



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Facultad de Medicina

Escuela Profesional de Nutrición

**Efecto del consumo de barritas energéticas fortificadas
con bazo deshidratado de bovino sobre el nivel de
hemoglobina de mujeres adultas en un distrito limeño**

TESIS

Para optar el Título Profesional de Licenciada en Nutrición

AUTOR

Ana Maria SUXO ESPINOZA

ASESOR

Mg. Yadira Lilia CAIRO ARELLANO

Lima, Perú

2023



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Suxo A. Efecto del consumo de barritas energéticas fortificadas con bazo deshidratado de bovino sobre el nivel de hemoglobina de mujeres adultas en un distrito limeño [Tesis de pregrado]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Medicina, Escuela Profesional de Nutrición; 2023.

Metadatos complementarios

Datos de autor	
Nombres y apellidos	Ana Maria Suxo Espinoza
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	45519926
URL de ORCID	-----
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	Yadira Lilia Cairo Arellano
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	06165930
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0002-5822-589X
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	María Luisa Dextre Jáuregui
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	42693476
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	Gladys Nerella Panduro Vásquez
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	07908244

Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	Olga Patricia Palomo Luck
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	06154842
Datos de investigación	
Línea de investigación	Nutrición y Desarrollo humano
Grupo de investigación	Centro de investigación científica y rehabilitación oral – UNMSM
Agencia de financiamiento	Autofinanciado
Ubicación geográfica de la investigación	País: Perú Departamento: Lima Provincia: Lima Distrito: San Juan de Lurigancho Latitud: -12.0294 Longitud: -77.0103
Año o rango de años en que se realizó la investigación	2016
URL de disciplinas OCDE	https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#3.03.04



Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Universidad del Perú. Decana de América

Facultad de Medicina

Escuela Profesional de Nutrición

“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”



Firmado digitalmente por
FERNANDEZ GIUSTI VDA DE PELLA
Alicia Jesus FAU 20148092282 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 21.12.2023 09:19:29 -05:00

ACTA N° 28-2023

SUSTENTACIÓN DE TESIS EN MODALIDAD VIRTUAL

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE LICENCIADA EN NUTRICIÓN

Autorizado por RR-01242-R-20

1. FECHA DE LA SUSTENTACIÓN : 20 de diciembre del 2023

HORA INICIO : 3:00 pm.

HORA TÉRMINO : 4:15 pm.

2. MIEMBROS DEL JURADO

PRESIDENTE: Dra. María Luisa Dextre Jáuregui

MIEMBRO: Mg. Gladys Nerella Panduro Vásquez

MIEMBRO: Lic. Olga Patricia Palomo Luck

ASESORA: Mg. Yadira Lilia Cairo Arellano

3. DATOS DE LA TESIS

APELLIDOS Y NOMBRES : Ana Maria Suxo Espinoza

CÓDIGO 12010610

R.R. DE GRADO DE BACHILLER : N° 01219-R-2018/UNMSM

TÍTULO DE LA TESIS: “Efecto del consumo de barritas energéticas fortificadas con bazo deshidratado de bovino sobre el nivel de hemoglobina de mujeres adultas en un distrito limeño.”
(Aprobado R.D. N° 1063-2017 -D-FM/UNMSM).



Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Universidad del Perú. Decana de América

Facultad de Medicina

Escuela Profesional de Nutrición

“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

4. RECOMENDACIONES:

-Incluir en la tesis, la biodisponibilidad del hierro en las barritas energéticas fortificadas.

5. NOTA OBTENIDA

Diecisiete (17)

6. PÚBLICO ASISTENTE

Nº	Nombre y Apellidos	DNI
1		

Datos de la plataforma virtual:

<https://us02web.zoom.us/j/85299571595?pwd=VXkyRFU3OGhGK3k0VmhzWjFFZ2lZQT09>

ID de reunión: 852 9957 1595

Código de acceso: 284634

Grabación archivada en Grabaciones de Sustentación



Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Universidad del Perú. Decana de América

Facultad de Medicina

Escuela Profesional de Nutrición

“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

FIRMAS DE LOS MIEMBROS DEL JURADO

Estando de acuerdo con la presente acta, el Jurado de Sustentación firma en señal de conformidad:

Dra. María Luisa Dextre Jáuregui
Docente Asociado
Presidente

Mg. Gladys Nerella Panduro Vásquez
Docente Asociado
Miembro

Lic. Olga Patricia Palomo Luck
Docente Asociado
Miembro

Mg. Yadira Lilia Cairo Arellano
Docente Asociada
Asesora



UNMSM

Firmado digitalmente por ANTEZANA
ALZAMORA Sonia FAU 20148092282
sof
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 21.12.2023 08:40:56 -05:00



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

Universidad del Perú. Decana de América

FACULTAD DE MEDICINA

Escuela Profesional de Nutrición

CERTIFICADO DE SIMILITUD

Yo **Yadira Lilia Cairo Arellano** en mi condición de asesor acreditado con la Resolución Decanal N° 1063-D-FM-2017 de la tesis cuyo título es : **Efecto del consumo de barras energéticas fortificadas con bazo deshidratado de bovino sobre el nivel de hemoglobina de mujeres adultas en un distrito limeño** ,presentado por la tesista (**Ana María Sujo Espinoza**) para optar el grado académico de Licenciada en Nutrición CERTIFICO que se ha cumplido con lo establecido en la Directiva de Originalidad y de Similitud de Trabajos Académicos, de Investigación y Producción Intelectual. Según la revisión, análisis y evaluación mediante el software de similitud textual, el documento evaluado cuenta con el porcentaje de **(7% similitud)**, nivel **PERMITIDO** para continuar con los trámites correspondientes y para su **publicación en el repositorio institucional**.

Se emite el presente certificado en cumplimiento de lo establecido en las normas vigentes, como uno de los requisitos para la obtención del grado correspondiente.



Mag. Yadira Cairo Arellano

DNI 06165930

ÍNDICE

CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN	7
I.1 Introducción	7
I.2 Planteamiento del problema	9
I.3 Objetivos	10
I.4 Importancia y alcance de la investigación	10
I.5 Limitaciones de la investigación	11
II. REVISIÓN DE LA LITERATURA	11
II.1 Marco teórico	11
II.2 Antecedentes del estudio	14
II.3 Bases teóricas	15
II.4 Definición de términos	16
III. HIPÓTESIS Y VARIABLES	18
III.1 Hipótesis	18
III.2 Variables	18
III.3 Operacionalización de variables	19
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	20
IV.1 Diseño de investigación	20
IV.2 Población y muestra	20
IV.3 Procedimiento, Técnicas e instrumentos de recolección de información	21
IV.4 Análisis estadístico	24
V. RESULTADOS	25
VI. DISCUSIÓN	28
VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	30
VIII. BIBLIOGRAFÍA	31

ÍNDICE DE TABLAS

	Pag
Tabla N° 1: Cuadro de la composición química de macronutrientes y hierro de la barrita energética fortificada con bazo deshidratado de bovino.....	23
Tabla N° 2: Ingesta de hierro en mujer adultas según frecuencia de consumo.....	25
Tabla N° 3: Nivel de hemoglobina antes y después de realizar la intervención con las barritas energéticas fortificadas con bazo deshidratado de bovino.....	26
Tabla N° 4: Relación entre el consumo de hierro y el nivel de hemoglobina.....	27
Tabla N° 5. Valores de hemoglobina de mujeres adultas antes y despues de consumir las barritas energéticas.....	27
Tabla N° 6. Comparación de nivel de hemoglobina de mujeres en edad fértil separadas por grupo etario en un distrito limeño 2016.....	28

“Efecto del consumo de barritas energéticas fortificadas con bazo deshidratado de bovino sobre el nivel de hemoglobina de mujeres adultas en un distrito limeño”

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO	Pag
ANEXO N° 1: ENTREGA Y CONSUMO DE BARRITAS ENERGÉTICAS FORTIFICADAS CON BAZO DESHIDRATADO DE BOVINO.....	35
ANEXO 2. CUADRO DE CONTENIDO DE HIERRO DE ALGUNOS ALIMENTOS.....	36
ANEXO 3. FORMATO DEL CONSENTIMIENTO INFORMADO.....	37
ANEXO 4. INGESTA DE ALIMENTOS.....	38

RESUMEN

Introducción: La anemia es un problema de salud pública a nivel nacional, encontrándose un 20.9% de prevalencia en mujeres de 15 a 49 años de edad (ENDES, 2020), esto es alarmante ya que la población de mujeres en edad fértil se encuentra vulnerable a esta patología relacionada a la baja ingesta de hierro, lo cual genera la necesidad de buscar estrategias que permitan paliar la anemia dentro de esta población, siendo la fortificación de productos una forma viable de combatirla. **Objetivo:** Determinar el efecto del consumo de barritas energéticas fortificadas con bazo deshidratado de bovino sobre el nivel de hemoglobina de mujeres adultas en un distrito limeño. **Método:** enfoque analítico, longitudinal, experimental, prospectivo. La muestra estuvo conformada por 25 mujeres con una edad 18 a 35 años, las cuales consumieron las barritas energéticas enriquecidas con bazo deshidratado de bovino por un periodo de 30 días. Se utilizó como puntos de corte el nivel de hemoglobina por debajo de 12 para indicar anemia e igual o mayor de 12 para indicar un estado normal. **Resultado:** Según la prueba de Wilcoxon se encontró que hubo diferencia significativa entre las muestras tomadas al inicio y al final de la intervención, con un p valor de 0.001, cabe mencionar que al iniciar el trabajo el 100% de las participantes tenían anemia y al culminarlo la prevalencia de anemia fue de 48%. **Conclusiones:** Se encontró diferencia significativa en el nivel de hemoglobina después de consumir las barras energéticas enriquecidas con bazo deshidratado de bovino.

