



N° 893-2023-UNAB

Barranca, 17 de octubre de 2023

VISTO:

El Exp. N° 2014-2023 de la Presidencia y el OFICIO N° 0140-2023-UNAB/VP.INVEST.;

CONSIDERANDO:

Que, el párrafo cuarto del artículo 18 de la Constitución Política del Perú, concordante con el artículo 8 de la Ley N° 30220, Ley Universitaria, reconoce la autonomía universitaria, en el marco normativo, de gobierno académico, administrativo y económico, que guarda concordancia con el artículo 4 del Estatuto de la UNAB;

Que, el artículo 29 de la Ley N° 30220, Ley Universitaria, establece que la Comisión Organizadora tiene a su cargo la aprobación del estatuto, reglamentos y documentos de gestión académica y administrativa de la universidad, formulados en los instrumentos de planeamiento, así como su conducción y dirección hasta que se constituyan los órganos de gobierno;

Que, mediante Resolución Viceministerial N° 050-2023-MINEDU, de fecha 12 de abril de 2023, se reconformo la Comisión Organizadora de la Universidad Nacional de Barranca;

Que, mediante Resolución Viceministerial N° 103-2023-MINEDU, de fecha 21 de julio de 2023, se encarga al Dr. SERAPIO AGAPITO QUILLOS RUIZ Vicepresidente Académico, la Presidencia de la Comisión Organizadora de la Universidad Nacional de Barranca;

Que, el Presupuesto Institucional de Apertura de gastos correspondiente al año fiscal 2023 del pliego 549 Universidad Nacional de Barranca. Por un importe ascendente a S/39 265 000.00 (treinta y nueve millones doscientos sesenta y cinco mil y 00/100 soles);

Que, mediante Resolución de Comisión Organizadora N° 405-2023-UNAB, de fecha 4 de mayo de 2023, se aprueba el PLAN ANUAL DE TRABAJO 2023 DEL CENTRO DE COSTO: 03.02 INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN;

Que, mediante OFICIO N° 0140-2023-UNAB/VP.INVEST, la Vicepresidencia de Investigación, solicita la aprobación del Proyecto Especial de Investigación titulado "DESARROLLO DE PRODUCTOS DE PANIFICACIÓN ENRIQUECIDOS Y FORTIFICADOS CON COMPUESTOS BIOACTIVOS MICROENCAPSULADOS, UTILIZANDO HARINAS TRADICIONALES, NO TRADICIONALES Y BIOACCESIBILIDAD DE NUTRIENTES", que tiene por finalidad optimizar los parámetros de enriquecimiento con sustitución parcial de harinas no tradicionales y fortificación con microparticulas bioactivas para elaborar productos panificables con propiedades funcionales;

Proyecto Especial de Investigación	Responsable	Integrantes	Periodo de Ejecución	Financiamiento (S/)
DESARROLLO DE PRODUCTOS DE PANIFICACIÓN ENRIQUECIDOS Y FORTIFICADOS CON COMPUESTOS BIOACTIVOS MICROENCAPSULADOS, UTILIZANDO HARINAS TRADICIONALES, NO TRADICIONALES Y BIOACCESIBILIDAD DE NUTRIENTES	Dra. EULALIA VARGAS TAPIA	CO-INVESTIGADOR: <ul style="list-style-type: none"> • Dra. Noemí León Roque • Dr. Fernando Tello Celis • Mg. Joel Jerson Coaquira Quispe MIEMBROS: <ul style="list-style-type: none"> • Mg. Grisel Violeta Chiroque Velásquez • Mg. Nilton Rojas Guerra • Dra. Kattia Ochoa Vigo • Mg. Eduardo Eusebio Herrera Huamán • Dr. Reynaldo Justino Silva Paz • Mg. Lorenzo Huambachano Rodríguez COLABORADORES: <ul style="list-style-type: none"> • Ing. Rossy Padilla Fabián • Ing. Lizbeth Milagros Astete Calderon 	24 meses	4 120,627.61





N° 893-2023-UNAB

Página 2 de 2

Que, mediante INFORME N° 270-2023-UNAB/OPP, la Oficina de Planeamiento y Presupuesto, otorga la disponibilidad presupuestal, la misma que asciende a la suma de S/ 473 230.95 (CUATROCIENTOS SETENTA Y TRES MIL DOSCIENTOS TREINTA Y 95/100 SOLES) para el ejercicio fiscal 2023 en la fuente de financiamiento 5: Recursos Determinados y en la Actividad Presupuestal: 5000654 DESARROLLO DE INVESTIGACIÓN ECONÓMICA SOCIAL Y GEOCIENTÍFICA y la suma de S/ 3 225 774.95 (TRES MILLONES DOSCIENTOS VEINTICINCO MIL SETECIENTOS SETENTA Y CUATRO Y 95/100 SOLES) y S/ 421 621.70 (CUATROCIENTOS VEINTIÚN MIL SEISCIENTOS VEINTIUNO Y 70/100 SOLES) que será considerado de los recursos programados en el presupuesto institucional del año 2024 y 2025 respectivamente;

Que, la Comisión Organizadora de la Universidad Nacional de Barranca, en Sesión Extraordinaria de fecha 17 de octubre de 2023, acordó por unanimidad APROBAR el Proyecto Especial de Investigación titulado "DESARROLLO DE PRODUCTOS DE PANIFICACIÓN ENRIQUECIDOS Y FORTIFICADOS CON COMPUESTOS BIOACTIVOS MICROENCAPSULADOS, UTILIZANDO HARINAS TRADICIONALES, NO TRADICIONALES Y BIOACCESIBILIDAD DE NUTRIENTES", por los fundamentos esgrimidos en la parte considerativa;

Conforme a las disposiciones establecidas en la Constitución Política del Perú, Ley N° 30220-Ley Universitaria, Ley N° 29553-Ley que crea la UNAB, Estatuto de la UNAB, Resolución Viceministerial N° 244-2021-MINEDU, Resolución Viceministerial N° 055-2022-MINEDU Resolución Viceministerial N° 50-2023-MINEDU, Resolución Viceministerial N° 53-2023-MINEDU y la Resolución Viceministerial N° 103-2023-MINEDU y en uso de las facultades conferidas por las normas vigentes;

SE RESUELVE:

ARTÍCULO 1. APROBAR el Proyecto Especial de Investigación titulado "DESARROLLO DE PRODUCTOS DE PANIFICACIÓN ENRIQUECIDOS Y FORTIFICADOS CON COMPUESTOS BIOACTIVOS MICROENCAPSULADOS, UTILIZANDO HARINAS TRADICIONALES, NO TRADICIONALES Y BIOACCESIBILIDAD DE NUTRIENTES", por los fundamentos esgrimidos en la parte considerativa y conforme al anexo de treinta y dos (32) folios, forma parte integrante de la presente resolución.

ARTICULO 2. DISPONER la publicación de la presente resolución en la página web y el Portal de Transparencia de la Universidad Nacional de Barranca.

ARTICULO 3. NOTIFICAR a la Presidencia, Vicepresidencia Académica, Vicepresidencia de Investigación, Oficina de Tecnologías de la Información y al responsable del Portal de Transparencia, para su conocimiento y fines.

Regístrese, Comuníquese y Cúmplase.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE BARRANCA
Dr. Serapio Agapito Quillos Ruiz
PRESIDENTE DE LA COMISIÓN ORGANIZADORA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE BARRANCA
Mg. Adalberto Cruz García
SECRETARIO GENERAL

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE BARRANCA
VICEPRESIDENCIA DE INVESTIGACIÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**



PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Desarrollo de productos de panificación enriquecidos y fortificados con compuestos bioactivos microencapsulados, utilizando harinas tradicionales, no tradicionales y bioaccesibilidad de nutrientes.

COORDINADOR:

Eulalia Vargas Tapia

MIEMBRO:

**Grisel Violeta Chiroque Velásquez
Nilton Rojas Guerra
Reynaldo Justino Silva Paz
Fernando Tello Celis
Noemí León Roque
Joel Coaquira
Kattia Ochoa Vigo
Eduardo Herrera
Lorenzo Huambachano
Rossy Anabel Padilla Fabian
Lizbeht Milagros Astete Calderon**

Barranca – Perú



2023

ESTRUCTURA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

I. INFORMACIÓN GENERAL							
1.1. Título del proyecto: “Desarrollo de productos de panificación enriquecidos y fortificados con compuestos bioactivos microencapsulados, utilizando harinas tradicionales, no tradicionales y bioaccesibilidad de nutrientes”.							
1.2. Responsable del proyecto: Eulalia Vargas Tapia							
1.3. Tipo de investigación: Innovación y Aplicación Tecnológica							
1.4. Programa y línea de investigación: Seguridad e Inocuidad Alimentaria							
1.5. Tiempo de ejecución: 2 años							
1.6. Localización del proyecto: Universidad Nacional de Barranca							
1.7. Presupuesto solicitado: S/4,120,627.61							
II. INFORMACIÓN DEL EQUIPO DE INVESTIGACIÓN							
Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	ESPECIALIDAD	GRADO ACADÉMICO	ENTIDAD A LA QUE PERTENECE	CARGO QUE DESEMPEÑA	FUNCIÓN EN EL PROYECTO
1	Eulalia Vargas Tapia	41154193	Análisis de Alimentos y desarrollo de nuevos productos	Doctor	Universidad Nacional de Barranca	Docente	Responsable de Investigación
	Noemí León Roque	23006439	Identificación, Cuantificación de compuestos bioactivos	Doctor	Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo	Docente	Co-Investigador
2	Fernando Tello Celis	05374789	Microencapsulación y bioaccesibilidad de nutrientes	Doctor	Universidad Nacional de la Amazonia Peruana	Docente	Co-Investigador
3	Joel Coaquira	412777325	Desarrollo de nuevos productos	Maestro	Universidad Peruana Unión	Docente	Co-Investigador
4	Grisel Violeta Chiroque Velasquez	40664123	Análisis de macro y micronutrientes y marketing	Maestro	Universidad Nacional de Barranca	Docente	Miembro
5	Nilton Rojas Guerra	20098501	Análisis de macro y micronutrientes y desarrollo de productos	Maestro	Universidad Nacional de Barranca	Docente	Miembro
6	Kattia Ochoa Vigo	05315546	bioaccesibilidad Análisis de Anemia	Doctor	Universidad Nacional de Barranca	Docente	Miembro
7	Eduardo Herrera	32661890	Desarrollo de productos y marketing	Maestro	Universidad Nacional de Barranca	Docente	Miembro



8	Reynaldo Justino Silva Paz	43520942	Diseño estadístico y Análisis sensorial	Doctor	Universidad Nacional de Barranca	Docente	Miembro
9	Lorenzo Huambachano	09250886	Desarrollo de productos panificables	Maestro	Universidad Nacional de Barranca	Docente	Miembro
10	Rossy A. Padilla Fabián	45883561	Colaboradora de gestión de insumos y materiales	Ingeniera en Industrias Alimentarias	Universidad Nacional de Barranca	Administrativo	Colaboradora
11	Lizbeht Milagros Astete Calderon	42129718	Colaboradora laboratorios	Ingeniera química	Universidad Nacional de Barranca	Administrativo	Colaboradora

III. RESUMEN DEL PROYECTO (200 palabras)

El desarrollo del proyecto se centra en la investigación y desarrollo de productos de panificación innovadores, enriquecidos con nutrientes clave como proteínas, ácidos grasos, vitaminas, minerales y antioxidantes mediante el uso de ingredientes naturales y compuestos bioactivos para lograr productos altamente nutritivos como una alternativa de solución nutricional y tecnológica para combatir la desnutrición y anemia en nuestro país. La propuesta será desarrollada en dos etapas. Etapa 1: Enriquecimiento de panes, el enfoque es explorar las harinas convencionales y no convencionales, como harinas de leguminosas y cereales para diversificar y mejorar su valor nutricional enriqueciendo con proteínas y fibra. Etapa 2: se desarrollará los parámetros de fortificación del pan de molde con compuestos bioactivos microencapsulados. En esta etapa se implementarán las técnicas de microencapsulación para proteger los compuestos bioactivos y así permitir su liberación controlada en el tracto digestivo, se realizará la caracterización nutricional, microbiológica, aceptabilidad del producto por consumidores directos, vida útil y se evaluará la bioaccesibilidad de nutrientes *in vitro*. Finalmente, los resultados esperados permitirán la publicación de artículos científicos, tesis para la obtención de grados y títulos, participación en eventos científicos nacionales e internacionales.

Palabras clave:

Panes funcionales, enriquecimiento, fortificación, microencapsulación, anemia, proteínas, harinas no tradicionales

IV. ANTECEDENTES Y/O ESTADO DE ARTE 2000 palabras

En el contexto de la industria de la panificación, la microencapsulación de compuestos bioactivos es utilizada para fortificar con ingredientes funcionales como vitaminas, minerales, ácidos grasos poliinsaturados, antioxidantes, antimicrobianos con



la finalidad de mejorar las características nutricionales y bioaccesibilidad de los mismos (15, 23). Diversas técnicas son utilizadas con el objetivo de mejorar la protección de estos compuestos de interés. La microencapsulación es una tecnología que se basa en la formación de una estructura protectora (material de pared) que recubre un compuesto de interés (núcleo) para protegerlo ante condiciones adversas del medio ambiente tales como luz, oxígeno, temperatura, pH, etc. (27).

La gelificación iónica es un método fisicoquímico para la microencapsulación y uno de los más populares, debido a que se realiza en condiciones suaves, etivo de promover interacción electrostática y formar un complejo estable en la superficie de la micropartícula (30).

