cantidad de lisante, que convierte la hemoglobina en un complejo de hemoglobina que se mide a 530 nm. En un lado del baño se coloca un testigo LED que emite un rayo de luz monocromática, cuya longitud de onda central es 530 nm. La luz pasa a través de la muestra y un sensor óptico, colocado en el lado opuesto, la mide. A continuación, la indicación se amplifica y la tensión se mide y se compara la lectura de referencia en blanco (lecturas realizadas cuando sólo hay diluyente en el baño), y la hemoglobina se mide y se calcula en el analizador de forma automática (34).

Hemoglobina: Se calcula y se expresa en g/l.

$$HB \text{ (g/l)} = \text{Constante} \times \text{Log } 10 \left(\frac{\text{fotocorriente de blanco}}{\text{fotocorriente de la muestra}} \right)$$

Medición de RBC/PLT

- **Método de impedancia eléctrica**

Mide los cambios que realiza una célula sanguínea en resistencia eléctrica, que se encuentra en suspendida en un diluyente conductor que pasa a través de una abertura de dimensiones conocidas. A ambos lados de la abertura, se sumerge un electrodo en el líquido y se produce un cambio transitorio que hay entre los electrodos, que da lugar a un impulso eléctrico mensurable. El número de impulsos generados indica el número de células sanguíneas que pasan por la abertura. La amplitud de cada impulso es proporcional al volumen de cada célula sanguínea. Cada impulso generado se amplifica y se compara con el canal de tensión de referencia interno, que solo admite impulsos de una amplitud determinada. Si es superior al umbral inferior de RBC/PLT, se cuenta como un RBC/PLT, se represente en un histograma, cuyo eje X representa el volumen celular (fl) y el eje Y representa la cantidad de células (35).

2.2.5. Factores que influyen en el hemograma

2.2.5.1. Factores dependientes del paciente

Hay factores que no se pueden modificar como la edad, sexo y raza del paciente, que pueden influir en la lectura de los resultados del hemograma, como los valores de hemoglobina que cambian en la mujer y el hombre, en el embarazo el recuento de eosinófilos, hemoglobina y hematocrito disminuyen. Los periodos largos de estrés pueden afectar pueden aumentar la formula leucocitaria, el alcoholismo crónico produce aumento del volumen corpuscular medio, durante la noche aumenta el recuento de leucocitos y eosinófilos, los exteriores pueden disminuir el recuento de eosinófilos (3).

2.2.5.2. Factores controlables

Existen factores controlables que se pueden modificar, como el “ayuno”, la actividad física, el tabaquismo y las bebidas

alcohólicas, que pueden afectar los resultados de las pruebas de laboratorio. Se ha documentado la influencia de la ingesta de alimentos en pruebas hematológicas como el hemograma, en respuesta a la ingesta de alimentos sobre esta prueba, ocurren cambios tanto metabólicos como hormonales marcados, principalmente por la asimilación de líquidos, los constituyentes de los alimentos como la concentración de lípidos, proteínas, carbohidratos y otros constituyentes. En el estudio de Lippi et al, se observaron cambios marcados en respuesta al estado posprandial, tan solo 1 hora después de una comida, el recuento de linfocitos muestra disminuciones significativas y este efecto es aún más pronunciado 2 horas después. Las mayores variaciones clínicamente significativas en neutrófilos, eosinófilos, glóbulos rojos, hematocrito y hemoglobina corpuscular media ocurren hasta 4 horas después de la ingestión de alimentos (36).

2.2.6. Parámetros del Hemograma Automatizado

2.2.6.1. Serie roja, eritrocitos o glóbulos rojos (GR)

Evalúa la cantidad de glóbulos rojos, su contenido de hemoglobina y los índices eritrocitarios; todos son parámetros importantes que orientan a las posibles etiologías en paciente que padecen anemia (37).

- **Recuento de glóbulos rojos (RBC)**

No es confiable para el diagnóstico de anemia, normalmente disminuye en casos de anemia y aumenta en ciertas talasemias o policitemias.

Valores de referencia

-Hombres: 4 500 000 - 6 500 000 células/mm³

-Mujeres: 3 900 000 - 5 600 000 células/mm³

-Niños (hasta 4 años): 4 200 000 - 5 200 000 células/mm³

-Lactantes (hasta 6 meses): 3 800 000 - 5 200 000 células/mm³

-Neonatos: 5 000 000 - 6 000 000 células/mm³ (38).

- **Hemoglobina (HB)**

Mide la cantidad total de hemoglobina, es el mejor parámetro para valorar la anemia, en esos casos estará disminuida y en la poliglobulia estará elevada (40).

Valores de referencia

- Hombres: 13,5 - 17,5 g/dL

- Mujeres: 11,5 - 15,5 g/dL

- Niños (10 a 12 años): 11,5 - 14,8 g/dL

- Niños (1 año): 11,3 - 13 g/dL

- Neonatos: 13,6 - 19,6 g/dL (41).

- **Hematocrito (HTO)**

Porcentaje que ocupan los GR en la sangre, sus valores de referencia en hombres son de 40% - 52%, mujeres 36% - 48%, niños (5 años) 38% - 44%, lactantes (3 meses) 37% - 42% y neonatos 50% - 58% (38).

- **Índices corpusculares eritrocitarios**

- ❖ **Volumen Corpuscular Medio (VCM)**

Representa el promedio del volumen de cada glóbulo rojo y sus valores de referencia son de 80-95 fL(42).

- ❖ **Hemoglobina Corpuscular Media (HCM)**

Es la carga media de la hemoglobina de cada glóbulo rojo, puede estar aumentado (hipercromía) o disminuido

(hipocromía) y se correlaciona con el VCM. Sus valores de referencia van entre 27 y 34 pg (38).

❖ **Concentración de Hemoglobina Corpuscular Media (CHCM)**

Representa la concentración media de hemoglobina de cada glóbulo rojo, se manifiesta en porcentaje y sus niveles normales van entre 34 y 37% (38).

- **Trastornos de los glóbulos rojos**

- ❖ **Anemia**

Es la disminución de la concentración de hemoglobina de la sangre por debajo de los valores de referencia para la edad y sexo. En el caso de los hombres (hemoglobina menor a 13,5 g/dL), mujeres (hemoglobina menor 11,5 g/dL) y embarazadas (hemoglobina menor 11 g/dL) (42).

2.2.6.2. Serie blanca, leucocitos o glóbulos blancos (GB)

Son células nucleadas de la sangre; abarcan a los neutrófilos segmentados y abastionados, monocitos, eosinófilos y basófilos que forman parte de la inmunidad innata. Los linfocitos corresponden a las células que participan en la inmunidad adaptativa, en el hemograma se debe tomar en cuenta los valores absolutos de cada uno de ellos, las infecciosos locales o sistémicas son la causa principal de alteración en el número total y diferencial de los glóbulos blancos (37).

- **Recuento de glóbulos blancos**

La sangre anticoagulada se añade en un líquido que visualiza los glóbulos blancos mientras que a los glóbulos rojos los hemoliza. Valores de referencia 4000 - 11 000 leucocitos / mm³ (41).

- **Formula Leucocitaria**

Determina los porcentajes de los glóbulos blancos en la sangre.

- ❖ **Neutrófilos (NEU)**

Es el granulocito en banda, con núcleo condensado, citoplasma con gránulos específicos e inespecíficos y membrana celular lisa (41).

- ❖ **Eosinófilos (EOS)**

Normalmente, el núcleo es bilobulado y con gránulos naranja-marrón, el recuento de eosinófilo aumenta sobre todo en infecciones parasitarias, reacciones alérgicas, patologías cutáneas y neoplasias (41).

- ❖ **Basófilos (BASO)**

Gran cantidad de gránulos azul negruzco que ocupa toda la célula cuando está madura y una parte en la célula inmadura, hay un aumento en el recuento de basófilos en las leucemias por basófilos.

- ❖ **Linfocitos (LYM)**

Los linfocitos atípicos, células activadas de Turk, virocitos o inmunoblastos, tienen un núcleo irregular, excéntrico, con o sin nucléolos, citoplasma grande, con gránulos azurófilos y vacuolas. Se observa en casos de mononucleosis infecciosa, hepatitis viral, herpes zoster y enf. Autoinmunes (41).

❖ **Monocitos (MONO)**

Los glóbulos blancos más grandes con un núcleo en forma de riñón, su cromatina es laxa y regular, el citoplasma es gris y puede presentar gránulos azurófilos pero no tienen alguna significancia clínica, los monocitos se encuentran aumentados en casos de tuberculosis, endocarditis bacteriana, sarampión, rubéola, colagenosis o neoplasias (41).

2.2.6.3. Serie plaquetaria o plaquetas (PQ)

• **Recuento de plaquetas (PLT)**

Las plaquetas tienen un número constante a lo largo de la vida que varía entre 150 000 - 400 000 plaquetas/mm³

• **Alteraciones plaquetarias**

❖ **Trombocitosis (>400 000 plaquetas/mm³)**

Ferropenia, neoplasias, trombocitosis esencial, tras hemorragia masiva, enf. vírica, fase de recuperación de la aplasia, Sd. Nefrótico, Enf. Kaeasaki y artritis reumatoide (40).

❖ **Trombocitopenia (<150 000 plaquetas/mm³)**

Causa central asociada a leucopenia y anemia, enf. víricas (VIH, EBV, hepatitis, sarampión y parvovirus), enf. bacterianas, enf. parasitarias (toxoplasmosis, leishmania), tóxicos, medicamentos y enf. autoinmunes (40).