I. INTRODUCCIÓN

I.1 Introducción

La anemia es una enfermedad hematológica la cual se caracteriza por una reducción en la cantidad de eritrocitos y/o la concentración de hemoglobina (Hb) presente en estas células. La Hb se encarga de transportar el oxígeno, su reducción disminuiría la capacidad de transportar el oxígeno hacia el resto de los tejidos del cuerpo generaría una disminución en la producción de energía, fatiga, mareos, debilidad, entre otros síntomas. Existen diferentes tipos de anemia las cuales pueden ser causadas por un déficit nutricional, hemorragias, anomalías genéticas, fármacos o alguna enfermedad crónica. (1, 2)

Esta patología es un problema de salud pública a nivel mundial, siendo la anemia ferropénica la más habitual, además de que típicamente los países con mayores prevalencias son aquellos que se encuentran en desarrollo, el Banco mundial ha reportado que la prevalencia en mujeres de edad reproductiva fértil es de aproximadamente un 30%, en latino América y el Caribe un 17% en el 2019; mientras que en el Perú según la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar (ENDES, 2020) la prevalencia fue de un 20,9% en mujeres de 15 a 49 años de edad. (3, 4)

Las mujeres en edad fértil (MEF) son un grupo poblacional vulnerable a la deficiencia de este micronutriente, esto debido a su mayor necesidad biológica ya que presentan pérdidas como la de la menstruación, además de una mala alimentación la cual no permite cubrir sus requerimientos, es necesario estudiar el comportamiento dietético de esta población ya que esta enfermedad tiene un impacto en el desarrollo físico y mental en el individuo; además de causar fatiga y debilidad, lo cual afecta directamente su desempeño laboral. Además de esto, incrementa los riesgos de un desarrollo intrauterino inadecuado en el caso de que estas resulten embarazadas. (5, 6)

Por ello y teniendo en cuenta que la anemia más común es la ferropénica, el propiciar el consumo de hierro es la manera de combatirla, para ello se han desarrollado distintas estrategias como;

“Efecto del consumo de barras energéticas fortificadas con bazo deshidratado de bovino sobre el nivel de hemoglobina de mujeres adultas en un distrito limeño”

- Incrementar el consumo de alimentos que de manera natural cuentan con un alto contenido de hierro, además de esto asegurar su alta biodisponibilidad o en su defecto acompañar dichos alimentos con potenciadores que permitan una mayor absorción de dicho mineral.
- La suplementación.
- La fortificación de productos alimenticios básicos.

A pesar de estos intentos para reducir la prevalencia de anemia, esta sigue siendo una preocupación de salud pública. (5, 7)

La fortificación de alimentos es un proceso en el que se incorpora uno o varios micronutrientes a un alimento procesado, una ventaja importante del enriquecimiento de un alimento es que no requiere de un cambio importante en el comportamiento alimenticio de la población, lo cual es una ventaja de cobertura brindando una mayor eficiencia a la hora de querer incrementar el consumo de un nutriente, en este caso del hierro. (8)

Actualmente hay una gran cantidad de estudios que desarrollan productos enriquecidos con hierro hemínico, como es el caso del estudio realizado por Flores (2017), en el que se evaluó el efecto de cocoa fortificada con hierro hemínico para tratar la anemia gestacional, encontrándose que el uso de este producto fue significativamente más efectivo que el tratamiento por suplementación con sulfato ferroso. (9)

Teniendo en cuenta la posibilidad de brindar un producto capaz de contribuir en la prevención, así como en el tratamiento de la anemia en las MEF se elaboraron unas barras energéticas fortificadas con bazo deshidratado de bovino, para hacer uso de este producto primero paso por un panel sensorial piloto, el cual permitió conocer la aceptabilidad de las barras nutritivas, de esta prueba se llegó al resultado de un 100% de aceptabilidad pudiendo seguir con el proceso de investigación.

“Efecto del consumo de barras energéticas fortificadas con bazo deshidratado de bovino sobre el nivel de hemoglobina de mujeres adultas en un distrito limeño”

Entonces cabe preguntarse en esta investigación si existe un efecto del consumo de barras energéticas fortificadas con bazo deshidratado de bovino sobre la hemoglobina en mujeres adultas. De allí que el objetivo de esta investigación es determinar el efecto del consumo de barras energéticas fortificadas con bazo deshidratado de bovino sobre la hemoglobina en mujeres adultas en un distrito limeño.

I.2 Planteamiento del problema

- Determinación del problema

La anemia es un problema de salud pública a nivel nacional, esta patología es diagnosticada por el nivel de hemoglobina en sangre, siendo que según el Plan Nacional para la reducción y control de anemia materno infantil y la desnutrición crónica infantil en el Perú, indica que los puntos de corte para la clasificación de la anemia en mujeres no gestantes de 15 a más años son de anemia leve de 11.9 a 11 de hemoglobina, anemia moderada de 10.9 a 8 de hemoglobina y anemia severa menos de 8 de hemoglobina. Además de esto, este mismo documento refiere que la ingesta promedio de hierro en mujeres en edad fértil (MEF) es de 7,4 mg/día lo cual está muy por debajo de lo recomendado (18 mg/día), siendo la principal fuente de origen de este nutriente el hierro vegetal el cual por presenta una menor biodisponibilidad. (10, 11)

Para combatir esta problemática existe una serie de estrategias como:

- Incrementar el consumo de alimentos ricos en hierro.
- La suplementación.
- La fortificación de productos alimenticios básicos.

Estas estrategias tienen como finalidad incrementar la ingesta de hierro, La fortificación de alimentos tiene ciertos beneficios ya que no requiere un cambio importante en los hábitos alimentarios de la población. (5, 7)

Además, teniendo en cuenta la evidencia que la incorporación de hierro hem en productos consumidos por las MEF, según el estudio realizado por Flores en el cual se encontraron resultados positivos para el tratamiento de anemia, siendo los resultados significativamente más efectivos que el tratamiento habitual con

“Efecto del consumo de barritas energéticas fortificadas con bazo deshidratado de bovino sobre el nivel de hemoglobina de mujeres adultas en un distrito limeño”

sulfato ferroso, además de esto tenemos una revisión que indica los efectos beneficiosos para tratar la anemia con alimentos fortificados. (7, 9)

En tal sentido la presente investigación se propone evaluar el efecto del consumo de hierro a partir de las barritas energéticas fortificadas con bazo deshidratado de bovino sobre el nivel de hemoglobina en mujeres de edad fértil.

- Formulación del problema

¿Qué efecto tiene el consumo de las barritas energéticas fortificadas con bazo deshidratado de bovino sobre el nivel de hemoglobina de mujeres adultas de un distrito limeño?

I.3 Objetivos

- **Objetivo general**

- Determinar el efecto del consumo de barritas energéticas fortificadas con bazo deshidratado de bovino sobre el nivel de hemoglobina de mujeres adultas en un distrito limeño.

- **Objetivos específicos**

- Determinar el consumo de barritas energéticas fortificadas con bazo deshidratado de bovino.
- Determinar el nivel de hemoglobina de mujeres adultas en un distrito limeño antes y después del consumo de barritas energéticas fortificadas con bazo deshidratado de bovino.

I.4 Importancia y alcance de la investigación

Al ser la anemia un problema de salud pública es importante brindar nuevas estrategias que permitan combatir de manera efectiva esta enfermedad, especialmente en los grupos poblacionales de mayor vulnerabilidad como el de las mujeres en edad fértil (MEF), ya que las consecuencias de esta enfermedad repercuten en su desempeño laboral, así como en las posibles alteraciones intrauterinas que se podrían dar en el caso de que comiencen a gestar. (3, 6). En la investigación no se consideraron gestantes.

Tomando en cuenta la necesidad que se brinden productos que puedan paliar la problemática de la anemia, como lo son la cocoa fortificada con hierro

“Efecto del consumo de barritas energéticas fortificadas con bazo deshidratado de bovino sobre el nivel de hemoglobina de mujeres adultas en un distrito limeño”

hemínico, y una gran cantidad de productos, por lo que se desarrollaron las barritas energéticas enriquecidas con hierro proveniente de bazo deshidratado, las cuales se han evaluado su efecto sobre la hemoglobina en el presente estudio. (9)

I.5 Limitaciones de la investigación

Se ha considerado una limitación el no hacer un seguimiento sobre del nivel de hemoglobina en periodos de tiempo más cortos. En la presente investigación se tomaron datos al inicio y al finalizar el periodo de consumo de barritas. Así mismo este seguimiento podría tener variantes, pues la certeza del consumo de las barritas por las mujeres en edad fértil se limitó a las respuestas que ellas brindaron.