Diversos materiales microencapsulantes fueron utilizados hasta el momento. La pectina es un polisacárido obtenido de la pared celular de algunas plantas (31). Su estructura consiste en una cadena principal de ácido d-galacturónico α -1, 4 enlazados (32). El alginato es un polisacárido natural aniónico compuesto de monómeros de ácido β -D-manurónico (M) y ácido α -L-gulurónico (G), conectado por enlaces β -(1-4) glicosídicos, el cual se extrae de las algas pardas (Phaeophyceae) y puede ser sintetizado por algunas bacterias (33). Tanto la pectina como el alginato presentan características ideales para su uso como materiales encapsulantes, pues son de grado alimenticio, de bajo costo y por su capacidad de formar emulsiones estables a bajas concentraciones (1 y 2%) (34) y al encontrarse en contacto con iones divalentes como el Ca^{2+} , producen interacciones específicas con los grupos carboxílicos cargados negativamente, dando como resultado una red tridimensional similar al modelo “caja de huevos” (35).

En el 2016 Pastore y Muizniece-Brasava (9), en su estudio fortificaron galletas con concentrado de hierro heme extraído de la albúmina bovina en diferentes concentraciones, los cuales fueron evaluados en cuanto su apariencia, sabor textura, textura, aroma. Los autores reportaron que la concentración óptima para fortificación fue de 6%, siendo que los niveles de proteína y hierro fueron 1.6 y 8 veces mayor que la muestra sin fortificar. A pesar de que fue observado una relación negativa entre la adición del concentrado de hierro heme sobre la producción de peróxidos, los autores concluyeron que el uso de hierro heme es una alternativa interesante para la prevención de la anemia.

En el año 2019, Bryszewska et al. (15) desarrollaron un estudio donde determinaron la bioaccesibilidad y la biodisponibilidad del hierro microencapsulado de panes fortificados. Para ello se realizaron 8 tratamientos en la elaboración del pan, cuatro (4) de ellos fueron elaborados con fermentación convencional con levadura y cuatro (4) a base de masa fermentada; además de realizar un control de cada tipo de proceso. Durante la elaboración del pan fue añadido hierro encapsulado utilizando la tecnología *spray drying* en las formas de sulfato de hierro y lactato de hierro. El contenido de hierro promedio para los panes fortificados fue de 25.36 ± 2.11 mg Fe/100 g. que puede cubrir el IDR para mujeres de 19-50 años, cuyo requerimiento es de 18 mg/día. Asimismo, los mayores valores de bioaccesibilidad fueron reportados para los panes producidos por fermentación convencional, alcanzando hasta 99.31%. El estudio concluyó que la fortificación de panes con hierro encapsulado se considera como una



alternativa viable para tratar la deficiencia de hierro, pues se evidenció que la encapsulación aumentó la bioaccesibilidad y la biodisponibilidad, creando una barrera protectora que evitó pérdidas del hierro durante la etapa gástrica.

En el 2020, Aroca y Proaño (16), en su estudio formularon galletas con adición de micropartículas recubiertas de sangre bovina a diferentes concentraciones. El tratamiento con mayor aceptación sensorial fue de las galletas con 5% de micropartículas, la cual registró valores de hierro de 11.55 mg/100 gr y proteína de 9.31 gr. El estudio concluye que las micropartículas recubiertas con sangre bovina pueden ser un medio ideal para la fortificación de hierro en productos alimenticios.

En el 2022 García et al. (8), elaboraron leche chocolatada fortificada con hierro heme de un polvo comercial de sangre completa de origen porcino. Fueron evaluados la composición centesimal, la aceptabilidad del producto y la calidad microbiológica de acuerdo a la normativa peruana. Los análisis de laboratorio indicaron que la leche fortificada presentó significativamente mayores niveles de hierro. Asimismo, el análisis de aceptabilidad demostró que estuvo influenciado por la concentración de hierro y la interacción con el sabor a chocolate. La vida útil del producto fue de cinco (5) días de acuerdo al número de mesófilos aerobios. Los autores concluyeron que la fortificación con hierro heme puede producir productos con buena aceptabilidad en niños.

La anemia producida por deficiencia de hierro ha generado problemas serios en la salud pública. El hierro es un mineral esencial para la vida, debido a que participa en casi todas las reacciones redox y en el transporte de oxígeno a través del cuerpo; además, de ser un componente vital en varias enzimas (17). La anemia por deficiencia de hierro afecta la morbilidad y la mortalidad materno-infantil, disminuye el rendimiento físico, y se asocia con una productividad laboral disminuida, una inmunidad más baja y un desarrollo cognitivo deteriorado, aumentando la carga de la atención médica en los países en desarrollo y desarrollados (11, 27). Son tres las razones principales para la deficiencia de hierro: ingesta inadecuada de hierro, biodisponibilidad comprometida y aumento de las pérdidas de hierro. Para combatir esta deficiencia, se pueden aplicar tres estrategias rentables: fortificación de alimentos, enriquecimiento de alimentos y suplementación dietética (20).

Los productos panificables a base de cereales como el trigo, son uno de los principales alimentos básicos a nivel mundial, siendo el pan el más consumido. Se ha reportado que la cantidad promedio de pan consumido en muchos países sobrepasa los 100 gr. (aproximadamente tres tajadas por día) (21). Aproximadamente, 100 gr de pan blanco, contiene entre 250 a 270 calorías, 35-43% de humedad, 6-16% de proteínas, 45-58% de carbohidratos, 0.5-1.5% de sal (22). Por otro lado, debido a que la mayor parte del hierro en la harina de trigo está presente en forma de fitatos y sales de ácido fítico, disminuyen su bioaccesibilidad (23). Por lo que, se han utilizado diferentes estrategias para promover la biodisponibilidad del hierro en productos derivados del trigo, tales como suplementación y fortificación (18). En el caso del Perú, hace años se comenzó a fortificar la harina de trigo con hierro como estrategia de prevención, no obstante, la incorporación de hierro puede disminuir la capacidad antioxidante de la fibra y otros fitoquímicos que se encuentran en el pan (24).

La sangre bovina es una alternativa promisoriosa en la fortificación de alimentos con hierro, este residuo orgánico es el principal subproducto en los mataderos, como es



generada a gran escala y luego descartada al medio ambiente se convierte en un gran problema ambiental (25). A pesar de tener un gran potencial para el desarrollo de productos con valor agregado, debido a sus excelentes propiedades funcionales y valor nutritivo (7). Pues, presenta un alto contenido de proteínas y hierro heme, el cual es altamente biodisponible, por lo tanto, la sangre bovina puede ser útil para contrarrestar la deficiencia de proteínas y de hierro de las poblaciones en riesgo (26).

Para concluir la efectividad de los materiales microencapsulantes es necesario medir la bioaccesibilidad de los nutrientes microencapsulados. El término bioaccesibilidad se refiere a la fracción del compuesto bioactivo o cantidad de cualquier constituyente de un alimento que es liberado de la matriz hacia el tracto gastrointestinal (TGI), permitiéndole su disponibilidad para la absorción intestinal (36). Esto es un punto clave, pues solo aquellos componentes que fueron liberados de la matriz o absorbidos en el intestino delgado presentan potencial biodisponibilidad y bioactividad. No obstante, el hecho de que un compuesto sea biodisponible no significa que sea bioactivo (37). La bioaccesibilidad involucra todos los procesos que toman lugar en transformación de los alimentos hasta su conversión en sustancias que puedan ser asimiladas en el cuerpo, desde la absorción a la asimilación por los enterocitos, y finalmente, el metabolismo presistémico (intestinal y hepático) (38).

Los métodos de digestión *in vitro* son ampliamente utilizados con el objetivo de determinar la bioaccesibilidad de compuestos bioactivos en diferentes productos alimenticios, ya que pueden imitar las condiciones y la cadena de los diferentes procesos bioquímicos producidos en el TGI humano (39). Generalmente, se utilizan métodos *in vitro* para simular los procesos que ocurren en dos áreas diferentes pero relacionadas del sistema digestivo humano: el estómago y el intestino delgado (a veces, la boca) (23). Esta técnica simple, de bajo costo e informativa, nos permite monitorear si es que cierto compuesto bioactivo se ve afectado por la digestión o si es que se generan interacciones con otros compuestos alimentarios (40).

V. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A pesar de la importancia de los productos de panificación en la alimentación cotidiana, la mayoría de estos productos están elaborados con harinas tradicionales que carecen de una variedad de nutrientes esenciales, generando deficiencias nutricionales en la población como la anemia.

La anemia por deficiencia de hierro es uno de los problemas de salud pública que más preocupación ha causado a nivel mundial. La OMS (1) estima que alrededor del 24.8% de la población (más de 1.62 billones) padece de anemia, siendo las mujeres y los niños los más vulnerables. El Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) (2) a través de la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar en 2016, reportó que el 33.3% de niños menores de cinco años residentes en el país, presentan anemia. Estos datos demuestran que la anemia es el principal problema nutricional que afecta aproximadamente a 620 mil niños a nivel nacional, siendo que cuatro de cada 10 niños presentan esta deficiencia.



En el Perú, ya se ha estado ensayando la fortificación de alimentos de consumo masivo, como es el caso del arroz fortificado con 10 micronutrientes realizada por el Instituto Nacional de Salud (INS) y el Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (CENAN) (4). Sin embargo, en los últimos años, términos como bioaccesibilidad y biodisponibilidad han cobrado importancia a la hora de fortificar un alimento. Existen dos formas de hierro dietario: hierro heme (de origen animal) y hierro no heme (sales de hierro inorgánico), siendo que el hierro heme es altamente biodisponible (25 - 30%) mientras que la absorción de hierro no heme es más variable (1–10%) (5).

Hasta la fecha, el hierro de tipo inorgánico es el que generalmente se emplea en las estrategias masivas de fortificación de alimentos. Sin embargo, estos productos fortificados pueden presentar ciertas limitaciones, como baja biodisponibilidad y reactividad del hierro con otros componentes, lo cual puede causar cambios sensoriales que no son agradables para el consumidor (6). Sumado a esto, se ha reportado que la suplementación con hierro inorgánico está asociado con irritación gástrica y efectos secundarios como irritación estomacal, náuseas y estreñimiento (6). En este contexto, la búsqueda de fuentes alternativas de hierro que puedan ser incorporados a productos de consumo masivo que no afecten las propiedades sensoriales y que posean altos valores de bioaccesibilidad es de gran interés.

La sangre es un subproducto de la industria cárnica que ha llamado la atención debido a su contenido de hierro altamente biodisponible, el cual está contenido en la hemoglobina de los glóbulos rojos (7). Existen diversos reportes de su uso en la fortificación de matrices alimenticias, tales como leche (8), chocolate(9), galletas (10,11), pan (12) etc. No obstante, a pesar de sus grandes propiedades, la sangre tanto como otras fuentes de hierro son potentes prooxidantes, lo cual puede afectar la vida útil del producto, propiedades nutricionales y sensoriales del producto fortificado (13). En ese sentido, la adición directa de la sangre a los alimentos es todo un desafío, por lo que, la utilización de la tecnología de la microencapsulación se presenta como una gran alternativa, pues proporciona un aislamiento al compuesto de interés dentro de una matriz envolvente, impidiendo su interacción con el medio exterior (14).

El presente proyecto de investigación pretende generar conocimientos para que sean plasmados en la elaboración y publicación en formato de artículo científico que discuta con sus pares en materia de seguridad alimentaria, focalizado en nuestra región. Así, los conocimientos aquí generados servirán para contribuir con la disminución de los índices de anemia por deficiencia de hierro, pues presenta una alternativa para el aprovechamiento de hierro proveniente de la sangre bovina. Para ello, se empleará la microencapsulación, tecnología que brindará protección a este nutriente y la posibilidad de aprovecharla e incorporarlos en una matriz alimenticia de consumo masivo como lo es el pan. Asimismo, se producirán panes fortificados con fumarato ferroso como comparativo a la propuesta dada. Por último, se evaluará la bioaccesibilidad del hierro contenido en los panes mediante simulación gastrointestinal in vitro. En tal sentido, nuestra propuesta pretende responder las siguientes interrogantes.



¿Cómo se pueden desarrollar productos de panificación enriquecidos y fortificados con compuestos bioactivos microencapsulados?

¿Cuál es la biodisponibilidad de nutrientes en estos productos mejorados en comparación con los productos de panificación tradicionales?

¿Qué harinas tradicionales y no tradicionales son más adecuadas para la elaboración de estos productos enriquecidos?

¿Cuál es el impacto potencial de la introducción de estos productos en la dieta de la población?

VI. JUSTIFICACIÓN

En el Perú, tal como en otros países en vías de desarrollo, uno de los principales retos es alcanzar la seguridad alimentaria y nutricional de la población, en esa perspectiva el gobierno peruano ha implementado diversos planes estratégicos con el objetivo de llegar a esta meta. Según la OMS, el 50% de los casos de anemia se atribuyen a la carencia de hierro, afectando principalmente a niños y mujeres en edad fértil, trayendo consigo enormes pérdidas económicas para el país, pues sus efectos son de corto y largo plazo al mismo tiempo. Sumado a esto la desnutrición y la obesidad son otros tipos de malnutrición con alta prevalencia, el primero a causa de la escasez de alimentos y la carencia de proteínas, calorías y micronutrientes suficientes, y el segundo a causa del exceso de consumo de comida rápida.

Es por esto que la investigación en la mejora de nutrientes de los alimentos, sea mediante prácticas agrícolas o procesos industriales, es considerado esencial para garantizar en parte la seguridad alimentaria en nuestro país y en todo el mundo. Paralelo a la generación de conocimientos, las industrias en todo el mundo requieren utilizar y aprovechar lo máximo posible las matrices que ingresan dentro de cada proceso con la finalidad de generar la menor cantidad de residuos, obteniendo de esta forma productos y subproductos destinados a contrarrestar el problema de la seguridad alimentaria.