CAPÍTULO III: HIPÓTESIS, VARIABLES Y DEFINICIONES OPERACIONALES

3.1. Hipótesis

3.1.1. Hipótesis Nula

No existe cambios en los hemogramas automatizados en ayuno y post ingesta de alimentos en estudiantes del segundo semestre académico de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Privada de Tacna en el año 2023

3.1.2. Hipótesis General

Existe cambios en los hemogramas automatizados en ayuno y post ingesta de alimentos en estudiantes del segundo semestre académico de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Privada de Tacna en el año 2023.

3.2. Operacionalización de variables

VARIABLE	INDICADOR	CATEGORIA		ESCALA
HEMOGRAMA	Recuento de glóbulos rojos o Eritrocitos (RBC)	Masculino	Femenino	Ordinal
		<ul style="list-style-type: none"> • Elevado $>6,5 \times 10^6/uL$ • Normal $4,5 - 6,5 \times 10^6/uL$ • Disminuido $<4,5 \times 10^6/uL$ 	<ul style="list-style-type: none"> • Elevado $>5,6 \times 10^6/uL$ • Normal $3,9 - 5,6 \times 10^6/uL$ • Disminuido $<3,9 \times 10^6/uL$ 	
	Hemoglobina (HB)	Masculino	Femenino	Ordinal
		<ul style="list-style-type: none"> • Elevado $>17,5 \text{ g/dl}$ • Normal $13,5 - 17,5 \text{ g/dl}$ • Disminuido $< 17,5 \text{ g/dl}$ 	<ul style="list-style-type: none"> • Elevado $>15,5 \text{ g/dl}$ • Normal $11,5 - 15,5 17,5 \text{ g/dl}$ • Disminuido $< 11,5 \text{ g/dl}$ 	
	Hematocrito (HTO)	Masculino	Femenino	Ordinal
		<ul style="list-style-type: none"> • Elevado $>52 \%$ • Normal $40 - 52 \%$ • Disminuido $< 40\%$ 	<ul style="list-style-type: none"> • Elevado $> 48\%$ • Normal $36 - 48\%$ • Disminuido $< 36\%$ 	
	Volumen corpuscular medio (VCM)	<ul style="list-style-type: none"> • Elevado $> 95 \text{ fL}$ • Normal $80 - 95 \text{ fL}$ • Disminuido $< 80 \text{ fL}$ 		Ordinal
	Hemoglobina corpuscular media (HCM)	<ul style="list-style-type: none"> • Elevado $> 34 \text{ pg}$ • Normal $27 - 30 \text{ pg}$ • Disminuido $< 27 \text{ pg}$ 		Ordinal
Concentración de Hemoglobina Corpuscular Media (CHCM)	<ul style="list-style-type: none"> • Elevado $> 37\%$ • Normal $34 - 37\%$ • Disminuido $< 34\%$ 		Ordinal	
Recuento de glóbulos blancos o Leucocitos (WBC)	<ul style="list-style-type: none"> • Elevado $> 11 \times 10^3/ul$ • Normal $4 - 11 \times 10^3/ul$ • Disminuido $< 4 \times 10^3/ul$ 		Ordinal	

	Neutrófilos (NEU)	<ul style="list-style-type: none"> • Elevado $>7,5 \times 10^3/\text{ul}$ • Normal $1,8 - 7,5 \times 10^3/\text{ul}$ • Disminuido $< 1,8 \times 10^3/\text{ul}$ 	Ordinal
	Eosinófilos (EOS)	<ul style="list-style-type: none"> • Elevado $> 0,44 \times 10^3/\text{ul}$ • Normal $0,04 - 0,44 \times 10^3/\text{ul}$ • Disminuido $< 0,04 \times 10^3/\text{ul}$ 	Ordinal
	Basófilos (BASO)	<ul style="list-style-type: none"> • Elevado $> 0,1 \times 10^3/\text{ul}$ • Normal $0,01 - 0,1 \times 10^3/\text{ul}$ • Disminuido $< 0,01 \times 10^3/\text{ul}$ 	Ordinal
	Monocitos (MONO)	<ul style="list-style-type: none"> • Elevado $> 0,8 \times 10^3/\text{ul}$ • Normal $0,2 - 0,8 \times 10^3/\text{ul}$ • Disminuido $< 0,2 \times 10^3/\text{ul}$ 	Ordinal
	Linfocitos (LYM)	<ul style="list-style-type: none"> • Elevado $> 3,5 \times 10^3/\text{ul}$ • Normal $1,5 - 3,5 \times 10^3/\text{ul}$ • Disminuido $< 1,5 \times 10^3/\text{ul}$ 	Ordinal
	Recuento de plaquetas (PLT)	<ul style="list-style-type: none"> • Elevado $> 400 \times 10^3/\text{ul}$ • Normal $150 - 400 \times 10^3/\text{ul}$ • Disminuido $< 150 \times 10^3/\text{ul}$ 	Ordinal
	Volumen plaquetario medio (VPM)	<ul style="list-style-type: none"> • Elevado $> 10 \text{ fl}$ • Normal $8.6 - 10 \text{ fl}$ • Disminuido $< 8.6 \text{ fl}$ 	Ordinal
CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS	Edad	<ul style="list-style-type: none"> • Años cumplidos 	Razón
	Sexo	<ul style="list-style-type: none"> • Femenino • Masculino 	Nominal

CAPÍTULO IV

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. Diseño de la investigación

4.1.1. Diseño

El estudio es de diseño preexperimental, de preprueba/postprueba con un solo grupo, ya que se evaluará el mismo grupo de estudio en dos momentos diferentes (un hemograma en ayuno y después de la ingesta de alimentos para evaluar los cambios en los parámetros del hemograma) (44).

4.2.2. Nivel

El estudio es de nivel explicativo, dado que el estudio busca demostrar los cambios en los hemogramas en relación con el ayuno y la ingesta de alimentos.

4.2.3. Tipo

Según la intervención del investigador: Observacional (Los datos fueron colectados tal cual se comportó la población de estudio y no hubo manipulación en ninguna de las variables de estudio).

Según la planificación de toma de datos: Prospectivo (Los datos fueron recolectados a partir de una ficha de recolección).

Según el número de ocasiones en que se mide la variable de estudio: Longitudinal (la variable se midió dos veces).

Según el número de variables de interés: Analítico (El estudio busca evaluar los cambios en los hemogramas automatizados en ayuno y post ingesta de alimentos).

4.4. Ámbito de estudio

El presente estudio se realizó en el área de Hematología de la Clínica la Luz de la región de Tacna.

4.5. Población y muestra

El estudio contó con la participación de estudiantes que se encontraban cursando el segundo semestre de la Facultad de Ciencias de la Salud, en el año 2023. Se

seleccionó un subgrupo de ellos utilizando el método de muestreo no probabilístico y por conveniencia (49 estudiantes), según los siguientes criterios:

4.5.3. Criterios de Inclusión

- Estudiantes que estén matriculados en la Facultad de Ciencias de la Salud mayores de 18 años de edad.
- Estudiantes de la Facultad de Ciencias de la Salud de II a VIII ciclo del año académico 2023.
- Estudiantes de la Facultad de Ciencias de la Salud que firmen el consentimiento informado (Ver anexo 3).

4.5.4. Criterios de Exclusión

- Estudiantes con signos o síntomas de infección e inflamación en las últimas 2 semanas, 1 día antes haber ingerido bebidas alcohólicas, no realizó el ayuno de 12 horas, en proceso menstrual, en estado de gestación y que sea intolerante a la lactosa (3).

4.6. Instrumentos de recolección de datos

4.6.1. Recolección de datos

Se utilizó un cuestionario (Anexo 1), para obtener información acerca de los estudiantes del segundo semestre académico de la Facultad de Ciencias de la salud, así como para identificar aquellos estudiantes que no cumplían con los criterios de inclusión y exclusión establecidos. También se empleó una ficha de recolección de datos de Excel (Anexo 2), donde se iban registrando los resultados de los hemogramas realizados en ayuno y 1 hora después de ingerir el desayuno estandarizado.

4.7. Descripción de procedimientos y métodos a analizar

4.7.1. Recolección de la muestra de sangre

- Siguiendo el procedimiento de flebotomía estandarizado se colocó el torniquete en el brazo, se desinfectó la zona de punción con un algodón con alcohol, se insertó la aguja vacutainer 21Gx1 en un ángulo de 15 a 30° sobre la superficie de la vena escogida, se introduce el tubo de extracción al vacío con anticoagulante EDTA K2 (11).

- Homogeniza la sangre con el anticoagulante, por inversión del tubo por 5 veces.
- Afloja el torniquete para que la sangre fluya mejor.
- Remueve la aguja del brazo al terminar de coleccionar, sin apretar el área de la punción con el algodón.
- Presiona el algodón sobre el sitio de la punción aplicando una presión adecuada y no excesiva para evitar la formación de hematoma.
- Descarta aguja en un contenedor apropiado y se coloca un esparadrapo sobre el algodón en la zona de punción.
- Este procedimiento se repitió 2 veces, identificando adecuadamente cada tubo de EDTA.

4.7.2. Método de determinación

- Se explicó a los estudiantes sobre el procedimiento que conlleva el estudio y se les hizo firmar un consentimiento informado (Anexo 3).
- La primera muestra de sangre fue recolectada entre las 7:00 a 9:00 am, previo ayuno de 12 horas. Luego, se les dio el desayuno estandarizado. La composición del desayuno se adoptó del estudio de Lippi et al, acerca de la influencia de una comida ligera en las pruebas hematológicas de rutina en el año 2010 en Italia. La comida se basó en alimentos comerciales de fácil acceso en una tienda como dos rebanadas de pan (62g), una tajada de queso (25g), un jugo de naranja (235ml), un yogurt (320g) y un snack de chocolate (8g) (26).