Adicionalmente otra de las limitaciones de este estudio ha sido el tamaño de la muestra, la cual se tuvo que ajustar en relación a la capacidad económica para la elaboración de las barritas energéticas las cuales se entregaron de manera gratuita durante 30 días a una muestra de 25 participantes.

II. REVISIÓN DE LA LITERATURA

II.1 Marco teórico

- Situación de la anemia.

La OMS tiene como objetivo erradicar todas las formas de malnutrición, entre ellas se encuentra la anemia; sin embargo, esto es un proceso y actualmente se reportan 614 millones de mujeres con anemia a nivel mundial; La carencia de hierro presente en la dieta es un factor determinante y contar con biomarcadores como la hemoglobina y ferritina permitirían determinar una ingesta baja o perdida excesiva de este nutriente para prevenir que se dé la anemia, la cual se indica estaría afectando a un 33% de las mujeres no embarazadas a nivel mundial, esta |es una cantidad alarmante lo cual lleva a buscar estrategias con las que se pueda palear de manera efectiva esta enfermedad. (12, 13)

En el Perú la prevalencia de anemia en mujeres entre 15 a 49 años de edad es de 20.9%, según la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar (ENDES, 2020), sin embargo, al 2021 la prevalencia de anemia en este grupo etario fue de 18.8%

“Efecto del consumo de barritas energéticas fortificadas con bazo deshidratado de bovino sobre el nivel de hemoglobina de mujeres adultas en un distrito limeño”

(ENDES); además de esto también observamos que la anemia en área urbana es de 21.1 y en el área rural es de 19.5% a diferencia del 2021 en que la prevalencia fue de 18.6% y 20% respectivamente. Igualmente, ENDES reporta que en el año 2020 la prevalencia en la región natural es de 21% en la costa, 20.5% en la sierra y 20.5% en la selva, sin observarse diferencias importantes entre estos valores, siendo alarmante el hecho de no encontrarse una disminución en la prevalencia de anemia. (4, 14)

- HIERRO HEM Y HIERRO NO HEM

HIERRO HEM: El hierro hemínico está formado por una protoporfirina y un grupo prostético (hierro en estado ferroso, Fe^{+2}), este se encuentra principalmente en la hemoglobina presente en los eritrocitos de la sangre y la mioglobina encontrada en el musculo, cumpliendo en ambos casos la función de transportar el oxígeno; podemos encontrarlo en alimentos de origen animal como la sangre, carnes rojas, pescados (especialmente en la parte oscura), vísceras (hígado, corazón, bofe, bazo, etc.), aves. (15, 16)

HIERRO NO HEM: Este hierro se encuentra en su estado férrico (Fe^{+3}) como ferritina no hemínica o sales y quelatos, naturalmente podemos encontrarlos en alimentos de origen vegetal como las leguminosas, cereales integrales, vegetales, también puede encontrarse en productos fortificados como leche, harinas, y una gran variedad de productos. (15, 17)

- METABOLISMO DEL HIERRO.

Al ingerir una dieta mixta ingresa a nuestro organismo tanto hierro hem como hierro no hem, en el caso del hierro hem se encuentra presente en la hemoglobina y la mioglobina, siendo liberado durante la digestión de estas moléculas, lo cual se da a nivel del estómago y duodeno por efecto de las enzimas proteolíticas y el pH de la cavidad gástrica; una vez ha sido liberado es absorbido por los enterocitos mediante una proteína transportadora de hemo, dentro de la célula a nivel del citoplasma el hierro es liberado, por efecto de la enzima hemooxigenasa, en su estado ferroso el cual puede almacenarse (en ferritina o hemosiderina) o pasar al sistema circulatorio por medio de la ferroportina, siendo oxidado de manera casi inmediata a su estado férrico por las

“Efecto del consumo de barritas energéticas fortificadas con bazo deshidratado de bovino sobre el nivel de hemoglobina de mujeres adultas en un distrito limeño”

enzimas hefaestina o ceruloplasmina (ubicadas en la membrana y en el plasma respectivamente). (15, 17)

Por otro lado, el hierro no hemínico se encuentra en estado férrico (Fe^{+3}), el cual es insoluble a un pH mayor de tres, sin embargo, a nivel del estómago el pH se encuentra alrededor de dos debido al ácido clorhídrico, esto incrementa su absorción por medio de la proteína DMT1 (Transportador de metal divalente), una vez incorporado al citoplasma del enterocito este hierro ferroso sigue la misma vía que el hierro hemínico, es decir puede almacenarse o ser liberado al sistema circulatorio. (15, 17)

Además de esto existen factores que se encuentran en los alimentos que tienen la capacidad de potenciar o inhibir la absorción del hierro, entre estos componentes dietéticos tenemos al ácido ascórbico, el cual tiene la capacidad de actuar sobre el hierro vegetal (férrico, Fe^{+3}) reduciéndolo a su estado ferroso (Fe^{+2}) y manteniendo ese estado en el duodeno a pesar de ser un espacio más alcalino lo cual favorece su ingreso por la proteína de metales divalentes, presente en los enterocitos; el factor cárnico (carne de res, pescado y aves) también potencia la absorción del hierro no hemínico, no está claro el mecanismo por el cual se logra este efecto, en un principio se pensaba que era debido al alto valor biológico de la proteína, sin embargo los lácteos y la proteína del huevo no presentan dicho efecto, por lo que se considera que este efecto es dado por las proteínas presentes en el tejido muscular. (18)

Con respecto a los inhibidores del hierro sabemos que los fitatos, polifenoles y oxalatos presentes en vegetales, cereales y menestras tienen la capacidad de formar quelatos insolubles con el hierro, evitando así que puedan ser absorbidos a nivel del tubo digestivo, otro componente importante es el calcio el cual limita la absorción del hierro por competencia, ya que ambos requieren de la misma proteína transportadora para ser absorbidos. (18)

- Fortificación de los alimentos.

Hace referencia a la incorporación de micronutrientes (vitaminas y/o minerales) durante el procesamiento de alimentos, con el objetivo de corregir o prevenir algún déficit demostrado y que proporcione un beneficio para la salud; esta fortificación se puede realizar de diferentes maneras como la fortificación masiva,

“Efecto del consumo de barritas energéticas fortificadas con bazo deshidratado de bovino sobre el nivel de hemoglobina de mujeres adultas en un distrito limeño”

la cual consiste en incorporar uno o más nutrientes en un producto que se consume por la mayoría de la población, por lo general está promovida, ordenada y reglamentada por el estado (Ejemplo: sal yodada); La fortificación focalizada consiste en incorporar uno o más nutrientes en un producto que es consumido por un grupo específico de personas y por último la fortificación orientada por el mercado, esta se da cuando la incorporación de un nutriente o vitamina tiene como motivación un beneficio comercial, esto quiere decir que al incorporar un nutriente “x” estimularía el interés de compra de un grupo de personas específico. (19)

II.2 Antecedentes del estudio

Flores B. 2017 en su investigación evalúa el efecto de la cocoa fortificada con hierro hemínico para tratar la anemia durante la etapa de gestación, para ello le brinda la cocoa fortificada a 30 gestantes y sulfato ferroso a otro grupo de 30 gestantes, pasado un mes se observó que no habían casos de anemia en el grupo que ingería la cocoa fortificada y un 23.3% de prevalencia de anemia en el grupo de sulfato ferroso, la autora sugiere que esta diferencia podría deberse a la adherencia del tratamiento con sulfato ferroso, lo cual nos lleva a pensar en el uso de la cocoa fortificada como una alternativa viable en esta población. (9)

Yadav y cols, 2019, realizó una revisión con metanálisis que evalúa la sal doblemente fortificada (hierro y yodo) como estrategia para mejorar el estado nutricional del hierro, de los 215 estudios encontrados se consideraron 8 estudios controlados de manera aleatoria, los cuales al aplicar la estadística correspondiente evidenciaron el potencial de la sal doblemente fortificada en comparación de la sal yodada, el autor refiere que es necesario realizar ensayos que demuestren la eficacia de esta estrategia antes de ampliar la fortificación a nivel poblacional. (20)

Ampuero y cols, 2018, realizan un estudio en mujeres puérperas con el objetivo de determinar la relación existente entre la ingesta de hierro y el nivel de hemoglobina, este trabajo fue realizado en el Hospital Hipólito Unanue en 100 gestantes, encontrándose que a mayor ingesta de hierro hemínico y no hemínico se observa un nivel adecuado de hemoglobina. (21)

“Efecto del consumo de barritas energéticas fortificadas con bazo deshidratado de bovino sobre el nivel de hemoglobina de mujeres adultas en un distrito limeño”

Larson y cols. 2021, evalúa mediante una revisión y metanálisis la efectividad de la fortificación de la sal con hierro para la prevención el tratamiento y la prevención de la anemia, para ello se realizó la búsqueda en la que se encontraron 242 artículos, de los cuales se utilizaron 22 con la conclusión del autor que el uso de la sal doblemente fortificada (hierro y yodo) era efectiva para reducir la anemia, así como para incrementar el nivel de hemoglobina. (22)