El desarrollo de productos de panificación enriquecidos y fortificados con compuestos bioactivos microencapsulados puede abordar las debilidades actuales en la calidad nutricional de estos productos. La microencapsulación de compuestos bioactivos permite protegerlos de las condiciones adversas durante la elaboración y el almacenamiento, garantizando así su estabilidad y biodisponibilidad. Este proyecto se justifica en función de la necesidad de mejorar la calidad nutricional de los productos de panificación y evaluar la efectividad de esta innovación. Desde el punto de vista económico, se busca generar la sostenibilidad de la producción de panes para atender la comunidad universitaria y los alrededores con futuras proyecciones de difusión externa. Además, se pretende demostrar las ventajas de la utilización de una fuente animal de hierro (sangre bovina) ante la utilización de un suplemento de hierro inorgánico (fumarato ferroso) y otros compuestos bioactivos obtenidos de residuos agroindustriales como cáscaras de frutas, semillas que normalmente son descartadas en el proceso de la industrialización de los productos.



Por otro lado, si bien es cierto el enriquecimiento de alimentos con compuestos funcionales es algo que se ha venido haciendo desde hace ya unos años. Existen algunos factores como el contenido, la forma química, las interacciones y los factores fisiológicos del individuo que limitan la absorción de estos nutrientes. Por lo que, es de vital importancia determinar la capacidad en la que estos nutrientes pueden ser liberados de la matriz alimentaria y estar listo para su absorción en el tracto gastrointestinal (bioaccesibilidad). Pues, para que un compuesto sea potencialmente biodisponible, debe ser primero bioaccesible en la matriz del alimento. Es por esto que, posteriormente a la elaboración del pan fortificado se determinará la bioaccesibilidad del hierro. Siendo que este proyecto proveería a la población en riesgo un pan rico en hierro con proyección de mejoramiento nutricional de la población peruana.

VII. OBJETIVOS

Objetivo General

Optimizar los parámetros de enriquecimiento con sustitución parcial con harinas no tradicionales y fortificación con micropartículas bioactivas para elaborar productos panificables con propiedades funcionales.

Objetivos Específicos (etapa 1)

- Determinar los parámetros de elaboración de pan de molde blanco, integral y pan dulce.
- Determinar los parámetros de enriquecimiento de pan de molde blanco, integral y pan dulce sustituyendo con harinas no tradicionales.

Objetivos Específicos (etapa 2)

- Determinar los parámetros de fortificación con micropartículas de pectina cítrica recubiertas con proteínas de sangre bovina utilizando la técnica de gelificación iónica.
- Caracterización nutricional, microbiológica y sensorial de los productos enriquecidos y fortificados con micropartículas a diferentes porcentajes.
- Evaluar la bioaccesibilidad de compuestos bioactivos, proteína, lípidos y hierro heme en pan enriquecido con micropartículas (in vitro).

VIII. METODOLOGÍA



9.1. Diseño metodológico

El estudio es de tipo experimental, con un diseño completamente aleatorio. El diseño de estudio será dividido en dos etapas de acuerdo a los objetivos específicos propuestos.

ETAPA 1: ENRIQUECIMIENTO DE PRODUCTOS PANIFICABLES CON HARINAS NO TRADICIONALES

Componente 1.1: Ampliación de la línea de producción de pan de molde del laboratorio de panificación

En esta primera etapa se realizará la determinación de los parámetros de elaboración del pan de molde blanco, integral y pan dulce. La producción de de estos productos se realizará de acuerdo al diseño completamente aleatorizado (DCA): pan control, pan con sustitución de harinas no tradicionales con 3 repeticiones. Los cuáles serán evaluados mediante análisis centesimal para ver las diferencias significativas entre los tratamientos. Dentro de esta etapa está considerado el Curso especializado de nutrición de precisión con la finalidad de adquirir conocimientos especializados para el cumplimiento de los objetivos trazados.

Lugar de ejecución: Esta actividad se desarrollará en el laboratorio de panificación de la UNAB.

Actividad 1.1.1. Adquisición de equipos para ampliación de línea de producción de pan de molde.

Esta actividad se desarrollará en el laboratorio de panificación de la UNAB, se realizará la adquisición de los equipos para ampliación de línea de producción de pan de molde como la formadora de pan molde, cortadora de pan de molde y embolsadora de pan molde.

Actividad 1.1.2. Acondicionamiento del ambiente de Laboratorio de Investigación en Tecnologías Alimentarias Emergentes-LITAE

Esta actividad se desarrollará en los ambientes de la UNAB, donde se realizará el acondicionamiento de laboratorio de Investigación en Tecnologías Alimentarias Emergentes, donde se adecuarán los equipos de control de calidad de harinas y panes (Farinografo, extensógrafo, alveógrafo y falling number), extracción de compuestos bioactivos (baño maria con agitación orbital, espectrofotómetro, equipo agua Milli-Q), microencapsulación (Spray dryer, liofilizador, atomizador, homogenizador, ultra turrax, campanas de desecación y rotavapor) y biodisponibilidad de nutrientes (shaker, equipo formadora de hielos, cabina de bioseguridad clase I), entre otros equipos menores que completan el proceso de análisis.



Actividad 1.1.3. Experimentos preliminares de pan de molde blanco, integral y pan dulce-caracterización y desarrollo de pan control.

Desarrollo del pan control. Esta actividad se desarrollará en el laboratorio de panificación de la UNAB, donde se realizará el desarrollo de pan de molde blanco, integral y pan dulce para seleccionar el pan que tenga mayor aceptación de los panelistas. Esta actividad estará a cargo de **Eduardo Herrera**, Reynaldo Silva, Lorenzo Huambachano, Grisel Chiroque, Nilton Rojas, Eulalia Vargas.

Componente 1.2: Determinar los parámetros de elaboración de pan de molde blanco, integral y pan dulce.

Actividad 1.2.1. Capacitación especializada en la elaboración de productos de panificación convencionales.

En esta etapa se realizará el curso de especialización en productos panificables para el equipo que conforma el grupo de investigación, tesis y colaboradores. La coordinación de esta actividad estará a cargo de la **Ing. Grisel Chiroque V.**

Actividad 1.2.2. Formulaciones de pan de molde blanco, integral y pan dulce (caracterización y desarrollo de pan control).

En esta etapa se desarrollará la formulación de pan molde blanco, integral y pan dulce utilizando un diseño completamente al azar (DCA).

Caracterización de la materia prima: Las harinas de trigo y harinas no tradicionales serán caracterizadas en cuanto a su composición centesimal, humedad, proteína bruta, lípidos, cenizas y carbohidratos totales por diferencia, también será realizada la distribución del tamaño de partículas (granulometría), de acuerdo con el método 965.22 da AOAC (1995), utilizando tamices de 14, 32, 60, 80 y 100. Todos los análisis serán realizados en triplicado y el desvío estándar será calculado. Esta actividad estará a cargo de **Grisel Chiroque**, Nilton Rojas.

Componente 1.3: Determinar los parámetros de enriquecimiento con sustitución de harinas no tradicionales en el pan de molde blanco, integral y pan dulce.

Actividad 1.3.1. Desarrollo del pan sustituyendo parcialmente con harinas no tradicionales.

Esta actividad se realizará el desarrollo de las diversas formulaciones de pan con sustitución parcial con harina no tradicionales como la harina de tarwi, garbanzo, quinua y amaranto. Se realizará un diseño experimental para cada sustitución. Esta actividad estará a cargo de **Nilton Rojas**, **Eduardo Herrera**, Lorenzo Huambachano,, Nilton Rojas, Eulalia Vargas, Grisel Chiroque y Reynaldo Silva.

Actividad 1.3.2. Caracterización nutricional, microbiológica y sensorial de los productos enriquecidos



La caracterización del pan enriquecido se realizará de acuerdo a su composición de macro y micronutrientes. Además de los análisis antes mencionados, para el pan también se considerará la determinación de fibra total según la AOAC (46).

El análisis microbiológico se realizará en el laboratorio de Microbiología especializado como servicio tercerizado de acuerdo a la Norma técnica de Salud N°071 “los indicadores microbiológicos tomados en cuenta fueron: Mohos (48).

VIII. PRODUCTOS DE PANADERÍA, PASTELERÍA y GALLETERÍA.

VIII.1 Productos de panadería y pastelería con o sin relleno y/o cobertura que no requieren refrigeración (pan, galletas y panes enriquecidos o fortificados, tostadas, bizcochos, panetón, queques, galletas, obleas, otros).

Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Mohos	2	3	5	2	10 ²	10 ³
<i>Escherichia coli</i> (*)	6	3	5	1	3	20
<i>Staphylococcus aureus</i> (*)	8	3	5	1	10	10 ²
<i>Clostridium perfringens</i> (**)	8	3	5	1	10	10 ²
<i>Salmonella</i> sp. (*)	10	2	5	0	Ausencia /25 g	----

(*) Para productos con relleno.
 (**) Adicionalmente para productos con rellenos de carne y/o vegetales.

Fuente: Minsa

Esta actividad estará a cargo **Grisel Chiroque** y **Nilton Rojas**

En esta etapa se realizará un curso de percepciones sensoriales y su impacto en el desarrollo de nuevos productos para el equipo de investigación y una pasantía de centro especializado en análisis sensorial en Universidad Miguel Hernández de Elche-España. La evaluación sensorial de los panes enriquecidos con harinas no tradicionales será realizada mediante dos metodologías.

Perfil flash (PF)

El análisis de perfil flash (PF) se aplicará para caracterizar los atributos sensoriales de los productos panificables, con un panel de 15 evaluadores (consumidores) de acuerdo con el protocolo descrito por Dairou y Sieffermann (2002). El análisis de PF se realizará en dos sesiones en las cuales las muestras se presentarán de manera simultánea. En la primera sesión, los evaluadores recibirán una explicación sobre el procedimiento y luego se solicitará que enumeren individualmente las características sensoriales que mejor describan las diferencias entre las muestras. Luego se les instruirá para evitar el uso de términos hedónicos. El proceso de generación de atributos durará alrededor de 30 min. Después de un breve descanso, los evaluadores recibirán una lista combinada de los atributos derivados de todos los evaluadores en una pizarra blanca. Se les permitirá modificar su lista al agregar o eliminar cualquiera de sus propios atributos. En la segunda sesión, se solicitará a los evaluadores que clasifiquen las muestras para cada



atributo sobre una escala tipo ordinal. Colocarán los códigos de las muestras en una escala de línea anclada en el lado izquierdo 'baja intensidad' y el lado derecho 'alta intensidad' (Dairou y Sieffermann, 2002; Delarue y Sieffermann, 2004). Esta actividad estará a cargo de **Reynaldo Silva**, Eulalia Vargas y Nilton Rojas.

Mapeo de preferencia

Se utilizará un panel 100 consumidores de la Universidad Nacional de Barranca. La aceptabilidad y atributos sensoriales se realizará usando una escala no estructurada lineal de 10 cm. Se evaluarán 8 características sensoriales (suave, húmedo, arenoso, dulce, amargo, sabor, olor, color) y aceptabilidad general del producto. A cada juez se le servirá trozos rectangulares de panes de 2x2 cm a una temperatura de 18 - 23°C aproximadamente. Las muestras se presentaron vía monádico secuencial (Delarue, J y Sieffermann. J. 2004, Pérez et al., 2005, Ramírez et al., 2010). Esta actividad estará a cargo de **Reynaldo Silva**, Eulalia Vargas y Nilton Rojas.

ETAPA 2: FORTIFICACIÓN DE PRODUCTOS PANIFICABLES CON COMPUESTOS BIOACTIVOS MICROENCAPSULADOS

Componente 2.1: Determinar las técnicas de microencapsulación de compuestos bioactivo

Para la segunda parte del estudio se aplicará estadística descriptiva, la cual permitirá obtener los promedios y desvíos estadísticos para compuestos activos como vitaminas, ácidos grasos poliinsaturados, proteína, hierro, humedad, cenizas, lípidos, y tamaño de micropartículas. En esta etapa también será realizado una pasantía en un centro especializado de Nanotecnología de Alimentos- Brasil y el curso de conservación de las propiedades fisicoquímicas con tecnologías emergentes.

Lugar de ejecución: Este ítem se desarrollará en el laboratorio de Investigación en Tecnologías Alimentarias Emergentes-LITAE de la UNAB y en el laboratorio de control de calidad - CIRNA UNAP-IQUITOS.

Actividad 2.1.1. Extracción, caracterización, identificación y cuantificación de los compuestos bioactivos de interés biológico

En esta etapa se realizará un screening de los compuestos bioactivos de interés, donde se estudiarán frutas, plantas y residuos de la agroindustria para identificar compuestos con propiedades biológicas como antioxidantes y antimicrobianos. En esta etapa se contará con la asesoría especializada en extracción, identificación y cuantificación de compuestos de interés en LC-MS.



Actividad 2.1.2. Producción de micropartículas recubiertas con proteínas de sangre bovina utilizando la técnica de gelificación iónica.

Las micropartículas recubiertas con sangre bovina serán producidas mediante gelificación iónica de acuerdo a la metodología descrita por Rengifo Silvano et al. (47). Como primer paso, se preparará una solución (100 mL) de pectina cítrica al 2% (1:1 p/p), así como 500 mL de solución de CaCl_2 al 2% (pH 4.0). En la cual se dejará caer la solución antes preparada a través de un atomizador de doble flujo con orificio de 1 mm a una altura de 12 cm, presión de aire de 0.250 kgf/cm² y velocidad de atomización de 555 mL/hora. Luego, se mantendrá en agitación constante por 30 minutos y se lavará en un tamiz con malla de acero.