La composición nutricional del desayuno que se dio a los estudiantes voluntarios se muestra en la (Tabla N° 2), con la cantidad precisa de carbohidratos, proteínas y lípidos, de cada uno de los alimentos (45) (46) (47) (48) (49).

- La segunda muestra de sangre se recolectó 1 hora después de haber ingerido los alimentos.
- Las muestras se procesaron en el analizador hematológico automatizado Mindray BC-5380 del área de Hematología de la Clínica la Luz – Tacna, dentro de los 15 minutos después de haber sido coleccionadas, previo control de calidad diario.

- Los parámetros evaluados fueron RBC, HB, HTO, VCM, HCM, CHCM, WBC, NEU, EOS, BASO, MONO, LYM, PLT y VPM, se utilizaron los datos proporcionados por el analizador automatizado.

Tabla N° 2 – Composición nutricional del desayuno

Composición nutricional	Pan “UNION”	Queso fresco	Frugos del Valle “Naranja”	Snack de Chocolate “Sublime” con leche con mani	Yogurt Gloria “Fresa”	Total
Peso total	2 rebanadas (62g)	1 rebanada (25g)	1 (235ml)	1 tableta (8g)	1 (320g)	650g
Energía (Kcal)	594.2	50	40	44	232	960.2g
Carbohidratos totales (g)	100.4	1.3	9.9	4.1	19.8	135.5g
Fibra dietética (g)	6.4	-	-	-	-	6.4g
Azúcares totales (g)	18.6	-	9.1	3.8	19	49.86g
Grasa total (g)	11.2	2.5	0	2.7	4	20.4g
AG Saturados (g)	5.8	-	-	1.3	3	10.1g
AG Monosaturados (g)	3.6	-	-	-	-	3.6g
AG Poliinsaturados (g)	2.0	-	-	-	-	2.0g
Colesterol (mg)	2.0	-	-	-	-	2mg
Grasas trans (g)	0.0	-	-	-	-	-
Proteína (g)	22.6	5	0	0.7	5.8	34.1g
Sodio (mg)	772.4	115	53	7	120	1067.4mg
Vitamina A (ug)	-	-	132	-	-	132ug
Vitamina B1 (mg)	-	-	0.186	-	-	0.186 mg
Vitamina C (mg)	-	-	9	-	-	9 mg

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO V: PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS DE DATOS

5.1. Recojo de datos

- Con la autorización del director de la Clínica la Luz, se coordinó con el jefe del Servicio de Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica para las facilidades de la toma de muestra, procesamiento y resultados de los hemogramas automatizados.
- Se explicó el propósito del proyecto de investigación a los estudiantes de la Facultad de Ciencias de la Salud que correspondieron a los ciclos II, IV, VI y VIII, de los cuales accedieron a participar de manera voluntaria y anónima a través del consentimiento informado, a cada estudiante se le asignó un código el cual estuvo en la ficha de recolección de datos de Excel, considerando así su anonimato y confidencialidad.

5.2. Análisis de datos

Para el análisis estadístico de datos se consideró los hemogramas automatizados tanto en ayuno como después de 1 hora de la ingesta calórica de alimentos y las características demográficas como sexo y edad, siendo esta última categorizada a conveniencia del presente estudio, en la población compuesta por estudiantes que se encontraron cursando el segundo semestre de la Facultad de Ciencias de la Salud, en el año 2023, con los datos obtenidos se procesó de la siguiente manera:

1. Los datos en general se ingresaron en la hoja de cálculos Office Excel.
2. Se utilizó el software estadístico IBM SPSS Statistics V25.0.
3. Las características demográficas se muestran en tablas de frecuencia absoluta y relativa.
4. La distribución normal de las variables de estudio se evaluó con el test estadístico de Kolmogorov – Smirnov ($N > 30$).
5. La diferencia media (DM) (%) se calculó según la siguiente fórmula:

$$DM (\%) = \frac{100}{N} \sum_{i=1}^{i=49} \frac{T_1 - T_0}{T_0}$$

Donde:

N = número total de individuos incluidos en el estudio.

T₁ = es el valor del parámetro hematológico en la muestra de sangre de cada individuo 1 h después de la ingesta del desayuno (T₁).

T₀ = es el valor del parámetro hematológico en la muestra de sangre de cada individuo en estado basal (T₀) tras 12 h de ayuno.

6. El valor de referencia del cambio (VRC) se calculó según la siguiente fórmula:

$$\text{VRC (\%)} = 2^{1/2} \times Z \times (\text{CV}_I^2 + \text{CV}_A^2)^{1/2}$$

Donde:

Z-score es 1.96

CV_I = coeficiente de variación biológica intraindividual.

CV_A = coeficiente de variación analítica.

7. Para los parámetros hematológicos se calculó su media más desviación estándar así como la mediana y rango intercuartílico (Percentil 25 - Percentil 75), según sea la distribución normal de sus datos
8. Para la evaluar diferencia entre las variables de investigación se utilizó el estadístico Prueba T para muestras relacionadas y la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon según sea la distribución normal de los parámetros hematológicos.
9. Para el diseño de tablas se utilizó el programa informático de hoja de cálculo electrónico (Excel).

5.3. Aspecto ético

Para la presente investigación los datos fueron recolectados cuidadosamente y procesados sin perjudicar la privacidad e identidad, colocando en anonimato a los estudiantes; toda la información recogida será real, asegurando la veracidad de la investigación realizada. Los estudiantes firmaron un consentimiento informado, para participar en esta investigación.

RESULTADOS

Tabla N° 3. *Características demográficas de la población compuesta por estudiantes que se encontraron cursando el II semestre de la Facultad de Ciencias de la Salud, en el año 2023.*

Características demográficas		Frecuencia	Porcentaje
Sexo	Masculino	19	38.8%
	Femenino	30	61.2%
Edad	18 - 22 años	32	65.3%
	23 - 28 años	17	34.7%
Total		49	100.0%

FUENTE: Cuestionario de datos sociodemográficos.

Interpretación: La población de estudio estuvo constituida por 49 estudiantes que se encontraban cursando el segundo semestre académico de la Facultad de Ciencias de la Salud durante el año 2023. El sexo femenino representó de forma mayoritaria el 61.2% mientras que los estudiantes en edad entre los 18 y 22 años representaron el 65.3%.

Tabla N° 4. Cambios en los parámetros de los hemogramas automatizados en ayuno y post ingesta de alimentos en estudiantes del II semestre académico de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Privada de Tacna en el año 2023.

VARIACIÓN DE LOS PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS							
Parámetro	CV _A	CV _I	T ₀ (N=49)	T ₁ (N=49)	P (T ₀ vs T ₁)	DM (%)	VRC (%)
Eritrocitos (x10 ¹² /L)*	1.3	2.6	4.52 ± 0.49	4.52 ± 0.46	> 0.01	0.2	8.1
Hemoglobina (g/dL)**	1.1	2.7	13.6 (12.4 – 15.0)	13.7 (12.6 – 15.4)	> 0.01	0.6	8.0
Hematocrito (%) **	1.9	2.8	39.8 (36.9 – 44.0)	40.3 (37.4 – 43.9)	> 0.01	0.8	9.3
VCM (fL)**	1.0	0.8	90.5 (87.2 – 92.4)	90.5 (87.0 – 92.4)	> 0.01	0.2	3.6
HCM (pg)*	1.0	0.8	30.4 ± 2.0	30.4 ± 2.0	> 0.01	-0.02	3.5
CHCM (g/dL)*	1.3	0.8	34.0 ± 0.8	33.9 ± 0.9	> 0.01	-0.2	4.2
Leucocitos (x10 ⁹ /L)*	1.62	10.8	5.94 ± 1.63	6.72 ± 1.94	< 0.01	13.4	30.3
Neutrófilos (x10 ⁹ /L)*	2.1	14.0	3.5 ± 1.38	4.57 ± 1.76	< 0.01	31.6	39.2
Linfocitos (x10 ⁹ /L)*	5.1	10.8	1.97 ± 0.49	1.67 ± 0.39	< 0.01	-14.0	33.1
Eosinófilos (x10 ⁹ /L)*	11.1	15.0	0.14 ± 0.10	0.14 ± 0.11	> 0.01	2.5	51.7
Basófilos (x10 ⁹ /L)**	2.2	12.4	0.015 (0.011 – 0.022)	0.015 (0.009 – 0.019)	> 0.01	8.3	34.9
Monocitos (x10 ⁹ /L)*	25.0	13.3	0.31 ± 0.1	0.33 ± 0.11	> 0.01	6.6	78.4
Plaquetas (x10 ⁹ /L)**	2.9	7.8	266 (226 – 309)	275 (225 – 309)	> 0.01	0.9	23.0
VPM (fL)**	6.1	2.3	9.2 (8.6 – 10.0)	9.1 (8.5 – 9.8)	> 0.01	-0.79	18.2

FUENTE: Elaboración propia de la base de datos.

NOTA: *Distribución normal, los valores se representan como media ± desvío estándar

**Distribución no paramétrica, los valores se representan como mediana y rango intercuartílico (Percentil 25 - Percentil 75)

Interpretación: Cuando evaluamos los cambios en los parámetros del hemograma automatizado en ayuno y post ingesta de alimentos (01 hora) en los estudiantes del II semestre académico del año 2023, se observa diferencia con significancia estadística ($p < 0.01$) en los parámetros hematológicos: leucocitos, neutrófilos y linfocitos, donde la diferencia media porcentual (DM%) nos indica que los leucocitos y neutrófilos aumentan en un 13.4% y 31.6% respectivamente, mientras que los linfocitos decrecen en 14.0%; sin embargo, para que esta diferencia observada se considere clínicamente relevante es necesario que la diferencia media porcentual (DM %) sea mayor que el valor de referencia de cambio (VRC), lo cual en ninguno de los tres parámetros hematológicos mencionados se cumple, concluyendo que si bien existen diferencia con significancia estadística en los recuentos absolutos de leucocitos, neutrófilos y linfocitos, estos no son clínicamente relevantes.