Field y cols. 2021, en su estudio de revisión estudio los efectos perjudiciales y beneficiosos de la fortificación de la harina de trigo, en la búsqueda se encontraron 3538 de los cuales se utilizaron 10 para el metanálisis, el autor concluye que la harina enriquecida con hierro reduce la anemia, sin embargo, los efectos sobre otros resultados de desconocen, sugiere que en futuros estudios se profundice en los tipos de enriquecimientos y para quien serían más efectivas. (23)

Mallqui 2021, evaluó el impacto de la suplementación y fortificación de alimentos con hierro en un estudio de revisión, para lo cual después de realizar una búsqueda y una selección de artículos publicados en PubMed y Scielo, llegó a utilizar un total de 27 artículos, contradictoriamente a la mayoría de estudios en el presente no encontró una diferencia importante entre los alimentos fortificados y los no fortificados netamente con hierro, pero sugiere que la fortificación con varios nutrientes como hierro, zinc, vit. A, ac. Fólico, ácido ascórbico, si pudieran tener un beneficio para la prevención, así como el tratamiento de la anemia. (7)

Skolmowska y cols. 2022, evaluó la efectividad de las distintas estrategias dietéticas utilizadas para tratar la anemia por déficit de hierro en mujeres, en este estudio plantea tres principales estrategias, las cuales son el incremento de alimentos ricos en hierro de manera natural, la suplementación y la fortificación con hierro, concluyendo que cualquiera de estas son efectivas para combatir la anemia, sin embargo también refiere que existe una sinergia entre estas con el consumo de vitamina C, además de referir una potencial sinergia con la vitamina D sin embargo sugiere realizarse más estudios con esta vitamina. (5)

II.3 Bases teóricas

- **Anemia:** La anemia por déficit de hierro se caracteriza por una disminución en el tamaño de los eritrocitos y la concentración de hemoglobina. Esta anemia

“Efecto del consumo de barritas energéticas fortificadas con bazo deshidratado de bovino sobre el nivel de hemoglobina de mujeres adultas en un distrito limeño”

también conocida como microcítica se da debido a un largo periodo de una ingesta reducida en hierro. Esta enfermedad es multifactorial y puede deberse a:

- A una alimentación insuficiente y sin suplementación.
- Mala absorción de alimentos.
- Incremento de las necesidades de hierro.
- Incremento de las pérdidas de hierro.

Los síntomas característicos de esta patología son la fatiga, dolor de cabeza, piel amarilla, dolor de pecho, mareos, calambres, insomnio, ser más propenso a las infecciones, entre otros. El tratamiento se da mediante la suplementación y una dieta rica en hierro de alto valor biológico ya que presenta una mayor biodisponibilidad (20 a 30%) a diferencia del hierro de origen vegetal (5 a 10% de biodisponibilidad), además de esto se recomienda una ingesta de alimentos cítricos y evitar consumirlos junto con los inhibidores de hierro como las infusiones, gaseosa, huevo y calcio. (24)

- **Fortificación masiva:** Este tipo de fortificación se realiza mediante una serie de normativas y está regulada por el estado, otra característica importante es que se seleccionan los insumos alimentarios que tienen un elevado consumo en la población, siendo por lo general aquellos que se encuentran en la canasta básica de alimentos. (19, 25)

- **Fortificación focalizada:** Consiste en la fortificación de un alimento que asegura su consumo a un grupo específico de personas, aquí tenemos por ejemplo las galletas enriquecidas con hierro, que tienen como población específica niños en etapa escolar. (19, 25)

- **Fortificación orientada por el mercado:** En este caso la incorporación del nutriente se da por una motivación comercial, esta suele ocurrir dentro de un marco legal establecido por el gobierno, esta suele ser más habitual en los países desarrollados, pero se espera que aumente en el futuro. (19, 25)

II.4 Definición de términos

- **Potenciadores del hierro:** Son aquellas sustancias que incrementan la biodisponibilidad del hierro, el ácido ascórbico ha demostrado incrementar la absorción del hierro debido a su capacidad reductora lo que permite reducir la

“Efecto del consumo de barritas energéticas fortificadas con bazo deshidratado de bovino sobre el nivel de hemoglobina de mujeres adultas en un distrito limeño”

ión férrico a ferroso, además tiene la capacidad de formar quelatos solubles con el hierro evitando que los inhibidores puedan actuar sobre este mineral; el factor cárnico también contribuye a la absorción del hierro. (26, 27)

- **Inhibidores del hierro:** son sustancias que reducen la biodisponibilidad del hierro, tenemos el ácido fítico, esta molécula es la principal forma en la que se almacena el fósforo en las plantas (60 a 80% del fósforo total en cereales y 80% de fosforo total en leguminosas), debido a ello presentan una carga negativa lo que le da la característica de quelar cationes como el hierro; los compuestos fenólicos y oxalatos ambos compuestos forman complejos insolubles con el hierro inhibiendo su absorción, la leche y el huevo también son alimentos que reducen la absorción de este mineral. (26)

- **Biodisponibilidad:** se define como la cantidad de nutriente presente en una dieta o en un alimento, que puede utilizarse por el organismo. Esta depende de las características fisiológicas del individuo para aprovechar el nutriente, así como factores externos como el tipo de hierro ingerido, la combinación de alimentos que lo acompañan los cuales pueden presentar inhibidores o potenciadores del hierro. (26, 28).

III. HIPÓTESIS Y VARIABLES

III.1 Hipótesis

- El consumo de barritas energéticas fortificadas con bazo deshidratado de bovino eleva el nivel de hemoglobina en mujeres adultas en un distrito limeño.

III.2 Variables

- Consumo de barritas energéticas fortificadas con bazo deshidratado de bovino: Son un complemento calórico fortificadas con hierro hem de origen bovino como alternativa para incrementar los niveles de hemoglobina. (29)
- Hemoglobina de mujeres adultas: La hemoglobina es una proteína presente en el interior de los glóbulos rojos que cumple la función de transportar el oxígeno, para lo cual se considera que el valor igual o mayor a doce se encuentra dentro de lo normal y menor a doce indica presencia de anemia. (27)

“Efecto del consumo de barras energéticas fortificadas con bazo deshidratado de bovino sobre el nivel de hemoglobina de mujeres adultas en un distrito limeño”

III.3 Operacionalización de variables.

Se han diseñado las barras para el consumo de una por día.

VARIABLES	TIPO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES Y CATEGORIAS	PUNTOS DE CORTE	ESCALA DE MEDICION
Consumo de barras energéticas fortificadas con bazo deshidratado de bovino.	Independiente	Cantidad de barras energéticas fortificadas con bazo bovino deshidratado consumidas por MEF.	Consumo	Consumo parcial Barra Consumo total Barra Periodo: 30 días	< 1 barra consumida = 1 barra consumida	Cualitativa Nominal
Nivel de hemoglobina de mujeres adultas	Dependiente	Concentración de hemoglobina expresada en g/dl y de acuerdo a los requerimientos de las MEF.	Bioquímico g/dL	Hemoglobina: -Normal -Deficiente	≥ 12g/dL <12g//dL	Cuantitativa de razón

Otras pruebas para medir deficiencia de hierro son saturación de transferrina, disminución de ferritina sérica.

“Efecto del consumo de barritas energéticas fortificadas con bazo deshidratado de bovino sobre el nivel de hemoglobina de mujeres adultas en un distrito limeño”

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

IV.1 Diseño de investigación

El presente estudio tiene un enfoque analítico, longitudinal, cuasiexperimental, prospectivo según Argimon. (30)

IV.2 Población y muestra

La población son mujeres con anemia, cuya edad estuvo comprendida entre 18 a 35 años, residentes del distrito de San Juan de Lurigancho.

Determinación del tamaño de muestra.

La población está conformada por 200 MEF que asisten a un Centro de Salud de la Urbanización San Hilarión del distrito de San Juan de Lurigancho y a partir de esta se calculó la muestra utilizando la siguiente fórmula para determinar el tamaño de la muestra:

$$n = \frac{z^2 \sigma^2 N}{e^2 (N - 1) + z^2 \sigma^2}$$

Donde:

n: Tamaño de la muestra

Z: Parámetro estadístico que depende del nivel de confianza.

N: Población.

e: Error.

σ : Desviación estándar.

$$n = \frac{(1.96)^2 (0.584865)^2 (200)}{(0.215)^2 (200 - 1) + (1.96)^2 (0.584865)^2}$$

$n = 24.9$

La muestra está conformada por 25 mujeres de 18 a 35 años del distrito de San Juan de Lurigancho.

Criterios de inclusión:

- Que presenten nivel de hemoglobina menor de 12mg/dL.
- Consuman las barritas energéticas de forma habitual durante 30 días.

Criterio de exclusión:

- Mujeres que consuman suplemento de hierro en el periodo de estudio.
- Que presenten enfermedades que alteren el nivel de hemoglobina.
- No gestantes.