Para el recubrimiento con proteínas de sangre bovina, primero se diluirá 55,56 mL de sangre y se completará con agua destilada hasta alcanzar un volumen total de 100 mL. La solución resultante será filtrada y su pH será ajustado a 4.0. Se pesarán 25 gr. de micropartículas húmedas, obtenidas en el paso anterior y se adicionará a la solución de sangre por 30 min en agitación constante. Después serán lavadas las micropartículas con abundante agua destilada (pH 4.0) para eliminar residuos. Las micropartículas serán mantenidas en refrigeración hasta su uso. Esta actividad estará a cargo de **Fernando Tello (UNAP)**, **Eulalia Vargas**, Grisel Chiroque y Nilton Rojas.

Actividad 2.1.3. Caracterización de micropartículas recubiertas con proteínas de sangre bovina.

Caracterización de la materia prima: la sangre bovina que se utilizará en el estudio será caracterizada con relación al contenido de proteína, carbohidratos, lípidos, pH, humedad y cenizas según metodología de la *Association of Official Analytical Chemistry* (46) de igual manera para el contenido de lípidos se utilizará el método Soxhlet según la AOAC (46).

Las micropartículas serán caracterizadas con relación al contenido de humedad, cenizas, así como el contenido de hierro y proteínas, según la metodología de *Association of Official Analytical Chemistry* (46). El método *Kjedahl* se basa en determinar la concentración de nitrógeno presente en la muestra.

Con relación a la morfología y al tamaño medio se utilizará un microscopio óptico con captación de imágenes a través de cámara digital controlada por el programa. Las fotos digitalizadas de micropartículas de cada muestra serán realizadas con el programa Microcal Origin pro 9.1 (Microcal Software, Inc., MA, USA). Esta actividad estará a cargo de **Fernando Tello (UNAP)**, **Eulalia Vargas**, Grisel Chiroque y Nilton Rojas.

Componente 2.2: Determinar los parámetros de fortificación con compuestos bioactivos microencapsulados

Actividad 2.2.1. fortificación de productos panificables con componente bioactivos microencapsulados



Lugar de ejecución: Se realizará en el laboratorio de panificación y Laboratorio de Análisis de Alimentos de la UNAB.

Para producir y caracterizar pan fortificado con micropartículas recubiertas con proteínas de sangre bovina (hierro) y sal de fumarato ferroso. La producción de pan se realizará de acuerdo a diseño completamente aleatorizado (DCA), con un 1 factor **tipo de formulación** con 5 niveles (pan control, pan con sal de fumarato ferroso, pan con micropartículas recubiertas con proteínas sangre bovina 10%, pan con micropartículas recubiertas con proteínas de sangre bovina 15%, pan con micropartículas recubiertas con proteínas de sangre bovina 20% y pan con micropartículas recubiertas con proteínas de sangre bovina 25%) y 3 repeticiones. Los cuáles serán evaluados mediante diferentes análisis para ver las diferencias significativas entre los tratamientos. Se elaborará panes y control de acuerdo al siguiente procedimiento:

- Dosificación y pesado de ingredientes
- Mezclado y amasado de los ingredientes (incluidas las micropartículas y el fumarato ferroso) hasta obtener una masa blanda y homogénea.
- Afinado para desarrollar el gluten de la masa
- Pesado y división con la ayuda de una divisora
- Embolado y formado con la finalidad de lograr el diseño del pan
- Estibado en bandejas de acero inoxidable
- Fermentado para darle un volumen adecuado a los panes.
- Horneado se realiza a una temperatura de 170 °C durante 25 min.
- Enfriado a temperatura ambiente
- Empacado en bolsas de polietileno
- Almacenado en cajas de cartón para su posterior análisis.

Esta actividad estará a cargo de **Eulalia Vargas**, Nilton Rojas, Grisela Chiroque, Eduardo Herrera, Lorenzo Huambachano, Reynaldo Silva, Kattia Ochoa y Fernando Tello.

Actividad 2.2.2. Caracterización nutricional y microbiológica del pan enriquecido

La caracterización del pan fortificado se realizará de acuerdo su composición de macro y micronutrientes. Además de los análisis antes mencionados, para el pan también se considerará la determinación de fibra total según la AOAC (46).

El análisis microbiológico se realizará en el laboratorio de Microbiología especializado como servicio tercerizado de acuerdo a la Norma técnica de Salud N°071 "los indicadores microbiológicos tomados en cuenta fueron: Mohos (48).

VIII. PRODUCTOS DE PANADERÍA, PASTELERÍA y GALLETERÍA.

VIII.1 Productos de panadería y pastelería con o sin relleno y/o cobertura que no requieren refrigeración (pan, galletas y panes enriquecidos o fortificados, tostadas, bizcochos, panetón, queques, galletas, obleas, otros).

Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Mohos	2	3	5	2	10 ²	10 ³
<i>Escherichia coli</i> (*)	6	3	5	1	3	20
<i>Staphylococcus aureus</i> (*)	8	3	5	1	10	10 ²



Fuente: Minsa

Esta actividad estará a cargo de Grisel Chiroque, Nilton Rojas.

Actividad 2.2.3. Evaluación sensorial mediante consumidores de panes de molde con micropartículas.

Mapeo de preferencia

Se utilizará un panel 100 consumidores de la Universidad Nacional de Barranca. La aceptabilidad y atributos sensoriales se realizará usando una escala no estructurada lineal de 10 cm. Se evaluarán 8 características sensoriales (suave, húmedo, arenoso, dulce, amargo, sabor, olor, color) y aceptabilidad general del producto. A cada juez se le servirá trozos rectangulares de panes de 2x2 cm a una temperatura de 18 - 23°C aproximadamente. Las muestras se presentarán vía monádico secuencial (Delarue, J y Sieffermann. J. 2004, Pérez et al., 2005, Ramírez et al., 2010).). Esta actividad estará a cargo de Reynaldo Silva, Nilton Rojas.

Componente 2.3: Evaluar la bioaccesibilidad de los compuestos bioactivos microencapsulados

Para la cuantificación de bioaccesibilidad, se seguirá un DCA con 3 repeticiones. El cual, se evaluará en cuanto al contenido de compuesto bioactivo microencapsulado adicionado al producto panificable. Para el cumplimiento de esta actividad se realizará la pasantía en técnicas de biodisponibilidad in vitro en Brasil.

Lugar de ejecución: Está programada la realización en el laboratorio de Investigación Tecnologías Alimentarias Emergentes-LITAE y en el Laboratorio de control de calidad de los alimentos CIRNA- Universidad Nacional de la Amazonía Peruana.



Actividad 2.3.1. Evaluar la bioaccesibilidad de hierro del pan enriquecido con micropartículas recubiertas con proteínas de sangre bovina.

Para la cuantificación de bioaccesibilidad, se seguirá un DCA con un solo factor **etapa** con 4 niveles (tiempo cero, oral, gástrico e intestinal) y 3 repeticiones. El cual, se evaluará en cuanto al contenido de hierro.

Para determinar la bioaccesibilidad, el pan se someterá a digestión *in vitro* simulada de acuerdo a la metodología descrita en el protocolo armonizado INFOGEST (50), el cual consiste de tres etapas: oral, gástrica e intestinal. Para ello primero se prepararon las soluciones madre, fluido salival simulado a pH 7.0 (FSS), fluido gástrico simulado a pH 3.0 (FGS) y fluido intestinal simulado a pH 7.0 (FIS), los cuales serán calentados en un baño maría antes de la simulación. Para formar el bolo se procederá a pesar 20 gr. de pan desmenuzado en matraces de vidrio con tapa rosca y se diluirá con 16 ml de FSS además de 2 mL de α -amilasa salival humana (75 U/mL EC 3.2.1.1. Sigma-Aldrich, St Louis, MO, USA), 100 uL de CaCl₂ (0.3 M) y 1.9 mL de agua destilada, haciendo un volumen total de 40 ml entre la muestra y los fluidos orales 1:1 (v:v). Después de que la mezcla sea incubada por dos minutos a 37°C en un baño maría, se añadirá el fluido gástrico 1:1 (v/v) conteniendo 30 mL de FGS, 20 uL de CaCl₂ (0.3 M) y 6.4 mL de solución de pepsina (2000 U/mL), luego se ajustará el pH a 3.0 utilizando HCL 1N, se completará con agua destilada hasta alcanzar un volumen de 40 ml, y se incubará a 37°C por 2 h, el volumen final en la etapa gástrica fue de 80 mL. La etapa intestinal, se simulará mediante la adición de 44 mL de líquido intestinal simulado (SIF), 10 mL de bilis, 20 ml de solución de pancreatina, 160 μ L de CaCl₂ 0.3 M, se ajustó el pH a 7.0 con NaOH 1N y se completó con agua destilada hasta alcanzar un volumen de 80 mL, el volumen final en la etapa intestinal fue de 160 mL. Finalmente se llevará a incubación por 2h a 37C°. Inmediatamente después de la culminación de cada etapa las muestras fueron congeladas para la inactivación de las enzimas, luego se descongelaron para ser divididas por centrifugación (5000 rpm por 20 min) en una fracción soluble (S) e insoluble (P). Esta actividad estará a cargo de **Fernando Tello, Kattia Ochoa, Eulalia Vargas** y Grisel Chiroque.

Actividad 2.3.2: Procesamiento , análisis de la información y divulgación de resultados

Para la determinación de los efectos de las variables independientes sobre las variables dependientes en estudio se utilizará el análisis de la Varianza (ANOVA), y si resultara de diferencia significativa a un nivel $\alpha = 0.05$ se aplicará el Test Tukey. Para la evaluación sensorial, en el perfil flash se realizará un análisis multivariado procrustes generalizado y para el mapeo de preferencia análisis de componentes principales. En todos los casos se utilizará el programa estadístico R project y R Studio. Esta actividad estará a cargo de **Reynaldo Silva, Eulalia Vargas, Nilton Rojas** y Grisel Chiroque

IX. CONSIDERACIONES ÉTICAS:



- Toda la información recolectada durante la ejecución del proyecto proviene de fuentes netamente confiables, manteniendo la confidencialidad de estos, con el objetivo de salvaguardar la integridad de la misma.
- En el análisis sensorial del pan se considerará el consentimiento de cada uno de los participantes voluntarios. Asimismo, los análisis de caracterización de toda la investigación serán realizados con mucha dedicación y certeza.
- La generación de manuales técnicos producto del presente proyecto de investigación será una publicación registrada en la Biblioteca Nacional del Perú con su respectivo código ISBN, para proteger la propiedad intelectual de los autores y la UNAB. Así mismo, los créditos al presente proyecto de investigación serán indicados.
- Las publicaciones científicas que surjan del presente proyecto de investigación cumplirán las especificaciones de la guía de autores para publicación de la respectiva revista de investigación. Así mismo, los créditos al presente proyecto de investigación serán indicados.

X. RESULTADOS ESPERADOS:

- 02 artículo científico aceptados en revistas
- 02 tesis de pre-grado de la UNAB
- 04 presentaciones en congresos nacionales y/o internacionales
- 04 pasantías (2 Investigador y alumno) a centro especializado Técnicas de extracción y cuantificación de compuestos bioactivos por métodos espectrofotométricos UV visible y fluorescencia, en Nanotecnología de Alimentos, biodisponibilidad in vitro y análisis sensorial.
- Producción de 2400 panes de molde (blanco e integral), enriquecidos y fortificados (distribuidos en dos periodos 2023, 2024)
- Obtención de 1200 panes dulce enriquecidos y fortificados (distribuidos en 2023 y 2024)
- 1 curso de especialización en panadería funcional.
- 1 Curso de nutrición de precisión
- 1 curso de técnicas de percepción sensorial.
- 1 curso especializado en métodos emergentes de conservación de las propiedades químicas y nutricionales .
- 1 curso de especialización en diseños de estadísticos para la optimización de procesos y formulaciones.

XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. OMS. Iron deficiency anemia: assessment, prevention and control [Internet]. 2008 [cited 2022 Jun 12]. Available from:



- <https://www.who.int/publications/m/item/iron-children-6to23--archived-iron-deficiency-anaemia-assessment-prevention-and-control>
2. INEI. Informe Técnico: Estadísticas de Seguridad Ciudadana. Vol. 04. 2019. p. 166.
 3. García P, Pessah S, Lavado P, Villarán R, Calle M. Plan Nacional para la REDUCCIÓN Y CONTROL DE LA ANEMIA Materno Infantil y la Desnutrición Crónica Infantil en el Perú: 2017-2021 [Internet]. Lima-Peru; 2017. Available from: <http://www.minsa.gob.pe/>
 4. Guabloche J. Anemia Infantil En El Perú: Análisis De La Situación Y Políticas Públicas Para Su Reducción. Moneda: Políticas Públicas [Internet]. 2021;48–55. Available from: <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Revista-Moneda/moneda-185/moneda-185-10.pdf>
 5. Skolmowska D, Głowska D. Analysis of heme and non-heme iron intake and iron dietary sources in adolescent menstruating females in a national Polish sample. Vol. 11, Nutrients. 2019.
 6. Preedy VR. Handbook of Food Fortification and Health. Vol. 1.
 7. Lynch SA, Mullen AM, O'Neill EE, Garcia C. Harnessing the Potential of Blood Proteins as Functional Ingredients: A Review of the State of the Art in Blood Processing. Compr Rev Food Sci Food Saf. 2017;16:330–44.
 8. García D, Changanqui K, Vásquez RE, Neira E, Espinoza JB, Moran JRV, et al. Heme iron fortified flavored milk: quality and sensory analysis. Brazilian J Food Technol. 2022;25:1–10.
 9. Pastore D, Muizniece-Brasava S. Fortified chocolate snacks with increased level of iron. Res Rural Dev. 2016;1:111–5.
 10. Quintero-Gutiérrez AG, González-Rosendo G, Pozo JP, Villanueva-Sánchez J. Heme Iron Concentrate and Iron Sulfate Added to Chocolate Biscuits: Effects on Hematological Indices of Mexican Schoolchildren. J Am Coll Nutr. 2016;35(6):544–51.
 11. Garay Barrios JJ. FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN FÍSICOQUÍMICA Y SENSORIAL DE GALLETAS ANTIANÉMICAS ENRIQUECIDAS CON QUINUA (Chenopodium quinoa) Y SANGRE BOVINA. 2018.
 12. Hoppe M, Brün B, Larsson MP, Moraeus L, Hulthén L. Heme iron-based dietary intervention for improvement of iron status in young women. Nutrition. 2013;29(1):89–95.
 13. Alemán M, Bou R, Tres A, Polo J, Codony R, Guardiola F. Oxidative stability of a heme iron-fortified bakery product: Effectiveness of ascorbyl palmitate and co-spray-drying of heme iron with calcium caseinate. Food Chem. 2016;196:567–76.
 14. Alemán M, Bou R, Tres A, Polo J, Codony R, Guardiola F. Oxidative stability of a heme iron-fortified bakery product: Effectiveness of ascorbyl palmitate and