Tabla N° 5. Cambios en los hemogramas automatizados con ayuno en estudiantes del II semestre 2023.

CAMBIOS EN LOS HEMOGRAMAS AUTOMATIZADOS CON AYUNO				
Parámetro		T ₀ (N=49)	Valor de referencia	P-valor
Eritrocitos (x10 ¹² /L)**	Masculino	4.86 (4.71 – 5.22)	5.5 (4.5 – 6.5)	< 0.01
	Femenino	4.26 (4.03 – 4.43)	4.8 (3.9 – 5.6)	< 0.01
Hemoglobina (g/dL)**	Masculino	15.3 (14.9 – 16.4)	15.5 (13.5 – 17.5)	> 0.01
	Femenino	12.9 (11.9 – 13.6)	13.5 (11.5 – 15.5)	< 0.01
Hematocrito (%)**	Masculino	44.3 (42.8 – 46.4)	46 (40 – 52)	< 0.01
	Femenino	38.2 (35.6 – 39.7)	42 (36 – 48)	< 0.01
VCM (fL)**		90.5 (87.2 – 92.4)	90 (80 – 95)	> 0.01
HCM (pg)**		30.9 (29.7 – 31.9)	28.5 (27 – 30)	< 0.01
CHCM (g/dL)**		34.1 (33.6 – 34.5)	35.5 (34 -37)	< 0.01
Leucocitos (x10 ⁹ /L)**		5.3 (4.8 – 6.8)	7.5 (04 – 11)	< 0.01
Neutrófilos (x10 ⁹ /L)**		2.9 (2.6 – 4.2)	4.7 (1.8 – 7.5)	< 0.01
Linfocitos (x10 ⁹ /L)**		1.9 (1.7 – 2.2)	2.5 (1.5 – 3.5)	< 0.01
Eosinófilos (x10 ⁹ /L)**		0.12 (0.07 – 0.18)	0.24 (0.04 – 0.44)	< 0.01
Basófilos (x10 ⁹ /L)**		0.015 (0.011 – 0.022)	0.055 (0.01 – 0.1)	< 0.01
Monocitos (x10 ⁹ /L) **		0.29 (0.25 – 0.34)	0.5 (0.2 – 0.8)	< 0.01
Plaquetas (x10 ⁹ /L)**		266 (226 – 309)	275 (150 – 400)	> 0.01
VPM (fL)**		9.2 (8.6 – 10.0)	8.7 (7.4 – 10.0)	< 0.01

FUENTE: Elaboración propia de la base de datos.

NOTA: **Distribución no paramétrica, los valores se representan como mediana y rango intercuartílico (Percentil 25 - Percentil 75)

Interpretación: Con respecto a los cambios en los parámetros del hemograma automatizado en ayuno en estudiantes del II semestre académico del año 2023 según los valores de referencia, se observó diferencia con significancia estadística ($p < 0.01$) en: recuento de eritrocitos y hematocrito tanto en el sexo masculino como femenino, concentración de hemoglobina en el sexo femenino, hemoglobina corpuscular media, concentración de hemoglobina corpuscular media, leucocitos y la formula diferencial (neutrófilos, linfocitos, monocitos, eosinófilos y basófilos) de este así como en el volumen plaquetario medio.

Tabla N° 6. Cambios en hemogramas automatizados a 1 hora de ingerir los alimentos en estudiantes del II semestre 2023.

CAMBIOS EN LOS HEMOGRAMAS AUTOMATIZADOS 1 HORA DESPUÉS DE INGERIR LOS ALIMENTOS				
Parámetro		T ₁ (N=49)	Valor de referencia	P-valor
Eritrocitos (x10 ¹² /L)**	Masculino	4.95 (4.70 – 5.21)	5.5 (4.5 – 6.5)	< 0.01
	Femenino	4.27 (4.16 – 4.42)	4.8 (3.9 – 5.6)	< 0.01
Hemoglobina (g/dL)**	Masculino	15.6 (15.2 – 16.3)	15.5 (13.5 – 17.5)	> 0.01
	Femenino	12.8 (12.3 – 13.7)	13.5 (11.5 – 15.5)	< 0.01
Hematocrito (%)**	Masculino	44.1 (43.5 – 46.7)	46 (40 – 52)	< 0.01
	Femenino	38.1 (36.1– 40.1)	42 (36 – 48)	< 0.01
VCM (fL)**		90.5 (87.0 – 92.4)	90 (80 – 95)	> 0.01
HCM (pg)**		30.7 (29.7 – 32.1)	28.5 (27 – 30)	< 0.01
CHCM (g/dL)**		34.0 (33.5 – 34.5)	35.5 (34 -37)	< 0.01
Leucocitos (x10 ⁹ /L)**		6.4 (5.3 – 7.8)	7.5 (04 – 11)	< 0.01
Neutrófilos (x10 ⁹ /L)**		4.1 (3.2 – 5.5)	4.7 (1.8 – 7.5)	> 0.01
Linfocitos (x10 ⁹ /L)**		1.6 (1.4 – 1.8)	2.5 (1.5 – 3.5)	< 0.01
Eosinófilos (x10 ⁹ /L)**		0.11 (0.068 – 0.17)	0.24 (0.04 – 0.44)	< 0.01
Basófilos (x10 ⁹ /L)**		0.015 (0.009 – 0.019)	0.055 (0.01 – 0.1)	< 0.01
Monocitos (x10 ⁹ /L) **		0.29 (0.26 – 0.42)	0.5 (0.2 – 0.8)	< 0.01
Plaquetas (x10 ⁹ /L)**		275 (225 – 309)	275 (150 – 400)	> 0.01
VPM (fL)**		9.1 (8.5 – 9.8)	8.7 (7.4 – 10.0)	< 0.01

FUENTE: Elaboración propia de la base de datos.

NOTA: **Distribución no paramétrica, los valores se representan como mediana y rango intercuartílico (Percentil 25 - Percentil 75)

Interpretación: Con respecto a los cambios de los parámetros del hemograma automatizado post ingesta de alimentos (01 hora) en estudiantes del II semestre académico del año 2023 según los valores de referencia, se observó diferencia con significancia estadística ($p < 0.01$) en: recuento de eritrocitos y hematocrito tanto en el sexo masculino como femenino, concentración de hemoglobina en el sexo femenino, hemoglobina corpuscular media, concentración de hemoglobina corpuscular media, leucocitos, linfocitos, monocitos, eosinófilos y basófilos, así como en el volumen plaquetario medio.

Tabla N° 7. Variaciones de los valores del hemograma automatizado según sexo, en estudiantes del II semestre 2023.

VARIACIÓN DE LOS PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS							
Parámetro	Masculino (N=19)			Femenino (N=30)			P-valor
	T ₀	T ₁	DM (%)	T ₀	T ₁	DM (%)	
Eritrocitos (x10 ¹² /L)*	4.93 ± 0.44	4.91 ± 0.45	-0.2	4.25 ± 0.29	4.26 ± 0.25	0.49	> 0.01
Hemoglobina (g/dL)**	15.3 (14.9 – 16.4)	15.6 (15.2 – 16.3)	1.02	12.9 (11.9 – 13.6)	12.8 (12.3 – 13.7)	0.35	> 0.01
Hematocrito (%)**	44.3 (42.8 – 46.4)	44.1 (43.5 – 46.7)	1.11	38.2 (35.6 – 39.7)	38.1 (36.1 – 40.1)	0.56	> 0.01
VCM (fL)**	90.9 (89.4 – 92.2)	91.3 (89.7 – 92.2)	0.19	88.3 (86.9 – 92.4)	88.8 (86.4 – 92.6)	0.13	> 0.01
HCM (pg)*	31.3 ± 1.3	31.4 ± 1.4	0.24	29.9 ± 2.2	29.9 ± 2.2	-0.18	> 0.01
CHCM (g/dL)*	34.5 ± 0.6	34.5 ± 0.7	0.00	33.7 ± 0.8	33.6 ± 0.8	-0.31	> 0.01
Leucocitos (x10 ⁹ /L)*	5.9 ± 1.3	6.7 ± 1.7	13.3	5.9 ± 1.8	6.7 ± 2.1	13.5	> 0.01
Neutrófilos (x10 ⁹ /L)*	3.4 ± 0.9	4.5 ± 1.6	33.2	3.6 ± 1.6	4.6 ± 1.9	30.7	> 0.01
Linfocitos (x10 ⁹ /L)*	2.0 ± 0.5	1.6 ± 0.3	-16.5	1.9 ± 0.5	1.6 ± 0.4	-12.4	> 0.01
Eosinófilos (x10 ⁹ /L)*	0.14 ± 0.08	0.13 ± 0.07	-1.63	0.14 ± 0.11	0.15 ± 0.13	5.1	> 0.01
Basófilos (x10 ⁹ /L)**	0.015 (0.011 – 0.020)	0.016 (0.011 – 0.019)	36.5	0.015 (0.011 – 0.022)	0.015 (0.009 – 0.019)	-9.7	> 0.01
Monocitos (x10 ⁹ /L)*	0.33 ± 0.09	0.37 ± 0.11	12.0	0.30 ± 0.11	0.30 ± 0.11	3.1	> 0.01
Plaquetas (x10 ⁹ /L)**	253 (210.5 – 282.5)	258 (214.5 – 285.5)	2.23	296.5 (232 – 331)	299.5 (225 – 331)	0.07	> 0.01
VPM (fL)**	9.2 (8.5 – 9.7)	9.2 (8.4 – 9.6)	0.21	9.1 (8.8 – 10.1)	8.9 (8.6 – 9.9)	-1.42	> 0.01

FUENTE: Elaboración propia de la base de datos.