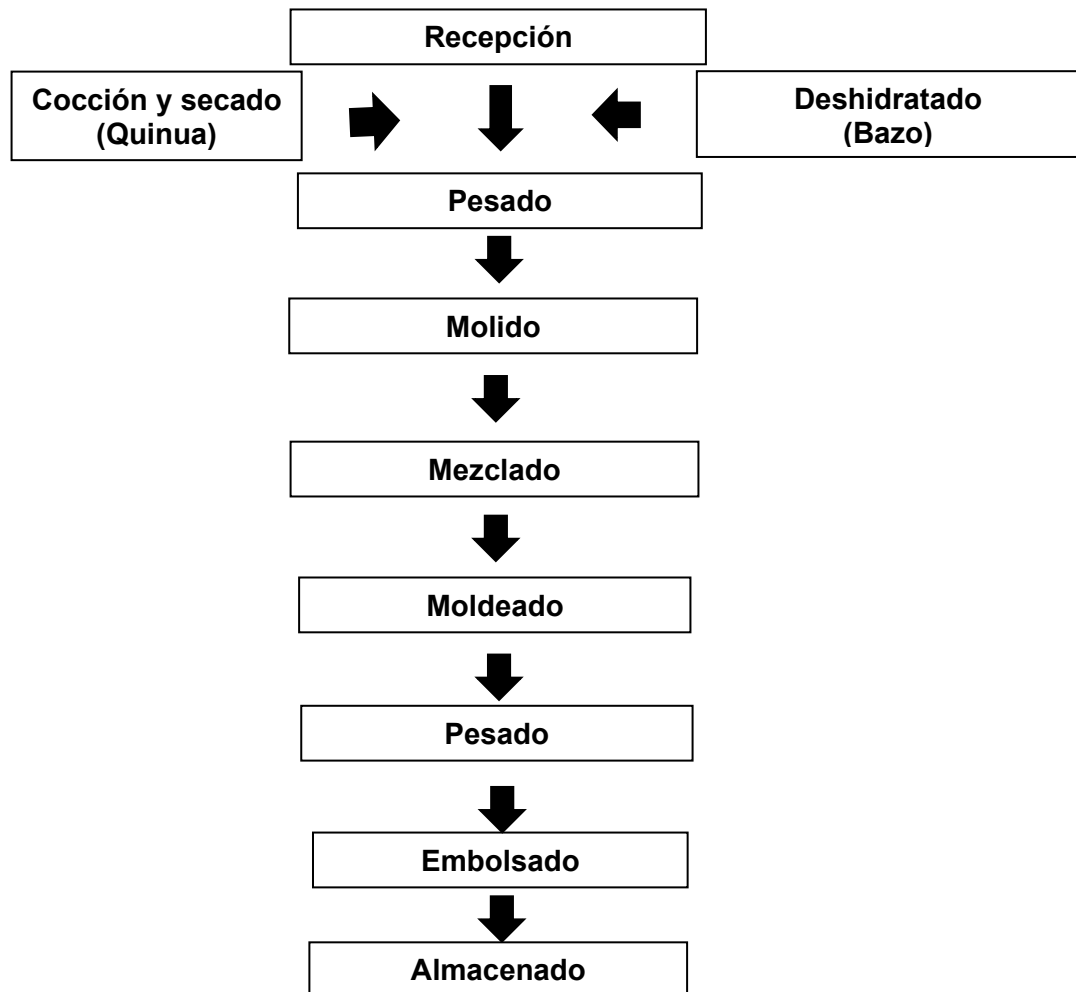
IV.3 Procedimiento, Técnicas e instrumentos de recolección de información

- **Procedimiento:** Para este estudio se contó con un grupo conformado por 25 mujeres voluntarias a quienes se les explico los objetivos, procedimientos e instrumentos del estudio, además se les dio un documento de consentimiento informado para que sea firmado y así sea aprobada su participación en el estudio. Ellas recibieron 61 gramos de barrita energética fortificada con bazo deshidratado de bovino al día por un periodo de 30 días.

Para la elaboración de las barritas energéticas se recibieron los insumos (Hojuelas de avena, algarrobina, quinua, pecanas, chocolate simple con azúcar y bazo de res deshidratado), se cocinó la quinua y la avena, posteriormente a ello se pesaron los ingredientes de manera proporcional para ser molidos y mezclarlos de manera uniforme. Una vez homogenizada la mezcla se pesó 61 gramos de masa para ser moldeadas y embolsadas de manera hermética, y después de ello se almacenó a una temperatura de refrigeración (0 a 5 °C).

“Efecto del consumo de barras energéticas fortificadas con bazo deshidratado de bovino sobre el nivel de hemoglobina de mujeres adultas en un distrito limeño”

**Flujograma de la elaboración de la barra energética fortificada
con bazo deshidratado de bovino.**



Las barras energéticas fortificadas con hierro hemínico fueron entregadas semanalmente en el domicilio de cada una de las mujeres en edad fértil, se trasladaron en un cooler y se indicó que debía ser guardado en la refrigeradora a una temperatura de 0 a 10 C°. el seguimiento para asegurar el consumo de dichas barras se realizó mediante llamadas telefónicas lo cual permitió una alta adherencia del producto tal como se puede observar en el anexo N°1.

Previamente se realizó una encuesta de frecuencia de consumo de alimentos ricos en hierro hem y no hem para determinar la ingesta diaria de consumo y de acuerdo a la IDR según FAO/OMS categorizado como adecuado o bajo consumo según anexo 4.

“Efecto del consumo de barras energéticas fortificadas con bazo deshidratado de bovino sobre el nivel de hemoglobina de mujeres adultas en un distrito limeño”

El contenido de hierro de la barra fue de 30mg/100g de porción comestible y la composición química de la barra energética fortificada con bazo deshidratado de bovino se muestra en la tabla N°1.

Tabla N° 1: Cuadro de la composición química de macronutrientes y hierro de la barra energética fortificada con bazo deshidratado de bovino

Nombre del Alimento	gr.	E° (kcal)	Proteínas (g)	Lípidos (g)	CHO (g)	Fibra (g)	Hierro (mg)
Hojuela de avena	20	65,2	2,7	0,8	12,3	0,3	0,8
Algarrobina	20	68	2,4	0,6	13,2	0,4	1,3
Quinoa	5	17,1	0,7	0,3	3	0,1	0,4
Pecanas	2	11,6	0,4	1	0,2	0,1	0,1
Chocolate simple	2	5	0,1	0,3	1,5	0	0,1
Bazo de res deshidratado	12	55,2	11,3	0,7	0	0	17,2
Total	61	222,1	17,6	3,7	30,2	0,9	19,9

- **Técnicas e instrumentos:** El nivel de hemoglobina se midió mediante el uso de un hemoglobinómetro y materiales como lancetas retractiles, microcubetas, guantes, alcohol, algodón y bolsa de bioseguridad. Se tomó como antecedente de aceptabilidad la prueba piloto del consumo de barras energéticas fortificadas con bazo deshidratado de bovino realizada en 20 niños de 3 a 5 años, así como también la prueba piloto del consumo de barras energéticas fortificadas con bazo deshidratado de bovino realizada en 20 mujeres de 18 a 25 años.

Se inició con el grupo el día uno desde donde se comienza la intervención, se tomó una muestra de sangre con la cual se midió la hemoglobina de cada voluntaria, así mismo se le instruyó sobre el consumo de las barras energéticas fortificadas con bazo deshidratado de bovino de la siguiente manera: Los 61 gramos de barras energéticas fortificadas con bazo deshidratado de bovino se

“Efecto del consumo de barritas energéticas fortificadas con bazo deshidratado de bovino sobre el nivel de hemoglobina de mujeres adultas en un distrito limeño”

les brindo en unas bolsitas de plástico hermética las cuales deberían ser refrigerada. En total se les entregaron 7 barritas energéticas fortificadas con bazo deshidratado de bovino a cada persona semanalmente, y así por los 30 días que duro el tratamiento. Tanto el bazo como los demás ingredientes de las barritas energéticas fortificadas con bazo deshidratado de bovino fueron adquiridos en el mercado San Hilarión (Distrito de San Juan de Lurigancho). Y la preparación de las barritas energéticas fortificadas con bazo deshidratado de bovino se realizó en el laboratorio de dietética de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Terminado los 30 días de consumo de las barritas energéticas fortificadas con bazo deshidratado de bovino se pasó a la toma de muestra de sangre para luego identificar el nivel de hemoglobina.

IV.4 Análisis estadístico

- Como la muestra fue menor de 50 se evaluó la normalidad por shapiro wilk, encontrándose que no presentaba una distribución normal, por lo cual se optará por una prueba inferencial no paramétrica.
- Se comparó el nivel inicial de Hb con el nivel de Hb obtenido luego de un mes de consumo de las barritas mediante la prueba de Wilcoxon
- Para los análisis estadísticos se empleará el programa SPSS v.22
- Para la elaboración de los cuadros y gráficos se empleó el programa Microsoft Excel 2007.

“Efecto del consumo de barritas energéticas fortificadas con bazo deshidratado de bovino sobre el nivel de hemoglobina de mujeres adultas en un distrito limeño”

V. RESULTADOS

Se evaluó el consumo de hierro según frecuencia de consumo que fue aplicada a las participantes, los resultados se encuentran en la Tabla N° 2

Tabla N° 2: Ingesta de hierro en mujer adultas según frecuencia de consumo.