- co-spray-drying of heme iron with calcium caseinate. *Food Chem.* 2016;196:567–76.
15. Bryszewska MA, Tomás-Cobos L, Gallego E, Villalba MP, Rivera D, Taneyo Saa DL, et al. In vitro bioaccessibility and bioavailability of iron from breads fortified with microencapsulated iron. *LWT - Food Sci Technol.* 2019;99(April 2018):431–7.
 16. Aroca Viena LC, Proaño Panduro JI. Encapsulación de aceite de *Plukenetia volubilis* L. (Sacha inchi) recubiertas con proteínas de sangre bovina para fortificación de galletas. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana; 2020.
 17. Tandara L, Salamunic I. Iron metabolism: Current facts and future directions. *Biochem Medica.* 2012;22(3):311–28.
 18. Rodriguez-Ramiro I, Brearley CA, Bruggaber SFA, Perfecto A, Shewry P, Fairweather-Tait S. Assessment of iron bioavailability from different bread making processes using an in vitro intestinal cell model. *Food Chem* [Internet]. 2017;228:91–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.01.130>
 19. Zimmermann MB, Hurrell RF. Nutritional iron deficiency. *Seminar* [Internet]. 2007;370:511. Available from: www.thelancet.com
 20. Bryszewska MA. Comparison study of iron bioaccessibility from dietary supplements and microencapsulated preparations. *Nutrients.* 2019;11(2).
 21. Angelino D, Cossu M, Marti A, Zanoletti M, Chiavaroli L, Brighenti F, et al. Bioaccessibility and bioavailability of phenolic compounds in bread: A review. *Food Funct.* 2017;8(7):2368–93.
 22. Ak B, Avşaroğlu E, Işık O, Özyurt G, Kafkas E, Etyemez M, et al. Nutritional and Physicochemical Characteristics of Bread Enriched with Microalgae *Spirulina platensis*. *Int J Eng Res Appl* [Internet]. 2016;6(12):30–8. Available from: www.ijera.com
 23. Bryszewska MA. Comparison Study of Iron Bioaccessibility from Dietary Supplements and Microencapsulated Preparations. 2019;
 24. Ranjbar A, Heshmati A, Momtaz JK, Vahidinia A. Effect of iron-enrichment on the antioxidant properties of wheat flour and bread. *J Cereal Sci* [Internet]. 2019;87(November 2018):98–102. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2019.03.010>
 25. Mathi P. Development Of Beef Sausages Through Bovine Blood Utilization as Fat Replacer to Reduce Slaughterhouse By-Product Losses By Pius Mathi (B . Sc . Fst , University Of Nairobi) A Thesis Submitted in Partial Fulfilment of Requirements for the Degree of Mast. 2016;
 26. Parés D, Saguer E, Carretero C. Blood by-products as ingredients in processed meat [Internet]. *Processed meats: Improving safety, nutrition and quality.* Woodhead Publishing Limited; 218–242 p. Available from: <http://dx.doi.org/10.1533/9780857092946.2.218>
 27. de Moura SCSR, Berling CL, Garcia AO, Queiroz MB, Alvim ID, Hubinger MD. Release of anthocyanins from the hibiscus extract encapsulated by ionic gelation



- and application of microparticles in jelly candy. *Food Res Int.* 2019;121:542–52.
28. Aguilar KC, Tello F, Bierhalz ACK, Garnica Romo MG, Martínez Flores HE, Grosso CRF. Protein adsorption onto alginate-pectin microparticles and films produced by ionic gelation. *J Food Eng.* 2015;154:17–24.
 29. Silverio GB, Sakanaka LS, Alvim ID, Shirai MA, Grosso CRF. Production and characterization of alginate microparticles obtained by ionic gelation and electrostatic adsorption of concentrated soy protein. *Cienc Rural.* 2018;48(12):1–12.
 30. Sampaio GLA, Pacheco S, Paula A, Ribeiro O, Galdeano MC, Gomes FS, et al. Encapsulation of a lycopene-rich watermelon concentrate in alginate and pectin beads: Characterization and stability. *LWT - Food Sci Technol.* 2019;116(September):108589.
 31. Rehman A, Ahmad T, Aadil RM, Spotti MJ, Bakry AM, Khan IM, et al. Pectin polymers as wall materials for the nano-encapsulation of bioactive compounds. *Trends Food Sci Technol [Internet].* 2019;90(June):35–46. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2019.05.015>
 32. Sun X, Cameron RG, Bai J. Microencapsulation and antimicrobial activity of carvacrol in a pectin-alginate matrix. *Food Hydrocoll.* 2019;92(October 2018):69–73.
 33. Doderio A, Pianella L, Vicini S, Alloisio M, Ottonelli M, Castellano M. Alginate-based hydrogels prepared via ionic gelation: An experimental design approach to predict the crosslinking degree. *Eur Polym J.* 2019;118(April):586–94.
 34. Sun X, Cameron RG, Manthey JA, Hunter WB, Bai J. Microencapsulation of tangeretin in a citrus pectin mixture matrix. *Foods.* 2020;9(9).
 35. Burey P, Bhandari BR, Howes T, Gidley MJ. Hydrocolloid gel particles: Formation, characterization, and application. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 2008;48(5):361–77.
 36. Benito P, Miller D. Iron Absorption and Bioavailability: an Updated Review. *Nutr Res.* 1998;18(3):581403.
 37. Gutiérrez-Grijalva EP, Ambriz-Pérez DL, Leyva-López N, Castillo-López RI, Heredia JB. Review: Dietary phenolic compounds, health benefits and bioaccessibility. *Arch Latinoam Nutr.* 2016;66(2):87–100.
 38. Fernández-García E, Carvajal-Lérida I, Pérez-Gálvez A. In vitro bioaccessibility assessment as a prediction tool of nutritional efficiency. *Nutr Res.* 2009;29:751–60.
 39. Suliburska J, Krejpcio Z. Evaluation of the content and bioaccessibility of iron, zinc, calcium and magnesium from goats, rice, leguminous grains and nuts. *J Food Sci Technol.* 2014;
 40. Kurek MA, Wyrwicz J, Karp S, Wierzbicka A. Particle size of dietary fiber preparation affects the bioaccessibility of selected vitamin B in fortified wheat bread. *J Cereal Sci [Internet].* 2017;77:166–71. Available from:



<http://dx.doi.org/10.1016/j.jcs.2017.07.016>

41. Gera T, Sachdev HS, Boy E. Effect of iron-fortified foods on hematologic and biological outcomes: Systematic review of randomized controlled trials. *Am J Clin Nutr.* 2012;96(2):309–24.
42. Bakry AM, Abbas S, Ali B, Majeed H, Abouelwafa MY, Mousa A, et al. Microencapsulation of Oils: A Comprehensive Review of Benefits, Techniques, and Applications. *Compr Rev Food Sci Food Saf.* 2016;15(1):143–82.
43. Cilla A, García-Nebot MJ, Perales S, Lagarda MJ, Barberá R, Farré R. In vitro bioaccessibility of iron and zinc in fortified fruit beverages. *Int J Food Sci Technol.* 2009;44(6):1088–92.
44. Zhou HX, Pang X. Electrostatic Interactions in Protein Structure, Folding, Binding, and Condensation. *Chem Rev.* 2018;118(4):1691–741.
45. Galanakis CM. Bioavailability, Bioaccessibility, and Bioactivity. In: *Nutraceutical and Functional Food Components.* 2017. p. 1–14.
46. AOAC. Official methods of analysis of AOAC International. In: *Association of Official Analysis Chemists International.* 19th ed. Washington:AOAC; 2012.
47. Rengifo Silvano E, Paredes Vela R, Paredes RR, Arce Saavedra T, Tello Célis F. Microparticles coated with proteins in their natural state and in vitro gastrointestinal simulation. *Brazilian J Food Technol.* 2022;1–10.
48. R. M. N° 591-2008/MINSA. Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. *El Peruano.* 2008. p. 7–22.
49. Rocha C, Ribeiro JC, Costa Lima R, Prista C, Raymundo A, Vaz Patto MC, et al. Application of the CATA methodology with children: Qualitative approach on ballot development and product characterization of innovative products. *Food Qual Prefer.* 2021;88(September 2020).
50. Brodkorb A, Egger L, Alminger M, Alvito P, Assunção R, Ballance S, et al. INFOGEST static in vitro simulation of gastrointestinal food digestion. *Nat Protoc [Internet].* 2019;14(4):991–1014. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/s41596-018-0119-1>
51. Delarue, J. (2014). Flash Profile. In P. Valera y G. Ares (Eds.), *Novel Techniques in Sensory Characterization and Consumer Profiling* (pp. 175–205). New York: Taylor & Francis Group.
52. Delarue, J., y Sieffermann, J.-M. (2004). Sensory mapping using Flash profile. Comparison with a conventional descriptive method for the evaluation of the flavour of fruit dairy products. *Food Quality and Preference*, 15(4), 383–392.
53. Ramírez, E. Ramón, A. Shain, Y. González, J. Juárez, C. Martínez, H. Bravo y J. Rodríguez, (2010). Mapa externo de preferencias con datos sensoriales e instrumentales para la evaluación de salchichas de *Euthynnus lineatus*, *Temas de Ciencia y Tecnología*, 14(42), 19–28.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE BARRANCA
VICEPRESIDENCIA DE INVESTIGACIÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN
Av. Toribio de Luzuriaga N° 376, M J - Urbanización La Florida - Barranca



PRESUPUESTO DEL PROYECTO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE BARRANCA
VICEPRESIDENCIA DE INVESTIGACIÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN
Av. Toribio de Luzuriaga N° 376, M J - Urbanización La Florida - Barranca



UNAB UNIVERSIDAD NACIONAL DE BARRANCA
PROYECTO: DESARROLLO DE PRODUCTOS DE PANIFICACIÓN ENRIQUECIDAS Y FORTIFICADAS CON COMPUESTOS BIOACTIVOS MICROENCAPSULADOS, UTILIZANDO HARINAS TRADICIONALES, NO TRADICIONALES Y BIOACCESIBILIDAD DE NUTRIENTES.

I. EQUIPOS Y BIENES DURADEROS PRIMERA ETAPA									
Especifica de gasto	Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total (S/.)	PRE SUPUESTO 2023	PRE SUPUESTO 2024	PRE SUPUESTO 2025	Actividad
	Balanza analítica	Equipo	2	20,000.00	40,000.00		40,000.00		
	Balanza analítica de 5 decimales	Equipo	1	22,000.00	22,000.00		22,000.00		
	Rebanadora industrial paso 12 mm	Equipo	1	25,000.00	25,000.00	25,000.00			
	Formadora de pan de molde	Equipo	1	60,000.00	60,000.00	60,000.00			Actividad 1.2.1. Desarrollo del pan sustituyendo parcialmente con harinas no tradicionales. Actividad 2.2.1. Biofortificación de productos panificables con componente bioactivos microencapsulados
	Fainografo	Equipo	1	110,000.00	110,000.00		110,000.00		
	Extensografo	Equipo	1	110,000.00	110,000.00		110,000.00		
	Fallin number	Equipo	1	100,000.00	100,000.00		100,000.00		
	Alveografo	Equipo	1	98,000.00	98,000.00		98,000.00		
	Consolidadora	Equipo	1	1,500.00	1,500.00	1,500.00			
	Refrigeradora	Equipo	1	6,000.00	6,000.00	6,000.00			
	Tamizador analítico eléctrico modelo RO-TAP RX-29 (agitador de tamices de 8 pulgadas - 230V/60Hz)	Equipo	1	80,000.00	80,000.00		80,000.00		
	Cámara de high resolution full-frame a/R V	Equipo	1	16,000.00	16,000.00		16,000.00		
	Medidor de Colorimétrico CQ 400 CM45 Reflectancia/Transmitancia /De mesa	Equipo	1	100,000.00	100,000.00		100,000.00		
	Impresora laser Brother Color HL-L3270CDW Duplex, W6, blanco Multifuncional	Equipo	1	2,300.00	2,300.00		2,300.00		Actividad 2.3.2. Procesamiento y análisis de la información y divulgación de resultados
	Proyector Epson PowerLite FH52+ Full Hd 4,000 Lúmenes Inalámbrico	Equipo	1	6,900.00	6,900.00		6,900.00		
	Laptop	Equipo	3	5,000.00	15,000.00		15,000.00		
	TOTAL S/				792,700.00	92,500.00	700,200.00		