NOTA: *Distribución normal, los valores se representan como media ± desvío estándar

**Distribución no paramétrica, los valores se representan como mediana y rango intercuartílico (Percentil 25 - Percentil 75)

Tabla N° 8. Variaciones de los valores del hemograma automatizado según edad, en estudiantes del II semestre 2023.

VARIACIÓN DE LOS PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS							
Parámetro	18 – 22 años (N=32)			23 -28 años (N=17)			P-valor
	T ₀	T ₁	DM (%)	T ₀	T ₁	DM (%)	
Eritrocitos (x10 ¹² /L)*	4.4 ± 0.43	4.5 ± 0.42	0.18	4.7 ± 0.56	4.6 ± 0.52	0.3	> 0.01
Hemoglobina (g/dL)**	13.6 (12.5 – 14.7)	13.7 (12.7 – 14.7)	0.37	14.0 (11.9 – 15.3)	13.9 (12.3 – 15.6)	1.05	> 0.01
Hematocrito (%)**	39.5 (37.2 – 43.3)	40.1 (37.6 – 42.8)	0.56	41.4 (35.6 – 44.3)	40.7 (36.5 – 44.0)	1.18	> 0.01
VCM (fL)**	90.6 (87.3 – 92.9)	91.0 (87.2 – 93.1)	0.14	88.3 (87.2 – 92.0)	89.1 (86.5 – 92.1)	0.18	> 0.01
HCM (pg)*	30.7 ± 1.8	30.6 ± 1.8	-0.13	30.0 ± 2.3	30.1 ± 2.4	0.19	> 0.01
CHCM (g/dL)*	34.1 ± 0.7	34.0 ± 0.7	-0.26	33.9 ± 1.0	33.9 ± 1.1	-0.05	> 0.01
Leucocitos (x10 ⁹ /L)*	5.9 ± 1.5	6.6 ± 1.6	13.5	5.9 ± 1.8	6.9 ± 2.4	13.2	> 0.01
Neutrófilos (x10 ⁹ /L)*	3.5 ± 1.4	4.4 ± 1.6	31.3	3.5 ± 1.4	4.8 ± 2.0	32.4	> 0.01
Linfocitos (x10 ⁹ /L)*	2.0 ± 0.5	1.7 ± 0.4	-12.5	1.9 ± 0.4	1.7 ± 0.5	-16.8	> 0.01
Eosinófilos (x10 ⁹ /L)*	0.15 ± 0.1	0.14 ± 0.12	3.7	0.14 ± 0.1	0.14 ± 0.09	0.12	> 0.01
Basófilos (x10 ⁹ /L)**	0.016 (0.011 – 0.022)	0.014 (0.009 – 0.018)	-7.7	0.014 (0.010 – 0.018)	0.016 (0.011 – 0.020)	38.4	> 0.01
Monocitos (x10 ⁹ /L)*	0.31 ± 0.1	0.32 ± 0.11	3.7	0.31 ± 0.12	0.34 ± 0.12	11.9	> 0.01
Plaquetas (x10 ⁹ /L)**	275 (236 – 313.5)	280.5 (230 – 309)	0.07	253 (201 – 305)	275 (203 -318)	2.5	> 0.01
VPM (fL)**	9.2 (8.6 – 10.0)	9.2 (8.6 – 9.8)	-1.33	9.2 (8.8 – 10.1)	9.0 (8.5 – 9.8)	0.24	> 0.01

Fuente: Elaboración propia de la base de datos.

NOTA: *Distribución normal, los valores se representan como media ± desvío estándar

**Distribución no paramétrica, los valores se representan como mediana y rango intercuartílico (Percentil 25 - Percentil 75)

Interpretación: Con respecto a las variaciones en los parámetros del hemograma automatizado según edad y sexo, en estudiantes del segundo semestre académico de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Privada de Tacna en el año 2023, la diferencia media porcentual (DM %) permitió observar que no existen diferencias con significancia estadística ($p < 0.01$) en alguno de los parámetros hematológicos testeados, lo cual permite interpretar que las variaciones observadas mediante la diferencia media porcentual (DM %) es la misma si la evaluamos con respecto a las categorías sexo (masculino y femenino) y edad.

Tabla N° 9. Grado de variabilidad de los hemogramas automatizados con ayuno y 1 hora después ingerir los alimentos en estudiantes del II semestre 2023.

Parámetro	T ₀ (N=49)	T ₁ (N=49)	Dif. (\bar{X})	P (T ₀ vs T ₁)
Eritrocitos (x10 ¹² /L)*	4.52 ± 0.49	4.52 ± 0.46	0.004	> 0.01
Hemoglobina (g/dL)**	13.6 (12.4 – 15.0)	13.7 (12.6 – 15.4)	0.1	> 0.01
Hematocrito (%)**	39.8 (36.9 – 44.0)	40.3 (37.4 – 43.9)	0.3	> 0.01
VCM (fL)**	90.5 (87.2 – 92.4)	90.5 (87.0 – 92.4)	0.1	> 0.01
HCM (pg)*	30.4 ± 2.0	30.4 ± 2.0	-0.01	> 0.01
CHCM (g/dL)*	34.0 ± 0.8	33.9 ± 0.9	-0.07	> 0.01
Leucocitos (x10 ⁹ /L)*	5.94 ± 1.63	6.72 ± 1.94	0.778	< 0.01
Neutrófilos (x10 ⁹ /L)*	3.5 ± 1.38	4.57 ± 1.76	1.07	< 0.01
Linfocitos (x10 ⁹ /L)*	1.97 ± 0.49	1.67 ± 0.39	-0.30	< 0.01
Eosinófilos (x10 ⁹ /L)*	0.14 ± 0.10	0.14 ± 0.11	-0.004	> 0.01
Basófilos (x10 ⁹ /L)**	0.015 (0.011 – 0.022)	0.015 (0.009 – 0.019)	0.0006	> 0.01
Monocitos (x10 ⁹ /L)*	0.31 ± 0.1	0.33 ± 0.11	0.018	> 0.01
Plaquetas (x10 ⁹ /L)**	266 (226 – 309)	275 (225 – 309)	1000	> 0.01
VPM (fL)**	9.2 (8.6 – 10.0)	9.1 (8.5 – 9.8)	-0.1	> 0.01

FUENTE: Elaboración propia de la base de datos.

NOTA: *Distribución normal, los valores se representan como media ± desvío estándar

**Distribución no paramétrica, los valores se representan como mediana y rango intercuartílico (Percentil 25 - Percentil 75)

Interpretación: Al evaluar el grado de variabilidad en los parámetros del hemograma automatizado con ayuno y 1 hora después ingerir los alimentos en estudiantes del segundo semestre académico de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Privada de Tacna en el año 2023, observamos que en el promedio de la diferencia entre las mediciones del post y pre ingesta de alimentos existe diferencia con significancia estadística ($p < 0.01$) en los recuentos absolutos de leucocitos neutrófilos y linfocitos. Dichas diferencias en signo positivo y negativo permiten observar aumento en el recuento absoluto de leucocitos y neutrófilos, así como disminución en el recuento absoluto de linfocitos.

DISCUSIÓN

La investigación realizada tuvo como objetivo principal evaluar los cambios en los hemogramas automatizados en ayuno y post ingesta de alimentos, demostrando que existe diferencia con significancia estadística ($p < 0.01$) en los parámetros hematológicos como leucocitos, neutrófilos y linfocitos, donde la diferencia media porcentual (DM%) nos indica que los leucocitos y neutrófilos aumentan 1 hora después de la ingesta de alimentos, mientras que los linfocitos disminuyen.

Si bien en este estudio se observó una disminución del número de linfocitos (14.0%), este valor se encuentra dentro del rango de referencia, lo que significa que esta variación estadística no es clínicamente relevante. En el estudio de Benozzi S et al, se demostró una disminución de linfocitos (29.1%) 1 hora después de haber ingerido cappuchino y galletas, mientras que en el estudio de Unger G et al, se mostró una disminución del recuento de linfocitos (24,0%) 1 hora después de haber ingerido 300 ml de agua, a comparación del estudio de Perovic A et al, que evaluaron los parámetros del hemograma después del buceo, encontrando un aumento en los linfocitos (20%), después de 6 horas de la inmersión, aunque en estos estudios la variabilidad no fue clínicamente relevante y lo atribuyeron al ritmo circadiano, concluyendo así que los cambios observados estaban más relacionados con la hora y situación de la toma de muestra que la ingesta de alimentos. Otros autores como Lippi G et al, Koscielniak B et al y Arredondo M et al, evidenciaron una disminución en el recuento de linfocitos después del consumo de alimentos; en el caso del estudio de Stonys R et al, también se observó disminución de los linfocitos, después de haber ingerido un chicle sin azúcar, pero en ninguno de los estudios mencionados se evaluó su relevancia clínica.

Respecto al recuento de neutrófilos en el presente estudio se observó un aumento (21.6%), una hora después de la ingesta de alimentos, a pesar de haber diferencia estadística, no es clínicamente relevante. De forma similar Benozzi S et al, encontró un aumento en el número de neutrófilos 16.4 % 1 hora post ingesta (capuchino y galletas) y Perovic A et al, mostró un aumento después de bucear, 3 y 6 horas (18%, 34% y 36%), pero sin relevancia clínica. Asimismo, Arredondo M et al, encontró un aumento a las 2 y 4 horas post ingesta de un desayuno estandarizado, en el estudio de Stonys R et al, mostró una disminución a la 1 hora y un aumento progresivo a las 2 y 4 horas post ingesta de un

chicle, Plumelle D et al, observó un aumento del 30% a las 3 horas post ingesta de alimentos y en los estudios de Koscielniak B et al y Lippi G et al, observaron un aumento progresivo del número de neutrófilos a la 1 hora y 2 horas post ingesta de alimentos, pero en ninguno de los estudios llegaron a evaluar su relevancia clínica.