MEF/Código	Ingesta de hierro (mg/día)	Consumo de hierro según IDR(>18mg/día)
001	24.0	Adecuado
002	19.5	Adecuado
003	17.6	Bajo consumo
004	17.3	Bajo consumo
005	4.7	Bajo consumo
006	8.1	Bajo consumo
007	19.0	Adecuado
008	9.7	Bajo consumo
009	4.2	Bajo consumo
010	19.9	Adecuado
011	28.9	Adecuado
012	12.5	Bajo consumo
013	19.4	Adecuado
014	14.0	Bajo consumo
015	18.6	Adecuado
016	7.4	Bajo consumo
017	4.9	Bajo consumo
018	4.9	Bajo consumo
019	13.6	Bajo consumo
020	18.0	Adecuado
021	21.7	Adecuado
022	24.3	Adecuado
023	12.9	Bajo consumo
024	9.9	Bajo consumo
025	9.8	Bajo consumo

En la tabla N° 3 se muestran los valores de hemoglobina al inicio del estudio y al concluir los 30 días de consumo de las barritas fortificadas con hierro, se vio un incremento en los niveles de hemoglobina.

“Efecto del consumo de barritas energéticas fortificadas con bazo deshidratado de bovino sobre el nivel de hemoglobina de mujeres adultas en un distrito limeño”

Tabla N° 3: Nivel de hemoglobina antes y después de realizar la intervención con las barritas energéticas fortificadas con bazo deshidratado de bovino.

MEF/Código	Hb(mg/dL) Antes del consumo	Hb(mg/dL) Después de 30 días de consumo
001	11.8	12
002	10.5	11
003	11.5	12
004	11.6	12.2
005	9.9	10.5
006	11.3	12
007	11.6	12.3
008	10.9	11.7
009	10.2	11
010	11.2	12
011	11.5	12.3
012	11.2	12.1
013	10.5	11.5
014	11	12
015	9.9	10.9
016	9.9	11
017	11	12.1
018	10.1	11.2
019	10.9	12
020	10.8	11.9
021	10.3	11.6
022	11.2	12.5
023	10.5	11.9
024	10.4	11.9
025	10.4	12
Total	10.8 +/- 0.58	11.7 +/- 0.52

Al realizar la prueba estadística de Chi² entre el consumo de hierro y el nivel de hemoglobina normal y deficiente al finalizar la intervención, encontramos que ambas variables se encuentran asociadas significativamente (p = 0.002). Cabe resaltar que todos los pacientes con un consumo de hierro adecuado mostraron un nivel de hemoglobina normal, en el caso de los que presentaban un bajo consumo de hierro solo el 40% se recuperó a nivel de hemoglobina normal a la mientras que el 60% restante, a pesar de tener un incremento en el nivel de hemoglobina no fue suficiente para alcanzar el nivel de

“Efecto del consumo de barras energéticas fortificadas con bazo deshidratado de bovino sobre el nivel de hemoglobina de mujeres adultas en un distrito limeño”

hemoglobina normal, a pesar de haber consumido las barras energéticas fortificadas. (Tabla 4)

Tabla N° 4: Relación entre el consumo de hierro y el nivel de hemoglobina.

	Consumo de hierro				Total	
	Bajo		Adecuado		n	%
	n	%	n	%		
Hb-normal	6	24	10	40	16	64
Hb-deficiente	9	36	0	0	9	36
Total	15	60	10	40	25	100

En la tabla 5, se observa el nivel hemoglobina basal en valores extremos de 9.9 a 11.8g/dl y el promedio de 10.9g/dl. Al finalizar, después de 30 días los valores extremos fueron de 10.5 a 12.5g/dl, el nivel promedio de 12.g/dl.

Tabla N° 5. Valores de hemoglobina de mujeres adultas antes y después de consumir las barras energéticas.

Variables	Media	Mínimo	Máximo	P 25	P 75
Antes Hb(mg/dL)	10.8	9.9	11.8	10.35	11.25
Después Hb (mg/dL)	11.7	10.5	12.5	11.35	12.05

En la tabla 6, se observa los niveles de hemoglobina separados por grupos etarios (18 a 25 y 26 a 35 años de edad), donde se puede observar que el incremento en los niveles de hemoglobina es mayor en el grupo de 18 a 25 años que en el grupo de 26 a 35 años, tal como se observa en la siguiente tabla.

Tabla N° 6. Comparación de nivel de hemoglobina de mujeres en edad fértil separadas por grupo etario en un distrito limeño 2016.

Mujeres	Variable	Media	Mínimo	Máximo	P 25	P 75
18 a 25 años	Hemoglobina inicial (mg/dL)	10.87	9.9	11.6	10.4	11
	Hemoglobina final (mg/dL)	11.85	11	12.5	11.5	12
26 a 35 años	Hemoglobina inicial (mg/dL)	10.71	9.9	11.8	10.05	10.85
	Hemoglobina final (mg/dL)	11.58	10.5	12	11.13	11.80

- **PRUEBA DE WILCOXON**

Para determinar si existía o no una diferencia significativa entre los resultados de hemoglobina tomados al inicio y al final de la intervención con barritas energéticas fortificadas con bazo deshidratado de bovino, se utilizó la prueba Wilcoxon ya que es idónea para muestras pareadas no paramétricas, encontrándose como resultado una diferencia significativa entre los valores de hemoglobina final e inicial con un p valor de 0.001.

VI. DISCUSIÓN

El objetivo del presente estudio es determinar el efecto que tiene el consumo de las barritas energéticas fortificadas con bazo deshidratado de bovino sobre los niveles de hemoglobinas de 25 mujeres que participaron en nuestra investigación.

Con respecto al estudio, al mes de tratamiento con barritas energéticas fortificadas con bazo deshidratado de bovino el 52% de las mujeres adultas presento estado normal de hemoglobina, estos resultados son similares a los que obtuvo Flores, ya que después de un mes de un tratamiento con cocoa fortificada con hierro hemínico se encontró que el 60% de mujeres gestantes no presento anemia.

“Efecto del consumo de barritas energéticas fortificadas con bazo deshidratado de bovino sobre el nivel de hemoglobina de mujeres adultas en un distrito limeño”

La recuperación no se alcanzó en el 100% sino solo al 52%, esto por el corto tiempo de consumo, que fue solo por 30 días. En cambio, Flores encontró un mejor resultado para tres meses de consumo de cocoa fortificada con hierro hemínico.

Los resultados del presente estudio indican un incremento significativo de la hemoglobina posterior al consumo de las barritas energéticas fortificadas con bazo deshidratado de bovino durante un periodo de 30 días, estos resultados son concordantes con otros estudios en los cuales se enriquece con insumos alimentarios con hierro, entre ellos el estudio realizado por Pfarl (2019) en el cual se evaluó el efecto de brownies fortificados con sangre de pollo para determinar el efecto sobre el nivel de hemoglobina en 30 mujeres de 12 a 19 años de edad, los resultados indican un incremento en el nivel de hemoglobina, cabe resaltar que este estudio al igual que el nuestro utilizó la prueba estadística de Wilcoxon. (31)

Paz y cols (2021), realizó un estudio en el cual buscaba determinar el impacto del consumo de leche fortificada con hierro y zinc sobre el nivel de hemoglobina en una población de 67 niños de 2 a 10 años de vida, observándose un efecto positivo sobre esta variable. (32)

Otro estudio elaborado por Aylas y cols (2019), realizó una intervención en 18 participantes (7 varones y 11 mujeres) de 23 a 62 años, a los cuales se les brindó una capsula de cocoa fortificada con hierro hem para los participantes sin anemia y 2 capsulas para los participantes con anemia, este tratamiento duró 30 días, pasada la intervención se observó un incremento en los niveles de hemoglobina, uno de los resultados más interesantes en este estudio y que apoya la fortificación de hierro para tratar la anemia en mujeres es que la prevalencia de anemia se redujo de 54.5% a 18.2% después del tratamiento, lo cual no ocurrió en la población de varones. (33)

Estos estudios concuerdan con nuestros resultados y permiten tomar como una buena alternativa la fortificación con hierro hem para combatir la anemia en la población de mujeres en edad fértil.

VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- **Conclusiones:**

- El consumo de las barritas energéticas fortificadas con bazo deshidratado de bovino incrementa los niveles de hemoglobina en mujeres adultas.
- Las mujeres adultas consumieron diariamente las barritas energéticas fortificadas con bazo deshidratado de bovino durante los 30 días en forma ininterrumpida
- El nivel de hemoglobina paso de deficiente a normal en un poco más de la mitad de las mujeres adultas.