I. EQUIPOS Y BIENES DURADEROS SEGUNDA ETAPA									
Especifica de gasto	Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total (S/.)	PRE SUPUESTO 2023	PRE SUPUESTO 2024	PRE SUPUESTO 2025	Actividad
	Espectrofotómetro lector de microplacas multiskan skyhigh con pantalla táctil UV y fluorescencia, accesos incluidos	Equipo	1	190,000.00	190,000.00		190,000.00		
	Equipo agua ultrapura Milli-Q	Equipo	1	48,000.00	48,000.00		48,000.00		
	Centrífuga refrigerada incluir 3 rotores	Equipo	1	47,000.00	47,000.00		47,000.00		
	Micropipetas multicanales (8 puntas) marca eppendorf (pack)	Equipo	2	20,000.00	40,000.00		40,000.00		Actividad 2.1.1. Extracción, caracterización, identificación y cuantificación de los compuestos bioactivos de interés biológico
	Rack de micropipetas	Equipo	1	545.00	545.00		545.00		
	Micropipetas automáticas de 0.1-2.5ul (3120000216)	Equipo	1	1,298.00	1,298.00	1,298.00			
	Micropipetas automáticas de 0.5-10ul (3120000224)	Equipo	1	1,278.00	1,278.00	1,278.00			
	Micropipetas automáticas de 10-100ul (3123000241)	Equipo	1	1,273.00	1,273.00	1,273.00			
	Micropipetas automáticas de 20-200ul (3123000250)	Equipo	1	1,260.00	1,260.00	1,260.00			
	Micropipetas automáticas de 30-300ul (3120000305)	Equipo	1	1,260.00	1,260.00	1,260.00			
	Spray dryer para laboratorio SD-BASIC Con Compresor	Equipo	1	180,000.00	180,000.00		180,000.00		
	Liofilizadores labconco freezezone con consola 18 litros	Equipo	1	150,000.00	150,000.00		150,000.00		
	El homogenizador de alta presión	Equipo	1	35,000.00	35,000.00		35,000.00		Actividad 2.1.2. Producción de micropartículas recubiertas con proteínas de sangre bovina utilizando la técnica de gelificación iónica.
	Compresor de aire de uso médico	Equipo	1	15,000.00	15,000.00		15,000.00		
	Agitador magnético	Equipo	4	4,800.00	19,200.00		19,200.00		
	Bomba peristáltica kosodo	Equipo	1	7,500.00	7,500.00		7,500.00		
	Atomizador de doble fluido accesorios (gelificación iónica) aguja de 1 mm,1.5mm y 2 mm	Equipo	1	50,000.00	50,000.00		50,000.00		
	Baño calefactor de ultrasonidos LCP-20 capacidad de 20 litros	Equipo	1	15,000.00	15,000.00		15,000.00		
	Rotavapor/evaporador rotatorio vertical r-300-bomba vacio v-300	Equipo	1	85,000.00	85,000.00		85,000.00		
	Shaker con agitación orbital y control de temperatura (10 accesorios de capacidad de 250 mL)	Equipo	1	30,000.00	30,000.00		30,000.00		
	Ultra Tunax homogenizador mas accesorios	Equipo	1	15,000.00	15,000.00		15,000.00		Actividad 2.1.3. Producción de micropartículas recubiertas con proteínas de sangre bovina utilizando la técnica de gelificación iónica.
	Campana de desecación 300 mm de diámetro	Equipo	5	2,000.00	10,000.00		10,000.00		
	Potenciómetro	Equipo	1	4,800.00	4,800.00		4,800.00		
	Ph metro	Equipo	1	15,000.00	15,000.00		15,000.00		
	Equipo formadora de hielo (cubos)	Equipo	1	60,000.00	60,000.00		60,000.00		
	Deshidratadora de cabina en acero inoxidable (10kg carga)	Equipo	1	10,000.00	10,000.00		10,000.00		
	Agitador vortex Marca: Modelo TX1	Equipo	2	440.00	880.00		880.00		
	Estufa esterilizadora Modelo UF450 de 449 litros	Equipo	1	35,000.00	35,000.00		35,000.00		
	UPS	Equipo	4	800.00	3,200.00		3,200.00		Actividad 2.1.1. Extracción, caracterización, identificación y cuantificación de los compuestos bioactivos de interés biológico
	Cabina de bioseguridad clase I	Equipo	1	18,000.00	18,000.00		18,000.00		
	Dispensador de 0.5-5 ml para acidos fuertes y soluciones alcalinas	Equipo	4	3683.00	14,732.00		14,732.00		
	Bomba para LC-MS	Equipo	1	100,000.00	100,000.00		100,000.00		
	TOTAL S/				1,213,146.00	6,369.00	1,206,777.00		



UNIVERSIDAD NACIONAL DE BARRANCA
VICEPRESIDENCIA DE INVESTIGACIÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN
Av. Toribio de Luzuriaga N° 376, M J - Urbanización La Florida - Barranca



II. GASTOS OPERATIVOS PRIMER ETAPA									
2.1 INSUMOS Y MATERIALES (BIBLIOGRÁFICOS, SOFTWARE, VARIOS)									
Especifica de gasto	Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total (S/.)	PRE SUPUESTO 2023	PRE SUPUESTO 2024	PRE SUPUESTO 2025	Actividad
	Harina panadera especial	Kg	2500	4.90	12,250.00	5,568	5,568	1,113.64	
	Azúcar rubia	Kg	276	5.50	1,518.00	690	690	138.00	
	Azúcar blanca	Kg	100	6.40	640.00	291	291	58.18	
	Sal	Kg	32	1.80	57.60	26	26	5.24	
	Levadura fresca	Kg	92	15.00	1,380.00	627	627	125.45	
	Mejorador de masa S500	Kg	244	35.00	8,540.00	3,882	3,882	776.36	
	Daltafresh nucleo 3.5%	Kg	54	25.00	1,350.00	614	614	122.73	
	Manteqa vegetal gordito	Kg	286	13.5	3,861.00	1,755	1,755	351.00	
	Monoglicido destilado 90%	Kg	28	28.00	784.00	356	356	71.27	
	Versilac	Kg	98	11.00	1,078.00	490	490	98.00	
	Gluten de trigo	Kg	82	35.00	2,870.00	1,305	1,305	260.91	
	Salvado de trigo	Kg	160	5.00	800.00	364	364	72.73	
	Azúcar invertida	Kg	30	10.00	300.00	136	136	27.27	
	Avena de hojuela	Kg	48	8.00	384.00	175	175	34.91	
	Arandanos secos	Kg	178	80.00	14,240.00	6,473	6,473	1,294.55	
	Esencia de mantequilla	Kg	3	50.00	150.00	68	68	13.64	
	Yema de huevo	Kg	22	10.00	220.00	100	100	20.00	
	Frutos almendras	Kg	100	90.00	9,000.00	4,091	4,091	818.18	
	Frutos secos pecanas	Kg	100	90.00	9,000.00	4,091	4,091	818.18	
	Frutos secos varios	Kg	60	90.00	5,400.00	2,455	2,455	490.91	
	Frutos secos castañas	Kg	60	90.00	5,400.00	2,455	2,455	490.91	
	Ajorjolí	Kg	48	12.00	576.00	262	262	52.36	
	Linaza	Kg	48	14.00	672.00	305	305	61.09	
	Harina Quinua blanca (Chenopodium quinoa)	Unidad 25 kg	3	230.00	690.00	314	314	62.73	
	Harina Tarwi (Lupinus mutabilis)	Unidad 25 kg	3	250.00	750.00	341	341	68.18	Actividad 1.1.2 Experimentos preliminares de pan de molde blanco, integral y pan dulce Actividad 1.2.1. Desarrollo del pan sustituyendo parcialmente con harinas no tradicionales.
	Harina Amaranto (Amaranthus)	Unidad 25 kg	3	230.00	690.00	314	314	62.73	
	Harina Garbanzo (Cicer arietinum)	Unidad 25 kg	2	250.00	500.00	227	227	45.45	
	Suero de leche en polvo	Kg	30	15.00	450.00	205	205	40.91	
	Azúcar impalpable	Kg	30	15.00	450.00	205	205	40.91	
	Levadura seca salt instant lesafe	Kg	24	25.00	600.00	273	273	54.55	
	Datem	Kg	8	40.00	320.00	145	145	29.09	
	Hojuelas de quinua negra o roja	Kg	40	8.00	320.00	145	145	29.09	
	Mantequilla sin sal	caja 6 kg	20	320.00	6,400.00	2,909	2,909	581.82	
	Leche en polvo	Unidad 10 kg	16	25.00	400.00	182	182	36.36	
	Insumos varios (antimoho, polvo de hornear)	Unidad 5 kg	4	50.00	200.00	91	91	18.18	
	Acido citrico	Kg	2	29.00	58.00	26	26	5.27	
	Granozyme mtg 1500	Kg	2	100.00	200.00	91	91	18.18	
	Alfa amilasa (*)	Kg	4	980.00	3,920.00	1,782	1,782	356.36	
	Xilanasa (*)	Kg	4	758.00	3,032.00	1,378	1,378	275.64	
	Pasas	Kg	4	20.00	80.00	36	36	7.27	
	Semilla de Chia (Salvia hispanica)	Unidad 25 kg	2	255.00	510.00	232	232	46.36	
	Germen de trigo	Kg	50	25.00	1,250.00	568	568	113.64	
	Quinua perlada roja	Unidad 25 kg	2	250.00	500.00	227	227	45.45	
	Semillas de anís	Kg	3	25.00	75.00	34	34	6.82	
	E200 - Ácido sórbico	Kg	2	80.00	160.00	73	73	14.55	
	E282 - Propionato de calcio	Kg	14	30.00	420.00	191	191	38.18	
	E300 - Ácido ascórbico	Kg	2	50.00	100.00	45	45	9.09	
	E341 - Fosfatos de calcio	Kg	2	50.00	100.00	45	45	9.09	
	E471 - Mono- y diglicéridos de ácidos grasos	Kg	2	50.00	100.00	45	45	9.09	
	E472e - Ésteres monoacetiltartárico y diacetiltartárico de monoglicéridos y diglicéridos	Kg	2	50.00	100.00	45	45	9.09	
	Tubo de ensayo Vidrio borosilicato 3.3 Con tapa rosca capacidad 20 ml y 33 ml (12 c/u)	Caja (25)	2	120.00	240.00	120.00	120.00	-	
	Materiales de vidrios para laboratorio (Matraces, folas, pipetas volumétricas, vaso precipitado, embudo de vidrio, probeta milimetrada, pinzas para tubo de ensayo, tubo de ensayo, capsulas de porcelana, escobillones, etc)	unidades	50	400.00	20,000.00	-	20,000.00	-	
	Matraces con tapa rosca 250 ml	Caja (25)	1	3500.00	3,500.00	-	3,500.00	-	
	Duran vaso, forma baja, graduado, con pico, 5000 ml, 3 u.	Unidad	5	800.00	4,000.00	-	4,000.00	-	Actividad 2.3.1. Evaluar la bioaccesibilidad de hierro del pan enriquecido con micropartículas recubiertas con proteínas de sangre bovina.
	Duran vaso, forma baja, graduado, con pico, 3000 ml, 3 u.	Unidad	5	1800.00	9,000.00	-	9,000.00	-	
	Duran vaso, forma baja, graduado, con pico, 1000 ml, 3 u.	Unidad	5	85.00	425.00	-	425.00	-	
	Duran vaso, forma baja, graduado, con pico, 250 ml, 3 u.	Docena	1	30.00	30.00	-	30.00	-	
	Duran vaso, forma baja, graduado, con pico, -100 ml, 3 u.	Docena	1	25.00	25.00	-	25.00	-	
	Embudo mediano x 3 u.	Unidad	1	780.00	780.00	-	780.00	-	
	Embudo grande x 5 u.	Unidad	1	958.00	958.00	-	958.00	-	
	Tamices kit completo	Unidad	1	450.00	450.00	-	450.00	-	
	Barra de agitacion margética de diversos tamaños	unidad	25	28.00	700.00	-	700.00	-	
	Probetas 25, 50, 100, 250, 500 y 1000 mL. 5 c/u	Unidad	30	50.00	1,500.00	-	1,500.00	-	Actividad 2.1.1. Extracción, caracterización, identificación y cuantificación de los compuestos bioactivos de interés biológico
	Tubo con tapa rosca, 70 mL, x 24 U.	Unidad	24	380.00	9,120.00	-	9,120.00	-	
	Espatulas de laboratorio para pesado	Unidad	10	25.00	250.00	-	250.00	-	
	Envases foil de aluminio + gravado 100 unidades	100 unid	2	280.00	560.00	560.00	-	-	
	Papel parafilm de 4 pulg x 125 pies	Unidad	2	198.00	396.00	396.00	-	-	
	Bolsa de plastico transparente	Millar	2.5	200.00	500.00	500.00	-	-	
	Bolsas de polipropileno para pan molde tamaño bimbo blanco	Millar	2.5	5000.00	12,500.00	12,500.00	-	-	
	Bolsas de polipropileno para pan molde tamaño bimbo integral	Millar	2.5	5000.00	12,500.00	12,500.00	-	-	
	Empaque para dulce (caja de cartulina con visora)	Millar	2.5	4000.00	10,000.00	10,000.00	-	-	



UNIVERSIDAD NACIONAL DE BARRANCA
VICEPRESIDENCIA DE INVESTIGACIÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN
Av. Toribio de Luzuriaga N° 376, M J - Urbanización La Florida - Barranca