En los resultados del recuento de leucocitos se encontró un aumento del 13.4 % una hora después de la ingesta del desayuno estandarizado, a pesar de la variación estadística no es clínicamente relevante. Datos similares se encontró en el estudio de Supack V et al, después de un ayuno prolongado y actividades diarias habituales, un incremento en el recuento de leucocitos, como en el estudio de Perovic A et al a las 3 y 6 horas (20% y 25%) de bucear, sin embargo, en los estudios de Benozzi S et al y Unger G et al, encontraron una disminución del recuento de leucocitos 1 hora post ingesta de alimentos (6.2% y 9.3% respectivamente), en los cuatro estudios concluyeron que los cambios en el recuento de leucocitos no son clínicamente relevantes. Otros estudios demuestran un incremento de los leucocitos como Arredondo M et al, Stonys R et al y Plumelle D et al, sin embargo, no realizaron un análisis de relevancia clínica.

Otros estudios demuestran que la ingesta de alimentos influye en los resultados de otras pruebas de laboratorio, Bajaña W et al, concluye que un desayuno andino puede afectar en las pruebas de bioquímica e inmunología, mientras que en el estudio de Montagnana M et al, concluye que la ingesta de un chocolate puede tener un impacto en las pruebas de coagulación.

A pesar de las limitaciones del estudio, particularmente por el cohorte relativamente pequeño de 49 voluntarios, aunque es el mayor número de muestra de todos los anteriores estudios, así como el sesgo de género (19 hombres y 30 mujeres) y edad (18 a 28 años). Los resultados recopilados en este trabajo de investigación proporcionan evidencia nueva ya que el papel que juega el laboratorio en el diagnóstico final del paciente es fundamental, por esta razón debemos mantenernos actualizados ya que tanto el paciente como el médico confían en lo que reportemos y una de las etapas importantes durante la realización de una prueba es la etapa preanalítica con la preparación del paciente al ser el ayuno una de las condiciones más determinantes, ya que un resultado errado representa aplicar tratamientos inadecuados, retraso en determinar la verdadera patología del paciente y consecuencias psicológicas para el paciente. De esta manera ahora se tiene más

evidencia que la ingesta de alimentos no modifica los parámetros del hemograma automatizado al ser un examen de rutina, control y emergencia, los parámetros que se evaluaron fueron los eritrocitos, hemoglobina, hematocrito, volumen corpuscular medio, hemoglobina corpuscular media, concentración de hemoglobina corpuscular media, leucocitos, neutrófilos, eosinófilos, basófilos, monocitos, linfocitos, plaquetas y volumen plaquetario medio.

CONCLUSIONES

PRIMERA

No existe cambios clínicamente relevantes en los parámetros del hemograma automatizado en ayuno y post ingesta de alimentos en estudiantes del segundo semestre académico de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Privada de Tacna en el año 2023.

SEGUNDA

Con respecto a los valores de referencia en ayuno se encontró diferencia con significancia estadística en el recuento de eritrocitos y hematocrito para ambos sexos. Se encontró diferencia con significancia estadística en la concentración de hemoglobina para el sexo femenino. De manera global se encontró diferencia con significancia estadística en los parámetros de hemoglobina corpuscular media, concentración de hemoglobina corpuscular media, leucocitos, la formula diferencial y volumen plaquetario medio.

TERCERA

Con respecto a los valores de referencia post ingesta de alimentos, se encontró diferencia con significancia estadística en el recuento de eritrocitos y hematocrito para ambos sexos. Se encontró diferencia con significancia estadística en la concentración de hemoglobina para el sexo femenino. De manera global se encontró diferencia con significancia estadística en los parámetros de hemoglobina corpuscular media, concentración de hemoglobina corpuscular media, leucocitos, linfocitos, monocitos, eosinófilos, basófilos y volumen plaquetario medio.

CUARTA

No existen diferencias con significancia estadística ($p < 0.01$) en los parámetros hematológicos testados en ayuno y post ingesta de alimentos con respecto a las categorías sexo y edad.

QUINTA

En la población de estudio se encontró diferencia con significancia estadística ($p < 0.01$) en los recuentos absolutos de leucocitos, neutrófilos y linfocitos.

RECOMENDACIONES

PRIMERA

En base a los resultados, si bien se encontró diferencia con significancia estadística, pero sin relevancia clínica en los parámetros del hemograma automatizado, se recomienda realizar estudios que evalúen la relevancia clínica en otros factores que puedan alterar los resultados de los análisis clínicos de hematología.

SEGUNDA

En base a los resultados, al hallarse diferencia con significancia estadística en los parámetros del hemograma automatizado en estudiantes en ayuno con respecto a su valor de referencia, se hace necesario la realización de investigaciones que definan el valor de referencia en la población peruana.

TERCERA

En base a los hallazgos, las diferencias con significancia estadística observadas en los parámetros del hemograma automatizado después de la ingesta de alimentos en comparación con los valores de referencia establecidos, es recomendable establecer rangos de referencia específicos para este estado y sobre todo en otros grupos de estudio.

CUARTA

En base a los resultados, se sugiere estratificar la población por grupos etarios más específicos para descartar posibles variaciones sutiles que no fueron detectadas al agrupar por categorías amplias, un análisis más detallado podría revelar tendencias relacionadas con la edad y considerar factores adicionales que puedan influir en los parámetros hematológicos, para evaluar si estos factores modifican de manera diferencial los valores en ayuno versus posprandial según el sexo y la edad.

QUINTA

En base a los resultados, al encontrarse diferencia con significancia estadística, se sugiere realizar investigaciones con análisis de relevancia clínica en otros factores que podrían influir en los resultados de las pruebas de bioquímica, inmunología o coagulación al ser de rutina.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Benozzi SF, Unger G, Pennacchiotti GL. Calidad en la etapa preanalítica: importancia del ayuno. *Acta Bioquím Clín Latinoam*. 2016;7.
2. Fritz M, Gonzales S, Schilliro L, Moldes S, Del Duca S, De Luján M, et al. Límites de referencia de las concentraciones de lípidos en embarazos no complicados. *Ginecol Obstet México*. 2018;86(1):3.
3. Coronado Y, Carballo M, Abreu M, Garbosa K, Fariñas O, García A. Importancia de la fase preanalítica en el laboratorio clínico de la Atención Primaria de Salud. *Rev Med Isla Juv*. 30 de junio de 2014;15(1):3-21.
4. Cruz, R. La Marea Alcalina Postprandial [Internet]. IIDENUT. 2018 [citado 3 de agosto de 2022]. Disponible en: <https://www.iidenut.org/instituto/2018/11/28/la-marea-alcalina-postprandial/>
5. Mohamed-Ali V, Goodrick S, Rawesh A, Katz DR, Miles JM, Yudkin JS, et al. El tejido adiposo subcutáneo libera interleucina-6, pero no factor de necrosis tumoral alfa, in vivo. *J Clin Endocrinol Metab*. diciembre de 1997;82(12):4196-200.
6. Klop B, Van de Gejin G, Janssen H, Rietveld A, Van A, Fernandez L, et al. Datos de población de células leucocitarias (dispersión de conductividad de volumen) en la activación leucocitaria posprandial [Internet]. [citado 3 de agosto de 2022]. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/ijlh.12103>
7. Arredondo M, Aranda E, Astorga R, Brennan L, Campelo M, Flores S, et al. El desayuno puede afectar las pruebas de laboratorio de coagulación y hematología de rutina: una evaluación en nombre de COLABIOCLI WG-PRE-LATAM. *TH Open Companion J Thromb Haemost*. octubre de 2019;3(4):e367-76.
8. Kościelniak B, Charchut A, Wójcik M, Sztefko K, Tomasik P. Impacto del ayuno en el hemograma completo analizado en muestras de sangre capilar. *Lab Med*. 8 de noviembre de 2017;48(4):357-61.
9. Lima-Oliveira G. ¿A qué hora fue su última ingesta de alimentos? *J Med Diagn Methods* [Internet]. 2013 [citado 15 de abril de 2021];02(02). Disponible en: <https://www.omicsonline.org/open-access/eating-eating-eating-what-time-was-your-last-food-intake-2168-9784.1000e107.php?aid=15288>
10. Lima G, Salvagno G, Lippi G, Gelati M, Montagnana M, Danese E, et al. Influencia de una comida regular y estandarizada en los analitos de química clínica. *Ann Lab Med*. julio de 2012;32(4):250-6.
11. Simundic AM, Bölenius K, Cadamuro J, Church S, Cornes MP, van Dongen-Lases EC, et al. Recomendación conjunta EFLM-COLABIOCLI para muestreo de sangre venosa. *Clin Chem Lab Med*. 27 de noviembre de 2018;56(12):2015-38.
12. Instituto de Estándares Clínicos y de Laboratorio. Procedimientos para la Recopilación de Diagnósticos muestras de sangre por punción venosa; Norma aprobada: sexta edición. 2017.