- **Recomendaciones**

- Para futuras investigaciones se podría ampliar el tiempo de evaluación de los efectos del consumo de alimentos fortificados con hierro.
- Para futuras investigaciones sería necesario tener un grupo control al estudio.
- Incrementar las estrategias que permitan un incremento del consumo de hierro hem para tratar y prevenir la anemia.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

1. OMS [Internet], Anemia. 2020. Disponible en: https://www.who.int/es/health-topics/anaemia#tab=tab_1.
2. Soto P., Santana B., De la Rosa B. Síndrome anémico. FISIOPATOLOGÍA. 2021, 2do congreso virtual de ciencias básicas biomédicas en Granma.
3. Roque A. Mogollon R. Newball N. Anemia y obesidad central en mujeres de edad fértil en Perú: Un estudio de base poblacional. Nutr Clin Diet Hosp. 2022; 42(2):150 – 156.
4. INEI. Encuesta Demográfica y de Salud Familiar (ENDES). 2021, Disponible en: https://proyectos.inei.gob.pe/endes/2020/INFORME_PRINCIPAL_2020/INFORME_PRINCIPAL_ENDES_2020.pdf.
5. Dominika S. Dominika G. Aleksandra K. Dominika G. Effectiveness of dietary interventions treat iron-deficiency anemia in women: a systematic review of randomized controlled trials. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9268692/>.
6. Mateus M. Dafiny P. De Oliveira. Maykon B. Witiane A. Nassib B. Prevalence of iron deficiency anemia in Brazilian women of childbearing age: a systematic review with meta-analysis. PeerJ. 2022; 10 e12959. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8858579/>.
7. Sheyla S. Impacto de la suplementación de hierro y/o la fortificación de alimentos con hierro. Uni. Peruana Cayetano Heredia. 2021.
8. Jai k. Rehana A. Salma B. Anoosh M. Rohail K. Kashif M. Zohra S. Zulfigar A. Food fortification with multiple micronutrients: impact on health outcomes in general population. Cochrane database syst rev. 2019(12). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6917586/>.
9. Flores B. Efectividad de la cocoa fortificada con hierro hemínico en el tratamiento de anemia gestacional moderada: Ensayo clínico. Univ. Privada Antenor Orregon. 2017.

“Efecto del consumo de barritas energéticas fortificadas con bazo deshidratado de bovino sobre el nivel de hemoglobina de mujeres adultas en un distrito limeño”

10. MINSA. Documento técnico – Plan nacional para la reducción y control de la anemia materno infantil y la desnutrición crónica infantil en el Perú: 2017 – 2021. Elaborado en el depósito legal en la Biblioteca Nacional del Perú, 2017, 1ra edición.
11. NIH. Hierro. National Institutes of Health. 5 de abril de 2022. Disponible en: <https://ods.od.nih.gov/factsheets/Iron-DatosEnEspañol/>.
12. Pippa H. Las nuevas orientaciones de la OMS ayudan a detectar la carencia de hierro y a proteger el desarrollo cerebral. 20 de abril del 2020. Disponible en: <https://www.who.int/es/news/item/20-04-2020-who-guidance-helps-detect-iron-deficiency-and-protect-brain-development>.
13. OMS [Internet], Anemia. 2020. Disponible en: https://www.who.int/es/health-topics/anaemia#tab=tab_2.
14. INEI. Encuesta Demográfica y de Salud Familiar (ENDES). 2021.
15. Tostado M. Benítez R. Pinzón N. Bautista S. Ramírez M. Actualidades de las características de hierro y su uso en pediatría. Acta Pediatr Mex 2015;36:189 – 200.
16. Suarez A. Evaluación de los porcentajes de retención de hierro, cobre y zinc en carne vacuna según su modo de cocción y posibles modificaciones de hierro biodisponible (hierro hemo). Universidad de la republica, Uruguay, 2021.
17. Borreguero P. Factores que favorecen la absorción del hierro. Anemia ferropénica y tratamiento. Uni. Complutense, 2020.
18. Ruiz M, Panizo S, Navas C, Martínez H. Anemia ferropénica: estrategias dietéticas para su prevención. Rev. ELSEVIER Vol. 14. Issue 2. Pag. 67 – 71. Disponible en: <https://www.elsevier.es/en-revista-revista-espanola-nutricion-humana-dietetica-283-articulo-anemia-ferropenica-estrategias-dieteticas-su-X2173129210523373>.
19. Lindsay A. Bruno B. Dary O. Hurrell R. Guías para la fortificación de alimentos con micronutrientes. OMS 2020.
20. Kapil Y. Akhil D. Vikas Y. Prakash U. Sarika P. Chandrakant S. Meta-analysis of efficacy of iron and iodine fortified salt in improving iron nutrition status. Indian J Public Health. 2019 Jan-Mar;63(1):58 – 64. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30880739/>.

“Efecto del consumo de barritas energéticas fortificadas con bazo deshidratado de bovino sobre el nivel de hemoglobina de mujeres adultas en un distrito limeño”

21. Ampuero B. Vega G. Cubas R. Consumo de hierro y nivel de hemoglobina en puérperas del Hospital Hipólito Unanue, 2018. Rev. Int. Salud Materno Fetal. 2018;3(3):4-8.
22. Larson L. Cyriac S. Djimeu E. Mbuya M. Neufeld L. Can double fortification of salt with iron and iodine reduce anemia, iron deficiency anemia, iron deficiency, iodine deficiency, and functional outcomes? Evidence of efficacy, effectiveness, and safety. J Nutr. 2021 Feb;151(Suppl 1): 15S – 28S. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7882357/>.
23. Field S. Prasanna M. Peña R. wheat flour fortification with iron and other micronutrients for reducing anaemia and improving iron status in populations. Cochrane database Syst Rev. 2021(1). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8407500/>.
24. Stopler T., Weinerd S. Tratamiento nutricional médico de la anemia. Krause Dietoterapia 13a ed. Barcelona: Elseiver; 2013. p. 725-741.
25. SICA. Alimentos fortificados. Instituto de nutrición de centro américa y panamá. Disponible en: <http://www.incap.int/index.php/es/alimentos-fortificados4>.
26. Arvizu D. Predicción de la biodisponibilidad de hierro de dietas de niños escolares en zonas rurales de Querétaro. Uni. Autónoma de Querétaro. 2016.
27. Del Castillo G. Consumo de hierro en gestante con anemia atendidas en el centro de salud Chilca 2019. Uni. Nacional de Huancavelica. 2019.
28. Paredes B. La biodisponibilidad del hierro como factor determinante de la anemia ferropénica en menor de tres años del centro infantil del buen vivir “Pequeñitos del futuro”, Febrero – julio 2017. Esc. Superior politécnica de Chimborazo.
29. Soto M. Caballero P. Rivera M. Efecto de la adición de hemoglobina bovina desecada, en el color, la fuerza de fractura y la satisfacción general de un chocolate en barra, fortificado con hierro hemo. Bistua: Rev. De la Fac. de ciencias básicas. 2012;10(1):90-100.
30. Argimon P. Métodos de investigación clínica y epidemiológica. Elsevier, ed. 4. 2013.

“Efecto del consumo de barritas energéticas fortificadas con bazo deshidratado de bovino sobre el nivel de hemoglobina de mujeres adultas en un distrito limeño”

31. Pfarí P. Efecto del consumo de brownies con hierro hemínico sobre los niveles de hemoglobina en las adolescentes de la academia pre cadete Miguel Grau: militar-Policial Canto Rey – 2019. Uni. Cesar Vallejo, Fac. de ciencias med.
32. Paz O. Ignacio C. Meza F. Acosta C. Benites Z. Una mezcla láctea fortificada con hierro y zinc mejora los niveles de hemoglobina en niños de 2 a 10 años en una comunidad andina del Perú: Ensayo controlado aleatorizado, doble ciego. Rev. Cuerpo Med. HNAAA, vol 14(3) – 2021.
33. Aylas D. Palomino C. Efecto de la cocoa fortificada con hierro hemínico en niveles de hemoglobina de colaboradores adultos de cercado de lima. Rev. Científica de ciencias y tecnología. 2019.

“Efecto del consumo de barritas energéticas fortificadas con bazo deshidratado de bovino sobre el nivel de hemoglobina de mujeres adultas en un distrito limeño”

ANEXO

ANEXO N° 1: ENTREGA Y CONSUMO DE BARRITAS ENERGÉTICAS FORTIFICADAS CON BAZO DESHIDRATADO DE BOVINO.

Día	% recibido	% de consumo/día
1	100	100
2	100	100
3	100	92
4	100	96
5	100	96
6	100	96
7	100	96
8	100	92
9	100	88
10	100	92
11	100	92
12	100	92
13	100	100
14	100	92
15	100	92
16	100	96
17	100	96
18	100	92
19	100	92
20	100	96
21	100	100
22	100	88
23	100	92
24	100	96
25	100	96
26	100	84
27	100	96
28	100	88
29	100	88
30	100	88

“Efecto del consumo de barritas energéticas fortificadas con bazo deshidratado de bovino sobre el nivel de hemoglobina de mujeres adultas en un distrito limeño”

ANEXO 2. CUADRO DE CONTENIDO DE HIERRO DE ALGUNOS ALIMENTOS

Alimento	Hierro (mg/100 g de porción comestible)
Carnes:	
Pulpa de carne de res	3,40
Higado de res	5,40
Pulmón de res (bofe)	6,50
Bazo de res	28,70
Pulpa de pollo	1,50
Higado de pollo	8,56
Sangre cocida de pollo	29,50
Sangre cruda de pollo	27,30
Relleno	16,90
Jamonada	1,50
Harina de sangre bovina ^a	385,20
Pescados:	
Atún enlatado en aceite	1,20
Bonito	0,70
Jurel	1,80
Pejerrey	0,70
Sardina en graded	1,60
Sardina filete conserva	1,10
Leche y derivados:	
Leche fresca de vaca	1,30
Yogurt de leche entera	0,05
Queso fresco de vaca	1,30
Huevo de gallina:	
Entero	1,10
Clara	0,08
Yema	4,30
Leguminosas:	
Frijol canario	6,60
Frijol castilla	7,50
Frijol soya	8,30
Cereales:	
Trigo	3,87
Harina de trigo fortificado con hierro	5,50
Pan Francés	1,00
Corn-flakes ^b	6,70
Verdura y Hortaliza:	
Brócoli	1,20
Espinacas	4,60

Fuente: Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (2009). Tablas Peruanas de Composición de Alimentos.