Precinto de seguridad	Millar	1.5	35.00	52.50	52.50	-	-	-	-
Molde para pan molde con tapa 9x4	Unidad	36	100.00	3,600.00	3,600.00	-	-	-	-
Cesto de mimbre para los panes	Unidad	600	80.00	48,000.00	48,000.00	-	-	-	-
Accesorios cesto mimbre	Unidad	600	15.00	9,000.00	9,000.00	-	-	-	-
Rafia 1/4 pulgada	Unidad	2	140.00	280.00	280.00	-	-	-	-
Canasta mimbre para exposición de muestras de panes	Unidad	10	80.00	800.00	800.00	-	-	-	-
Gas para el horno	Unidad	3	400.00	1,200.00	800.00	400.00	-	-	Actividad 1.1.2 Experimentos preliminares de pan de molde blanco, integral y pan dulce Actividad 1.2.1. Desarrollo del pan sustituyendo parcialmente con harinas no tradicionales.
Aceite para el liofilizador	Unidad	2	250.00	500.00	-	500.00	-	-	-
Mascarillas descartables de tres pliegues	Caja 50 unid	10	30	300.00	150.00	75.00	75.00	-	-
Cofia descartable	Caja 100 unid	20	25	500.00	250.00	250.00	-	-	-
Jabón tocador líquido x 250 ml	Unidad	10	12	120.00	36.00	48.00	36.00	-	-
Lejía (hipoclorito de sodio) al 5% x 1L	Unidad	12	15	180.00	45.00	60.00	75.00	-	-
Toalla absorbente	Unidad	25	8	200.00	80.00	32.00	88.00	-	-
Alcohol etílico 70% gel de 500 ml	Unidad	12	14	168.00	84.00	56.00	28.00	-	-
Guante de látex Talla. M. L x 100	Caja 100 unid	30	45	1,350.00	675.00	450.00	225.00	-	-
Guante de látex Talla. M. L x 100 AZUL	Caja 100 unid	30	85	2,550.00	1,275.00	850.00	425.00	-	-
Papel toalla doble hoja blanco x 200	Unidad	12	30	360.00	240.00	90.00	30.00	-	-
Pañuelo Triple Hoja Aloe Vera	Paquete 8 unid	10	6	60.00	60.00	-	-	-	-
Plato descartable pequeño	Millar	3	190	570.00	570.00	-	-	-	-
Vasos descartables pequeño	Millar	3	40	120.00	120.00	-	-	-	Actividad 2.2.3 Evaluación sensorial mediante consumidores de panes de molde con micropartículas.
Agua sin Gas Caja 20L	20 litro s	4	20	80.00	80.00	-	-	-	-
Servilletas	Paquete 100	10	12	120.00	120.00	-	-	-	-
Chocolates Bombones Caja 270g (participacion en analisis sensorial)	Caja 20 unid	10	25	250.00	-	250.00	-	-	-
Papel bond A4	Paquete millar	5	20	100.00	100.00	-	-	-	-
Lapiceros negro, azul y rojo	Paquete	2	25	50.00	25.00	25.00	-	-	-
Presentador inalámbrico Coolbox, láser rojo, 2.4GHz, usa pilas, negro	Unidad	2	100	200.00	-	200.00	-	-	-
Rotulador permanente fino y grueso color rojo, negro y azul	Unidad	100	5	500.00	250.00	250.00	-	-	-
Cuaderno de apuntes capa dura	Docena	2	150	300.00	150.00	150.00	-	-	-
Memoria USB Kingston	Unidad	5	25	125.00	25.00	100.00	-	-	-
Baner de identificación de proyecto	Unidad	3	500	1,500.00	1,500.00	-	-	-	Actividad 2.3.2: Procesamiento , análisis de la información y divulgación de resultados
Cinta Scotch 810 Mágica	Unidad	5	30	150.00	150.00	-	-	-	-
Material de taller de apertura y finalización (triticos, lapiceros, cuaderno de apuntes)	Millar	1	3000	3,000.00	3,000.00	-	-	-	-
Indumentaria equipo de investigacion (Camisa y guardapolvo)	Unidad	35	200	7,000.00	7,000.00	-	-	-	-
Toner de impresora	Unidad	2	500	1,000.00	-	500.00	500.00	-	-
TOTAL \$/.				275,105.10	162,086.95	102,137.45	10,880.69		

II. GASTOS OPERATIVOS SEGUNDA ETAPA									
2.1 INSUMOS Y MATERIALES (BIBLIOGRAFICOS, SOFTWARE, VARIOS)									
Especifica de gasto	Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total (\$/.)	PRE SUPUESTO 2023	PRE SUPUESTO 2024	PRE SUPUESTO 2025	Actividad
	Carusel y/o Racks para micropipetas	Unidad	1	790.00	790.00	-	790.00	-	-
	Puntas para micropipetas 0.1-20 uL	Paquete	5	278.00	1,390.00	-	1,390.00	-	-
	Puntas para micropipetas 0.5-20 uL	unidad	5	278.00	1,390.00	-	1,390.00	-	-
	Puntas para micropipetas 1.0 -50 uL	unidad	5	278.00	1,390.00	-	1,390.00	-	-
	Puntas para micropipetas 2.0-200 uL	unidad	5	278.00	1,390.00	-	1,390.00	-	-
	Puntas para micropipetas 5.0 -300 uL	unidad	5	278.00	1,390.00	-	1,390.00	-	-
	Puntas para micropipetas 5.0 -1000 uL	unidad	5	278.00	1,390.00	-	1,390.00	-	-
	Puntas para micropipetas 50 -1000 uL	unidad	5	278.00	1,390.00	-	1,390.00	-	-
	Puntas para micropipetas 0.5 -5 mL	unidad	5	278.00	1,390.00	-	1,390.00	-	-
	Puntas para micropipetas 1.0 -10 mL	unidad	5	278.00	1,390.00	-	1,390.00	-	-
	Cajas para puntas	unidad	6	150.00	900.00	-	900.00	-	-
	Reservorio de pipetado " PIPETTING RESERVOIRS"	unidad	4	340.00	1,360.00	-	1,360.00	-	-
	Frutos frescos (Arandanos, pitahaya, camu camu, huasán, guaraná, etc) 20 kg por cada tipo	Kilo	100	30.00	3,000.00	-	3,000.00	-	-
	Placas de 96,360 pocos para analisis	caja	6	1250.00	7,500.00	-	7,500.00	-	-
	Accesorio celda de carga para medir textura	Unidad	1	4500.00	4,500.00	-	4,500.00	-	-
	Clandina-3-glucósido	Unidad	2	3800.00	7,600.00	-	7,600.00	-	-
	Columna C18 LC MS	Unidad	2	4000.00	8,000.00	-	8,000.00	-	-
	Kit ORAC	Unidad	2	8000.00	16,000.00	-	16,000.00	-	-
	DPPH, libre de radical, frasco x 5 gr	Unidad	2	5000.00	10,000.00	-	10,000.00	-	-
	Trolox	Unidad	4	850.00	3,400.00	-	3,400.00	-	-
	ABTS Cromoforo, sal diamonio	Unidad	2	5000.00	10,000.00	-	10,000.00	-	-
	Persulfato de potasio, reactivo, 99.9%	Unidad	2	230.00	460.00	-	460.00	-	-
	Buffer fosfato	Unidad	2	560.00	1,120.00	-	1,120.00	-	-
	papel Whatman Núm. 4	Unidad	10	450.00	4,500.00	2,250.00	2,250.00	-	-
	Bote de 1.5 Kg de gel de silice de gránulos de 2-5 mm con indicador de color para p	Kilo	5	180.00	900.00	450.00	450.00	-	-
	Ácido gálico de 250 g	Frasco	3	790.00	2,370.00	-	2,370.00	-	-
	Carbonato de sodio anhidro, Concentración 99.9 - 100 % Peso bruto 0.57 kg Peso	Frasco 500 g	5	250.00	1,250.00	-	1,250.00	-	-
	Cloruro de aluminio anhidro	Frasco 25 g	5	569.00	2,845.00	-	2,845.00	-	Actividad 2.1.1. Extracción, caracterización, identificación y cuantificación de los compuestos bioactivos de interés biológico
	Reactivo del fenol según Folin-Ciocalteu 500 mL ; Líquido corrosivo, ácido, inorgánico, n. e. p. (Hydrochloric acid, Phosphoric acid) SIGMA	Frasco 500 mL	8	850.00	6,800.00	-	6,800.00	-	-
	Fenic Reducing Antioxidant Power (FRAP) Assay Kit (Colorimetric)	Frasco 25 g	3	3948.00	11,844.00	-	11,844.00	-	-
	Ácido metafosfórico Sólido corrosivo, ácido, inorgánico, n. e. p. (Metaphosphoric acid) merck	Frasco 100g	1	7316.00	7,316.00	-	7,316.00	-	-



UNIVERSIDAD NACIONAL DE BARRANCA
VICEPRESIDENCIA DE INVESTIGACIÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN
Av. Toribio de Luzuriaga N° 376, M J - Urbanización La Florida - Barranca



Acido metafosforico Sólido corrosivo, ácido, inorgánico, n.e.p. (Metaphosphoric acid) merck	Frasco 100g	1	7316.00	7,316.00		7,316.00	-	
Hidróxido de sodio PA	Frasco g	2	450.00	900.00		900.00	-	
Acido sulfúrico P.A	Frasco x 2.5 L	2	480.00	960.00		960.00	-	
Acido clorídico Ácido clorhídrico fumante 37 % para analisis	Frasco x 2.5 L	2	190.00	380.00		380.00	-	
Acido acetico glaciado	Frasco x 50 mL	2	497.00	994.00		994.00	-	
Acetona PA	Frasco x 2.5 L	2	260.00	520.00		520.00	-	
Cloreto ferrico iron (iii) chloride, reagent grade, 97%	Frasco	2	260.00	520.00		520.00	-	
Acetato de sodio p.a. emsure® acs.reag. Ph.eur	Frasco 250 g	2	210.00	420.00		420.00	-	
Trolox 1 g 6-hydroxy-2,5,7,8-tetramethylchroman-2-c	Frasco 1 g	3	450.00	1,350.00		1,350.00	-	
Reactivo 2 aminotil-difenilborinato diphenylboric acid 2-amino ethyl ester	Frasco 1gramo	5	205.00	1,025.00		1,025.00	-	
Acetonitrilo hypergrade para lc/ms 2.5 litros	Frasco x 2.5 L	4	1700.00	6,800.00		6,800.00	-	
Etanol 96% emsure® reag. Ph.eur - emase producto controlado por produce	Frasco x 2.5 L	8	120.00	960.00		960.00	-	
Etanol gradient grade para cromatografía en fase líquida	Frasco x 2.5 L	3	1160.00	3,480.00		3,480.00	-	
Metanol de grado LC-MS- producto controlado por produce	Frasco x 2.5 L	5	520.00	2,600.00		2,600.00	-	
Acido fórmico- ácido formico 98 - 100% para hplc lichropur®producto fiscalizado por	Frasco 50 ml	5	500.00	2,500.00		2,500.00	-	
Quercetina 3-beta-d-glucosida. >= 90% (HPLC) 50 mg	50 mg	3	889.00	2,667.00		2,667.00	-	
Microtubos graduados de polipropileno 2.0 ml con tapa 200 unidades (crioval)	Caja	5	190.00	950.00		950.00	-	
Tubos falcon para centrifuga tapa rosca 15 mL, 50 mL	Bolsa x 150	5	298.00	1,490.00		1,490.00	-	
3,5-Diclorofenol, 98 %	Frasco 5 g	5	350.00	1,750.00		1,750.00	-	
Kids de viales color ambar certificados con inserto de 0,3 ml de capacidad 2 mL con tapa y septas (paquetes de 100 unidades)	Caja	10	710.00	7,100.00		7,100.00	-	
Filtros de jeringa hidrófilos de PTFE, certificada para HPLC 0,45 µm (300 unidades)	Caja	10	350.00	3,500.00		3,500.00	-	
Pentóxido de fósforo	Unidad	1	560.00	560.00		560.00	-	
Cloruro de potasio	Unidad	1	320.00	320.00		320.00	-	
Acetato de sodio	Unidad	1	650.00	650.00		650.00	-	
Gelatina de grado A para uso alimenticio	Kilo	10	1500.00	15,000.00		15,000.00	-	
Pectina citrica para microencapsulación (25 kg) 25 kg	Unidad	25	252.00	6,300.00		6,300.00	-	
Goma arabiga kg	Unidad	10	750.00	7,500.00		7,500.00	-	
Quitosano de bajo, medio y alto PM	Kilo	12	270.00	3,240.00		3,240.00	-	Actividad 2.1.2. Producción de micropartículas recubiertas con proteínas de sangre bovina utilizando la técnica de gelificación iónica.
Inulina	Unidad	10	500.00	5,000.00		5,000.00	-	
Gelatina tipo A	Unidad	10	1800.00	18,000.00		18,000.00	-	
Estandar Betanin	Frasco	2	3800.00	7,600.00		7,600.00	-	
Estandar Ácido L-ascórbico PHR1008-10G	Frasco 10 g	1	3200.00	3,200.00		3,200.00	-	
Estandar Cyanidin 3-O-glucoside chloride	Unidad	5	4100.00	20,500.00		20,500.00	-	Actividad 2.1.1. Extracción, caracterización, identificación y cuantificación de los compuestos bioactivos de interés biológico
Estandar de resveratrol	Frasco 100g	2	2100.00	4,200.00		4,200.00	-	
Estandar quercetina	Frasco	1	2800.00	2,800.00		2,800.00	-	
Estandar rutina	Frasco	1	1250.00	1,250.00		1,250.00	-	
Pentóxido de fósforo	Unidad	55	358.00	19,690.00		9,845.00	9,845.00	
Cloroformo, p. a. Frasco x 2.5 Litros x 5 U.	Frasco 2.5 L	10	348.00	3,480.00		1,740.00	1,740.00	
Isooctano p. a., Frasco x 2.5 Litros x 5 U.	Frasco 2.5 L	10	250.00	2,500.00		1,250.00	1,250.00	
Calcio cloruro anhídrido polvo, frasco por 500 G, 10 U.	Frasco 2.5 L	10	430.00	4,300.00		2,150.00	2,150.00	
n-Hexano p. a., Frasco por 2.5 Litros, 5 U.	Frasco 2.5 L	10	264.00	2,640.00		1,320.00	1,320.00	Actividad 2.1.2. Producción de micropartículas recubiertas con proteínas de sangre bovina utilizando la técnica de gelificación iónica.
Etanol Absoluto, p. a. Frasco x 2.5 Litros, 10 U.	Frasco 2.5 L	10	412.00	4,120.00		2,060.00	2,060.00	
Metanol Absoluto, p. a. Frasco x 2.5 Litros, 10 U.	Frasco 2.5 L	10	480.00	4,800.00		2,400.00	2,400.00	
Ether de petroleo p.a., Frasco x 2.5 litros, 3 U.	Frasco 2.5 L	10	420.00	4,200.00		2,100.00	2,100.00	
Propilo 3, 4, 5 Trihidroxibenzoato, p. a., x 500 G.	Unidad	1	759.00	759.00		379.50	379.50	
Sulfato de sodio, p.a. Frasco x 1 K, 1 Unidad	Unidad	1	858.00	858.00		429.00	429.00	
Alginato sódico	Frasco	5	450.00	2,250.00		1,125.00	1,125.00	
Cloruro de calcio monohidratado	Frasco	5	560.00	2,800.00		1,400.00	1,400.00	
Alfa amilase	Frasco	5	1950.00	9,750.00		4,875.00	4,875.00	
Pepsina 2500 u	Frasco	5	1800.00	9,000.00		4,500.00	4,500.00	
Pancreatina	Frasco	5	2500.00	12,500.00		6,250.00	6,250.00	
Blis bovina	Frasco	5	2200.00	11,000.00		5,500.00	5,500.00	
Cloruro de potasio KCl	Frasco	5	450.00	2,250.00		1,125.00	1,125.00	
Fosfato monopotásico KH2PO4	Frasco	5	480.00	2,400.00		1,200.00	1,200.00	Actividad 2.3.1. Evaluar la bioaccesibilidad de hierro del pan enriquecido con micropartículas recubiertas con proteínas de sangre bovina.
Bicarbonato sódico NaHCO3	Frasco	5	490.00	2,450.00		1,225.00	1,225.00	
Cloruro de sodio dihidratado NaCl	Frasco	5	500.00	2,500.00		1,250.00	1,250.00	
Magnesium chloride hexahydrate MgCl2(H2O)6	Frasco	5	480.00	2,400.00		1,200.00	1,200.00	
Carbonato de amonio (NH4)2CO3	Frasco	5	500.00	2,500.00		1,250.00	1,250.00	
Fumato de ferroso kg	Unidad	5	120	600.00		300.00	300.00	Actividad 2.1.2. Producción de micropartículas recubiertas con proteínas de sangre bovina utilizando la técnica de gelificación iónica
Sangre bovina	Unidad	5	100	500.00		250.00	250.00	
TOTAL \$/				372,198.00	2,700.00	296,134.50	73,363.50	