13. NORMA TÉCNICA N° 40 - MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE LABORATORIO EN TÉCNICAS BÁSICAS DE HEMATOLOGÍA .pdf [Internet]. [citado 14 de febrero de 2024]. Disponible en: https://bvs.minsa.gob.pe/local/INS/845_MS-INS-NT40.pdf
14. Torrens M. Laboratorio Hematología Clínica Las Condes. 2015 [citado 22 de marzo de 2021]. INTERPRETACIÓN CLÍNICA DEL HEMOGRAMA. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/290009900_INTERPRETACION_CLINICA_DEL_HEMOGRAMA
15. BIREME / OPAS / OMS. Descriptores en Ciencias de la Salud (DeCS) /Glóbulos rojos [Internet]. [citado 6 de abril de 2023]. Disponible en: https://decs.bvsalud.org/es/ths/resource/?id=4999&filter=ths_termall&q=globulos%20rojos
16. BIREME / OPAS / OMS. Descriptores de Ciencias de la Salud (DeCS) / glóbulos blancos [Internet]. [citado 6 de abril de 2023]. Disponible en: https://decs.bvsalud.org/es/ths/resource/?id=8140&filter=ths_termall&q=globulos%20BLANCOS
17. BIREME / OPAS / OMS-Márcio. Descriptores de Ciencias de la Salud (DeCS) /plaquetas [Internet]. [citado 6 de abril de 2023]. Disponible en: https://decs.bvsalud.org/es/ths/resource/?id=1819&filter=ths_termall&q=plaquetas
18. Benozzi S, Unger G, Milano P, Campion A, Pennacchiotti G. La ingesta de un desayuno estandarizado no afecta la interpretación clínica de los análisis bioquímicos de rutina. *Bioquímica Patol Clínica*. 2022;86(2):30-5.
19. Stonys R, Banys V, Vitkus D, Lima G. ¿Puede el chicle ser otra fuente de variabilidad preanalítica en pacientes ambulatorios en ayunas? *EJIFCC*. marzo de 2020;31(1):28-45.
20. Unger G, Benozzi SF, Campion A, Pennacchiotti G. Fase preanalítica: Efectos de la ingestión de agua durante el ayuno sobre los parámetros hematológicos de rutina en una pequeña cohorte de mujeres jóvenes. *Clin Chim Acta Int J Clin Chem*. agosto de 2018;483:126-9.
21. Plumelle D, Lombard E, Nicolay A, Portugal H. Influencia de la dieta y el tiempo de recogida de muestras en 77 pruebas de laboratorio en adultos sanos. *Clin Biochem*. enero de 2015;47(1-2):31-7.
22. Šupak-Smolčić V, Antončić D, Ožanić D, Vladilo I, Bilić-Zulle L. Influencia de un ayuno prolongado y actividad leve en las pruebas de laboratorio de rutina. *Clin Biochem*. enero de 2015;48(1-2):85-8.
23. Perovic A, Nikolac N, Braticcevic M, Milcic A, Sobocanec S, Balog T, et al. ¿El buceo recreativo tiene un efecto clínicamente significativo en los parámetros hematológicos de rutina? *Biochem Medica*. 15 de junio de 2017;27(2):325-31.
24. Montagnana M, Danese E, Salvagno G, Lippi G. Efecto a corto plazo del consumo de chocolate amargo en las pruebas de hemostasia de rutina. *Int J Food Sci Nutr*. 4 de julio de 2017;68(5):613-6.

25. Bajaña W, Aranda E, Arredondo M, Brennan-Bourdon L, Campelo MD, Espinoza E, et al. Impacto de un desayuno andino en las pruebas de laboratorio de bioquímica e inmunoquímica: una evaluación a nombre COLABIOCLI WG-PRE-LATAM. *Biochem Medica* [Internet]. 15 de junio de 2019 [citado 29 de marzo de 2021];29(2). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6457920/>
26. Lippi G, Lima G, Salvagno G, Montagnana M, Gelati M, Picheth G, et al. Influencia de una comida ligera en las pruebas hematológicas de rutina. *Blood Transfus Trasfus Sangue*. abril de 2010;8(2):94-9.
27. Campuzano G. Interpretación del hemograma automatizado: claves para una mejor utilización de la prueba. 2013;58.
18. Carrillo L. Determinación de niveles de conocimientos, actitudes y prácticas en profesionales Médicos y Licenciados en Laboratorio Clínico e Histotecnológico del Hospital General San Francisco – IESS sobre el hemograma, en el periodo marzo 2019. [Internet]. [citado 15 de junio de 2021]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/19626/1/T-UCE-0014-CME-104.pdf>
29. Santos E, Comar S, Beltrame M. Evaluación del rendimiento del analizador de hematología automatizado Sysmex® XE-2100D. *J Bras Patol E Med Lab*. febrero de 2014;50:26-35.
30. Fink N, Fernández A, Mazziotta D. Evaluación externa de la calidad analítica en hematología: una necesidad en América Latina. *Rev Panam Salud Pública*. septiembre de 1997;2:181-8.
31. Hemograma Electrónico (Automatizado) [Internet]. [citado 15 de abril de 2021]. Disponible en: <https://www.ibcrosario.com.ar/articulos/HemogramaElectronicoSuEvaluacion.html>
32. Lexequías C, Urcia B, Franco B, Baltuano O. Desarrollo de un espectrómetro de impedancia eléctrica portátil para análisis y caracterización del tejido sanguíneo. 2021;8.
33. Analizador automático para hematología BC-5150 [Internet]. [citado 15 de junio de 2023]. Disponible en: <https://cosamed.com/wp-content/uploads/2021/07/BC-5150.pdf>
34. Mindray América Latina [Internet]. [citado 15 de junio de 2023]. Analizador automático hematológico con diferencial de 5 partes: BC-5150. Disponible en: <https://www.mindray.com/pe/products/laboratory-diagnostics/hematology/5-part-differential-analyzers/bc-5150>
35. Hernández H. Avances y aplicación clínica de la citometría hemática automatizada. *Rev Cuba Hematol Inmunol Hemoter*. marzo de 2013;29(1):24-39.
36. Simundic A, Cornes M, Grankvist K, Lippi G, Nybo M. Estandarización de los requisitos de recolección de muestras en ayunas : Para el Grupo de Trabajo en Fase Preanalítica (WG-PA) de la Federación Europea de Química Clínica y Medicina de Laboratorio (EFLM) [Internet]. [citado 15 de abril de 2021]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0009898113004464>

37. López S. La biometría hemática. Acta Pediátrica México. agosto de 2016;37(4):246-9.
38. Huerta A, Cela E. Hematología práctica: interpretación del hemograma y de las pruebas de coagulación. 2 de febrero de 2019;20.
39. Hemograma Completo.2019. [Internet]. [citado 22 de marzo de 2021]. Disponible en: https://www.elsevier.com/__data/assets/pdf_file/0007/1008781/Hemograma-completo_190119.pdf
40. Melo M, Murciano T. Interpretación del hemograma y pruebas de coagulación. Serv Oncohematología Pediátrica Serv Pediatría Hosp Sabadell Corporació Sanitària Parc Taulí Sabadell Barc [Internet]. 2012 [citado 15 de junio de 2021]; Disponible en: <https://www.pediatriaintegral.es/publicacion-2016-06/interpretacion-del-hemograma-y-pruebas-de-coagulacion/>
41. Instituto Nacional de Salud. Manual de procedimientos de laboratorio en técnicas básicas de Hematología. 2002.
42. Hoffbrand AV, Moss PA. Fundamentos en Hematología [Internet]. 2018 [citado 6 de abril de 2023]. Disponible en: <https://libgen.is/book/index.php?md5=2C6EB456E5D314EA4FD5B2DC9F71B1F0>
43. Instituto Nacional de Salud. MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE LABORATORIO EN TÉCNICAS BÁSICAS DE HEMATOLOGÍA [Internet]. 2005. Disponible en: http://bvs.minsa.gob.pe/local/INS/845_MS-INS-NT40.pdf
44. Hernandez R, Collado P. Diseños experimentales de investigación: de investigación: preexperimentos, experimentos “verdaderos” y cuasiexperimentos. [Internet]. [citado 13 de mayo de 2024]. Disponible en: http://online.aliat.edu.mx/adistancia/InvCuantitativa/LecturasS4/Hernandez_Sampieri_Cap._6_Disenos_Experimentales.pdf
45. Nutrition Technologies S.A.C [Internet]. [citado 27 de junio de 2023]. Pan Integral - Unión Calorías - Fitia Perú. Disponible en: <https://fitia.app/calorias-informacion-nutricional/pan-integral-2000700/>
46. Nutrition Technologies S.A.C [Internet]. [citado 27 de junio de 2023]. Queso Fresco Semidescremado - Calorías - Fitia. Disponible en: <https://fitia.app/calorias-informacion-nutricional/queso-fresco-semidescremado-17154/>
47. Nutrition Technologies S.A.C [Internet]. [citado 27 de junio de 2023]. Bebida Fresh Citrus - Frugos del Valle Calorías - Fitia Perú. Disponible en: <https://fitia.app/calorias-informacion-nutricional/bebida-fresh-citrus-2011535/>
48. Nutrition Technologies S.A.C [Internet]. [citado 27 de junio de 2023]. Sublime Chocolate con Leche con Maní - Nestlé Calorías - Fitia Perú. Disponible en: <https://fitia.app/calorias-informacion-nutricional/sublime-chocolate-con-leche-con-mani-2003718/>

49. Nutrition Technologies S.A.C [Internet]. [citado 27 de junio de 2023]. Yogurt Sabor Vainilla - Gloria Calorías - Fitia Perú. Disponible en: <https://fitia.app/calorias-informacion-nutricional/yogurt-sabor-vainilla-2011572/>

ANEXOS

ANEXO 1

CUESTIONARIO PRE-HEMOGRAMA

Fecha: / /

Código:

Datos del estudiante

- Sexo: Femenino () Masculino ()
- Edad:

Antes de la obtención de la muestra BASAL:

- En las últimas 2 semanas tuvo signos o síntomas de infección o inflamación
Si () No ()
- Realizó el ayuno de 12 horas: **Si () No ()**
- Un día antes de toma de muestra ingirió bebidas alcohólicas:
Si () No ()
- Se encuentra en proceso menstrual: **Si () No ()**
- Se encuentra en estado de gestación, si es hombre omitir respuesta.
Si () No ()
- Es intolerante a la lactosa **Si () No ()**

ANEXO 3:

Escuela Profesional: Tecnología Médica
Facultad: Ciencias de la Salud
Universidad Privada de Tacna

CONSENTIMIENTO INFORMADO DE PARTICIPACIÓN EN INVESTIGACIÓN

Título del estudio	“CAMBIOS EN LOS HEMOGRAMAS AUTOMATIZADOS EN AYUNO Y POST INGESTA DE ALIMENTOS EN ESTUDIANTES DEL SEGUNDO SEMESTRE ACADÉMICO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD DE LA UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA, 2023”
Investigador principal	Bach. Diana Angela Saravia Pamo
Asesor(es)	Dr. Jaime Malca Milla

Objetivo y propósito del estudio:

Estimado participante,

A usted se le está invitando a participar del presente estudio que tiene por propósito evaluar los cambios en los hemogramas automatizados en ayuno y post ingesta de alimentos en estudiantes del segundo semestre académico de la Facultad de Ciencias de la Salud. Este estudio se desarrolla como parte de los requisitos para la obtención del Título Profesional de Licenciada en Tecnología Médica con mención en Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica y es desarrollado bajo la dirección del Dr. Jaime Malca Milla docente adscrito a la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Privada de Tacna.