ANEXO 3. FORMATO DEL CONSENTIMIENTO INFORMADO

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Usted está siendo invitada a participar de un estudio que pretende conocer el efecto del consumo de barras energéticas fortificadas con bazo deshidratado de bovino sobre la hemoglobina en mujeres adultas en un distrito limeño. En este documento le explicaremos en qué consiste el estudio y lo que se le hará a que usted. Puede Ud. libremente hacer todas las preguntas y aclaraciones que crea conveniente a la persona que le explica este documento.

El propósito de este estudio es ver el efecto del consumo de barras energéticas fortificadas con bazo deshidratado de bovino sobre la hemoglobina en mujeres adultas.

En este estudio participaran 25 mujeres de 18 a 35 años.

Se les tomara una muestra de sangre al inicio del estudio y al final de esta, para ello se les punzara el dedo para tomar una gotita de sangre.

Después de terminadas las pruebas Ud. conocerá su estado nutricional y si está con anemia o no.

Su nombre y todos los datos recolectados se mantendrán en estricta reserva y no serán conocidos más que por la evaluadora. Para el procesamiento se le asignará a su niña(o) un código y los resultados de los hallazgos serán publicados en conjunto con el de otras niñas u otros niños y en forma anónima.

Para cualquier consulta, duda o pregunta por favor comunicarse con Ana María Suxo Espinoza, al teléfono celular 958867181 o al correo anasuxo20@gmail.com donde con mucho gusto serán atendidos.

Yo he sido informado(a) del objetivo del estudio y conozco los riesgos y la confidencialidad de la información obtenida. También comprendo que la participación en el estudio no implica un gasto. He sido informado de la forma cómo se realizará el estudio.

Estoy enterado(a) también que puedo dejar de participar o no continuar en el estudio en el momento en el que desee, sin que esto represente que tenga que pagar, o que sea víctima de alguna represalia de parte del equipo organizador de la investigación.

Por lo anterior acepto voluntariamente participar en la investigación de “Efecto del consumo de barras energéticas fortificadas con bazo deshidratado de bovino sobre la hemoglobina en mujeres adultas en un distrito limeño”

Nombre _____

Firma _____

Dirección _____

Fecha ____/____/____

“Efecto del consumo de barritas energéticas fortificadas con bazo deshidratado de bovino sobre el nivel de hemoglobina de mujeres adultas en un distrito limeño”

ANEXO 4: INGESTA DE HIERRO

CODIGC	FRECUENCIA DE CONSUMO DIARIO																		FRECUENCIA DE CONSUMO SEMANAL / MENSUAL																		CALCULO PARCIAL																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	pollo	pavita	pato	pescado	res	carnero	chanchito	corazon de res	higado de res	higado de res	bazo	bofe	sangrecita	frijol	lentejas	pallares	arvejas	garbanzos	pollo	pavita	pato	pescado	res	carnero	chanchito	corazon de res	higado de res	higado de res	bazo	bofe	sangrecita	frijol	lentejas	pallares	arvejas	garbanzos	pollo	pavita	pato	pescado	res	carnero	chanchito	corazon de res	higado de res	higado de res	bazo	bofe	sangrecita	frijol	lentejas	pallares	arvejas	garbanzos
1	2	1	1	1	2			2	2					1				1	5	4	4	5				3	4								3	3	3.8	1.8	1.8	3.4	4.2	0	0	0	10.8	28.8	0	0	0	6.1	0	0	6.6	
2	2	1	1	2	2	1		1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	3	3	3	1		1	4	1	1	3	3	3	1	3	3.8	0	1.8	6.8	4.2	1.3	0	0	5.4	28.8	3.3	13.7	0	6.1	5.4	2.1	6.6				
3	1	1	1	1	2	1		2						1				1	5	4	4	3	3	3			4	3	3		1	1.5	0	0	1.8	3.4	2.1	2.6	3.6	0	0	28.8	0	13.7	0	6.1	0	0	6.6					
4	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	4	5	1	4	4		4	1	1	4	1	3	3	3.8	1.8	1.8	3.4	0	2.6	3.6	4.3	0	14.4	3.3	13.7	5	6.1	5.4	2.1	0					
5	2	1	2	1	1	1		1						1				1	5	3	2	3	3	1	3			3		3	3.8	1.8	3.6	3.4	2.1	0	3.6	0	0	0	0	0	0	0	0	2.1	0	0	6.6					
6	1	2	1	1	1	1		2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	4	3	1	2			1	1	1	1	2	2	1.5	7.6	0	1.8	3.4	2.1	1.3	0	4.3	0	28.8	3.3	13.7	5	0	0	2.1	6.6					
7	2	1	1	1	2	1		2						1	1	2		1	3	4	4	4			4	1	1	2	2	4	3	3.8	0	1.8	3.4	4.2	0	0	0	0	28.8	0	0	0	6.1	5.4	4.2	0	0					
8	1	1	2	2				1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	4	2			3	3	1	3	1	1	1.5	0	0	1.8	6.8	4.2	0	0	0	5.4	28.8	0	13.7	0	6.1	5.4	2.1	0						
9	2	1	1	2	1		1	1						1				1	3	4	3	1			4	3	1	1		3	3.8	0	1.8	6.8	2.1	0	0	4.3	0	0	0	0	0	0	0	5.4	0	0	6.6					
10	2	1	3	1	3			1	1	1	1	1	1	2				2	5	4	5	3			4	3	3	4	3	3	0	0	10.2	2.1	3.9	0	0	0	14.4	0	13.7	5	0	5.4	0	13.2								
11	2	1	1	1	1	1		2						1				2	5	5	3			5			4	1	1	3	0	1.8	1.8	3.4	2.1	1.3	0	0	0	28.8	0	0	0	0	0	0	2.1	0						
12	2	1	1	2	1	1		1						1	1	1	1	2	2	5	1	2			4	3		4	3	3	3.8	0	1.8	0	4.2	1.3	0	4.3	0	14.4	0	0	0	6.1	0	2.1	0							
13	1	1	2	1	2	1		1						2				2	5	4	3	5	1		5			1	1	1	1.5	3.8	0	3.6	3.4	4.2	1.3	0	0	0	14.4	0	0	6.1	5.4	2.1	13.2							
14	1	1	1	1	1	1		2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1			4	2		1	1	1	1.5	0	0	1.8	0	2.1	1.3	0	0	0	28.8	0	13.7	0	0	5.4	0	0							
15	2	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	4			1	5	3	3	1	4	3	0	0	1.8	3.4	2.1	1.3	0	0	5.4	14.4	0	13.7	0	0	5.4	2.1	6.6						
16	2	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	1	4	2	2	2		2	1	3	3.8	1.8	1.8	6.8	4.2	0	3.6	4.3	5.4	14.4	0	0	0	0	0	2.1	6.6								
17	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	1	2			1	1	1	3	1.5	3.8	0	1.8	6.8	4.2	1.3	0	4.3	5.4	14.4	0	0	6.1	5.4	2.1	0								
18	1	1	3	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	5	1	1	1	1	1	1	1	1.5	0	0	1.8	10.2	2.1	2.6	3.6	4.3	5.4	0	3.3	0	5	0	0	2.1	6.6							
19	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4		3	1	1	1	5		1	1	1	1.5	0	0	1.8	6.8	0	1.3	3.6	4.3	5.4	14.4	0	0	0	0	5.4	0	0							
20	2	1	1	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4		3	2	1	2	3	5	1		3	3	3.8	0	1.8	6.8	6.3	1.3	3.6	4.3	5.4	14.4	0	0	0	0	5.4	0	6.6							
21	1	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	3	4	4	1	4	1	1	5		3	4	3	1.5	0	3.6	1.8	6.8	2.1	2.6	3.6	4.3	5.4	14.4	3.3	0	0	12.2	0	4.2	6.6						
22	2	1	1	2	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	3	4	4	4	1	5	1		3	4	4	3	3.8	0	1.8	6.8	2.1	3.9	0	4.3	0	14.4	0	0	0	12.2	0	2.1	6.6						
23	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1				3	4		3	4	4	3			3	3	1.5	0	1.8	1.8	6.8	0	0	3.6	8.6	5.4	14.4	0	0	0	0	12.2	0	2.1	0							
24	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4		3	3	1	3	4		1	1	2	3	3.8	0	1.8	3.4	2.1	0	3.6	4.3	0	14.4	0	0	5	6.1	0	2.1	0							
25	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4		4	4	1	4	4	3	1	2	3	3.8	0	1.8	3.4	0	1.3	0	4.3	5.4	14.4	3.3	0	0	0	5.4	2.1	0	0							