UNIVERSIDAD NACIONAL DE BARRANCA
VICEPRESIDENCIA DE INVESTIGACIÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN
Av. Toribio de Luzuriaga N° 376, M J - Urbanización La Florida - Barranca



II. GASTOS OPERATIVOS									
Especifica de gasto	Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total (S/.)	PRE SUPUESTO 2023	PRE SUPUESTO 2024	PRE SUPUESTO 2025	Actividad
	2.2 SERVICIOS DE TERCEROS								
	Acondicionamiento de ambiente de Laboratorio de Investigación en Tecnologías Alimentarias Emergentes -LITAE (arreglo de paredes, techo, cableado y sistema de energía y agua ventanas y puertas)	Servicio	1	39,000.00	39,000.00	39,000.00			Actividad 1.1.3.Acondicionamiento de ambiente de Laboratorio de Investigación en Tecnologías Alimentarias Emergentes -LITAE
	Acondicionamiento de ambiente de Laboratorio de Investigación en Tecnologías Alimentarias Emergentes 2-LITAE (Mesas de trabajo, estantes, armarios ventanas y puerta)	Servicio	1	39,000.00	39,000.00	39,000.00			Actividad 1.1.3.Acondicionamiento de ambiente de Laboratorio de Investigación en Tecnologías Alimentarias Emergentes -LITAE
	Servicio de registro sanitario	Servicio	2	8,000.00	16,000.00	8,000.00	8,000.00		Actividad 1.1.1. Capacitación especializada en la elaboración de productos de panificación convencionales.
	Asesoría técnica en productos panificables	Servicio	1	15,000.00	15,000.00	15,000.00			Actividad 2.1.2. Producción de micropartículas recubiertas con proteínas de sangre bovina utilizando la técnica de gelificación iónica
	Asesoría técnica en microencapsulación de nutrientes	Servicio	1	15,000.00	15,000.00		15,000.00		Actividad 1.1.1. Capacitación especializada en la elaboración de productos de panificación convencionales.
	Asesoría técnica de bioaccesibilidad de nutrientes en tres fases del sistema gástrico	Servicio	1	15,000.00	15,000.00		15,000.00		Actividad 2.1.2. Producción de micropartículas recubiertas con proteínas de sangre bovina utilizando la técnica de gelificación iónica
	Análisis de micropartículas	Servicio	8	1,000.00	8,000.00		8,000.00		Actividad 1.1.1. Capacitación especializada en la elaboración de productos de panificación convencionales.
	Análisis microbiológico	Servicio	14	1,000.00	14,000.00	3,000.00	11,000.00		Actividad 1.1.1. Capacitación especializada en la elaboración de productos de panificación convencionales.
	Perfil de aminoácidos	Servicio	6	1,250.00	7,500.00	3,750.00	3,750.00		Actividad 1.1.1. Capacitación especializada en la elaboración de productos de panificación convencionales.
	Perfil de ácidos grasos	Servicio	6	1,250.00	7,500.00	3,750.00	3,750.00		Actividad 1.1.1. Capacitación especializada en la elaboración de productos de panificación convencionales.
	Fibra dietaria	Servicio	6	450	2,700.00	1,350.00	1,350.00		Actividad 1.1.1. Capacitación especializada en la elaboración de productos de panificación convencionales.
	Índice de peróxidos	Servicio	12	98	1,176.00	294.00	882.00		Actividad 1.1.1. Capacitación especializada en la elaboración de productos de panificación convencionales.
	Análisis de ácidos (hidrólisis ácida)	Servicio	12	100	1,200.00	300.00	900.00		Actividad 1.1.1. Capacitación especializada en la elaboración de productos de panificación convencionales.
	Análisis de macró y micronutrientes	Servicio	25	500	12,500.00	1,500.00	11,000.00		Actividad 1.1.1. Capacitación especializada en la elaboración de productos de panificación convencionales.
	Microscopía electrónica de barrido Lab ciencias biológicas de san marcos	Servicio	1	2000	2,000.00		2,000.00		Actividad 1.1.1. Capacitación especializada en la elaboración de productos de panificación convencionales.
	Mantenimiento correctivos de equipos	Servicio	5	5000	25,000.00	10,000.00	15,000.00		Actividad 1.1.1. Capacitación especializada en la elaboración de productos de panificación convencionales.
	Asesoría LC MS análisis de fingerprints	Servicio	1	25000	25,000.00		25,000.00		Actividad 1.1.1. Capacitación especializada en la elaboración de productos de panificación convencionales.
	Apoyo técnico 1 (maestro panadero)	Servicio	10	2800	28,000.00	5,600.00	2,800.00	19,600.00	Actividad 1.1.1. Capacitación especializada en la elaboración de productos de panificación convencionales.
	Apoyo técnico panificación (asistente de panificación)	Servicio	24	1500	36,000.00	6,000.00	30,000.00		Actividad 1.1.1. Capacitación especializada en la elaboración de productos de panificación convencionales.
	Apoyo técnico 2 (asistente de laboratorio)	Servicio	24	1500	36,000.00	6,000.00	30,000.00		Actividad 1.1.1. Capacitación especializada en la elaboración de productos de panificación convencionales.
	Apoyo técnico 3 (Asistente de investigación)	Servicio	24	3000	72,000.00	6,000.00	30,000.00	36,000.00	Actividad 1.1.1. Capacitación especializada en la elaboración de productos de panificación convencionales.
	TOTAL S/				417,576.00	148,544.00	213,432.00	55,600.00	

II. GASTOS OPERATIVOS									
2.3 GASTOS VARIOS (IMPORTACIÓN, DESADUANAJE, PASAJES, VIÁTICOS, PUBLICACIONES, EVENTOS, ETC.)									
Especifica de gasto	Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total (S/.)	PRE SUPUESTO 2023	PRE SUPUESTO 2024	PRE SUPUESTO 2025	Actividad
	Taller de inicio y cierre (tripticos, alimentación, lapceros, folders)	Servicio	1	5,000.00	5,000.00		5,000.00		Actividad 2.3.2. Procesamiento, análisis de la información y divulgación de resultados
	Publicaciones	servicio	2	22,000.00	44,000.00		22,000.00	22,000.00	Actividad 2.3.2. Procesamiento, análisis de la información y divulgación de resultados
	Difusión de resultados en congresos nacionales e internacionales	servicio	4	15,000.00	60,000.00		30,000.00	30,000.00	Actividad 2.3.2. Procesamiento, análisis de la información y divulgación de resultados
	Cursos especializados (Nutrición de precisión, panadería funcional, Métodos de conservación de propiedades químicas y nutricionales, Técnicas de percepción sensorial, Metodología de Superficie de respuesta aplicado en productos	servicio	7	15,000.00	105,000.00	30,000.00	60,000.00	15,000.00	Actividad 1.2.2. Caracterización nutricional, microbiológica y sensorial de los productos enriquecidos
	Pasantía Técnicas de Extracción y cuantificación de compuestos bioactivos por métodos espectrofotométricos UV Visible y fluorescencia (Pasajes y viáticos Brasil)	Salida	2	60,000.00	120,000.00		120,000.00		Actividad 1.2.2. Caracterización nutricional, microbiológica y sensorial de los productos enriquecidos
	Pasantía aplicación de la nanotecnología en alimentos (pasajes y viáticos pasantía Brasil)	Salida	2	60,000.00	120,000.00		120,000.00		Actividad 1.2.2. Caracterización nutricional, microbiológica y sensorial de los productos enriquecidos
	Pasantía biodisponibilidad in vitro (pasajes y viáticos pasantía Brasil)	Salida	2	60,000.00	120,000.00		120,000.00		Actividad 1.2.2. Caracterización nutricional, microbiológica y sensorial de los productos enriquecidos
	Pasantía análisis sensorial (pasajes y viáticos pasantía Universidad Miguel Hernández Alicante España)	servicio	2	15,000.00	30,000.00		30,000.00		Actividad 2.3.2. Evaluación sensorial mediante consumidores de panes de molde con micropartículas.
	Mantenimiento de equipos	servicio	5	5000	25,000.00	10000	15,000.00		Actividad 2.3.2. Evaluación sensorial mediante consumidores de panes de molde con micropartículas.
	Pasajes y viáticos coinvestigadores	servicio	6	3000	18,000.00	6000	12,000.00		Actividad 2.3.2. Evaluación sensorial mediante consumidores de panes de molde con micropartículas.
	Viáticos	salida	30	250	7,500.00	2500	5,000.00		Actividad 2.3.2. Evaluación sensorial mediante consumidores de panes de molde con micropartículas.
	Movilidad	salida	30	360	10,800.00	3600	7,200.00		Actividad 2.3.2. Evaluación sensorial mediante consumidores de panes de molde con micropartículas.
	Imprevistos	informe	10	1000	10,000.00	3000	7,000.00		Actividad 2.3.2. Evaluación sensorial mediante consumidores de panes de molde con micropartículas.
	GASTO DE MONITOREO, SEGUIMIENTO, EVALUACIÓN Y OTROS (VICEPREFECTORADO DE INVESTIGACIÓN) 10% DEL PRESUPUESTO PROPUUESTO	Global	1	374602.51	374,602.51	10,000.00	150,000.00	214,602.51	
	TOTAL S/				1,049,902.51	70,100.00	698,200.00	281,602.51	

CUADRO RESUMEN						PRE SUPUESTO 2023	PRE SUPUESTO 2024	PRE SUPUESTO 2025
I. EQUIPOS Y BIENES DURADEROS (PARA BIENES QUE SOBREPASEN 481.25 NUEVOS SOLES)						2,005,846.00	92,500.00	1,913,346.00
II. GASTOS OPERATIVOS						2,114,781.61	380,730.95	1,312,428.95
2.1 INSUMOS Y MATERIALES (BIBLIOGRAFICOS, SOFTWARE, VARIOS)						647,303.10	162,086.95	400,796.95
2.2 SERVICIOS DE TERCEROS						417,576.00	148,544.00	213,432.00
2.3 GASTOS VARIOS (IMPORTACIÓN, DESADUANAJE, PASAJES, VIÁTICOS, PUBLICACIONES, EVENTOS, ETC.)						1,049,902.51	70,100.00	698,200.00
COSTO DIRECTO						4,120,627.61	473,230.95	3,225,774.95
COSTO TOTAL						4,120,627.61	473,230.95	421,621.70



EQUIPO DE INVESTIGACIÓN

Dra. Eulalia Vargas Tapia
Responsable

Dr. Fernando Tello Celis
Coinvestigador -UNAP IQUITOS

Dra. Noemí León Roque
Coinvestigadora UNPRG

MSc. Grisel V. Chiroque Velásquez
Miembro UNAB

MSc. Nilton Rojas Guerra
Miembro UNAB

Dr. Reynaldo Silva
Miembro UNAB

Dra. Kattia Ochoa Vigo
Miembro UNAB



MSc. Eduardo Herrera
Miembro UNAB

MSc. Lorenzo Huambachano
Miembro UNAB

Ing. Rossy A. Padilla Fabián
Miembro UNAB

Lisbeth Milagros Astete Calderón
Miembro UNAB

Ing. Joel Coaquira
Coinvestigador UPeU