En el presente documento usted encontrará información relacionada a: los procedimientos que se relacionan con la investigación, los riesgos y/o beneficios, entre otros aspectos que le permitirán decidir si participa o no. Lea detenidamente este documento y siéntase usted con la libertad de hacer las preguntas que considere necesarias.

Si usted decide participar del estudio, deberá colocar su nombre y firma.

Procedimientos:

Si usted está de acuerdo con participar de este estudio, los procedimientos que requieren de su colaboración son los siguientes:

1. Llenar un cuestionario Pre-Hemograma, donde usted contestará con sinceridad para que toda la información recogida sea real, asegurando la veracidad de la investigación realizada.
2. Tendrá que realizar un ayuno de 12 horas antes de la toma de muestra sanguínea.
3. La primera toma de muestra de sangre será entre las 7: 00 y las 9:00 a.m.
4. Se le dará un desayuno y después de 1 hora de haber ingerido los alimentos se le volverá a tomar una muestra de sangre.

Riesgos:

Formación de hematomas.

Comité de Ética en Investigación - FACSA (CEI-FACSA)
Versión 0.1

Escuela Profesional: Tecnología Médica
Facultad: Ciencias de la Salud
Universidad Privada de Tacna

Beneficios:

Usted se beneficiará de recibir los resultados del hemograma automatizado al concluir el estudio de manera personal y confidencial.

Costo por participación y compensación económica:

Su participación en este estudio deriva en gastos que serán asumidos totalmente por la investigadora principal. Igualmente, por su participación no recibirá ningún incentivo económico ni de otra índole distinta a los beneficios previamente explicados.

Confidencialidad:

El investigador principal y el asesor guardarán la información obtenida de su participación en este estudio. Es necesario mencionar que su participación será debidamente codificada y en ningún caso se registrarán con nombre. Si los resultados de este estudio se llegaran a publicar en una revista, no se mostrará ninguna información que permita su identificación como participante del estudio.

Derechos del participante:

Si usted decide participar de este estudio, podrá retirarse en cualquier momento y/o no participar de alguna parte del mismo. Por lo cual deberá informar su decisión al investigador principal de manera oportuna. Si tiene alguna duda adicional, podrá ponerse en contacto con el investigador principal Diana Angela Saravia Pamo llamando al teléfono 934302623 o escribiendo al correo electrónico: ds2018061075@virtual.upt.pe.

Para contactar con el asesor de este estudio, comuníquese con Dr. Jaime Malca Milla escribiendo al siguiente correo electrónico: jmmmap@hotmail.com

Comité de ética:

Si durante el desarrollo de la investigación tiene preguntas sobre los aspectos éticos del estudio, podrá contactar el Comité de Ética de la Facultad de Ciencias de la Salud a través del siguiente correo electrónico: cei_facsa@upt.pe

Escuela Profesional: Tecnología Médica
Facultad: Ciencias de la Salud
Universidad Privada de Tacna

DECLARACIÓN Y/O CONSENTIMIENTO DE PARTICIPACIÓN

Acepto voluntariamente la participación en el estudio "CAMBIOS EN LOS HEMOGRAMAS AUTOMATIZADOS EN AYUNO Y POST INGESTA DE ALIMENTOS EN ESTUDIANTES DEL SEGUNDO SEMESTRE ACADÉMICO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD DE LA UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA, 2023", dirigido por la investigadora principal Diana Angela Saravia Pamo. Por otro lado, entiendo que puedo retirarme del estudio en cualquier momento que considere apropiado.

Nombre y Apellidos del participante

Fecha y hora

Nombre y apellido del investigador

Fecha y hora

ANEXO 4:

FACSA-CEI/061-07-2023

Tacna, 11 de julio de 2023

Investigadora:

DIANA ANGELA SARAVIA PAMO

Presente. -

PI 061-23: "CAMBIOS EN LOS HEMOGRAMAS AUTOMATIZADOS EN AYUNO Y POST INGESTA DE ALIMENTOS EN ESTUDIANTES DEL SEGUNDO SEMESTRE ACADÉMICO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD DE LA UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA, 2023"

Estimada Investigadora:

Hemos recibido el protocolo de investigación, que ha sido revisado en detalle. Luego de esta revisión el Comité de Ética en Investigación de la Facultad de Ciencias de la Salud ha determinado que su proyecto de investigación está **APROBADO CON RECOMENDACIONES**.

- **Debe agregar el cálculo de tamaño de muestra que requerirá y también explicar la cantidad de estudiantes a incluir por cada escuela profesional.**
- **Debe mencionar como cubrirá los gastos de transporte de los estudiantes que deseen participar de su investigación.**
- **Debe mencionar los riesgos posibles que podrían tener los participantes en su consentimiento informado. Se sugiere seguir el modelo que se adjunta.**

Se les solicita informar al Comité sobre cualquier cambio en el protocolo posterior a este dictamen. Del mismo modo, ante la aparición de cualquier evento o efecto – previsible que comprometa la integridad y bienestar de los participantes durante el curso de su ejecución, estos deben ser también informados al Comité. Nos reservamos el derecho de supervisar de manera inopinada la progresión de la investigación en cualquier momento y bajo cualquier modalidad. Nos permitimos recordar a los investigadores que la ejecución de un proyecto de investigación sin una aprobación ética vigente es una falta grave, la cual puede ser sancionada con el cierre definitivo del estudio e imposibilidad de utilizar cualquier dato recolectado o generado en el mismo.

Esta aprobación tiene una duración de 18 meses a partir de la fecha de emisión de esta carta. Al término de la ejecución, el investigador deberá emitir un informe de cierre de proyecto, según los formatos del CEI.

Sin otro particular, quedo de ustedes,



Dr. Marco A. Sánchez Tito
Presidente del Comité de Ética en Investigación
Facultad de Ciencias de la Salud



UPT

Universidad Privada de
Tacna

Avenida Jorge Basadre
Grohmann s/n
Campus Capanique, Tacna,
Perú
Tel: +51 52 427212
www.upt.edu.pe

ANEXO 5

MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	METODOLOGÍA
<p>Problema general: ¿Existe cambios en los hemogramas automatizados en ayuno y post ingesta de alimentos en estudiantes del segundo semestre académico de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Privada de Tacna en el año 2023?</p>	<p>Objetivo general: Evaluar los cambios en los hemogramas automatizados en ayuno y post ingesta de alimentos en estudiantes del segundo semestre académico de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Privada de Tacna en el año 2023.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Describir los cambios en los hemogramas automatizados con ayuno en estudiantes del segundo semestre académico de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Privada de Tacna en el año 2023. 2) Describir los cambios en los hemogramas automatizados 1 hora después de ingerir los alimentos en estudiantes del segundo semestre 	<p>Hipótesis Nula: No existe cambios en los hemogramas automatizados en ayuno y post ingesta de alimentos en estudiantes del segundo semestre académico de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Privada de Tacna en el año 2023.</p>	<p>Diseño de Investigación: Preexperimental</p> <p>Nivel de Investigación: Explicativo</p> <p>Tipo de Investigación</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Según la intervención del investigador: Observacional. 2) Según la planificación de toma de datos: Prospectivo. 3) Según el número de ocasiones en que se mide la variable de estudio: Longitudinal.

	<p>académico de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Privada de Tacna en el año 2023.</p> <p>3) Determinar las variaciones de los valores del hemograma automatizado según edad y sexo, en estudiantes del segundo semestre académico de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Privada de Tacna en el año 2023.</p> <p>4) Comparar el grado de variabilidad de los hemogramas automatizados con ayuno y 1 hora después ingerir los alimentos en estudiantes del segundo semestre académico de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Privada de Tacna en el año 2023.</p>	<p>Hipótesis General:</p> <p>Existe cambios en los hemogramas automatizados en ayuno y post ingesta de alimentos en estudiantes del segundo semestre académico de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Privada de Tacna en el año 2023.</p>	<p>4) Según el número de variables de interés: Analítico.</p> <p>Ámbito de estudio:</p> <p>El presente estudio tendrá lugar en el área de Hematología de la Clínica la Luz de la región de Tacna.</p> <p>Población y muestra:</p> <p>Se realizará un muestreo no probabilístico por conveniencia.</p> <p>Instrumentos:</p> <p>1) Cuestionario Pre-Hemograma 2) Ficha de recolección de datos.</p>
--	---	---	--