UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

PROGRAMA ACADÉMICO DE NUTRICIÓN Y DIETÉTICA

**Biodisponibilidad, aporte y costo por porción de consumo de calcio en
Alimentos de la Tabla Peruana de Alimentos**

TESIS

Para optar el título profesional de Licenciada en Nutrición y Dietética

AUTORAS

Burgos Farfán, Giannina (0000-0002-5562-8482)

Zavala Barrientos, María Fernanda (0000-0002-0761-2232)

ASESOR

Maguiña Quispe, Jorge Luis (0000-0002-4136-7795)

Lima, 6 de mayo del 2020

DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a nuestra familia por apoyarnos en todo momento y darnos las herramientas necesarias para culminar nuestra carrera, a la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas por habernos formado como profesionales capaces de desenvolvernos con excelencia en el mundo laboral y un principal agradecimiento a nuestro asesor por todo su apoyo brindado en este camino.

Este trabajo está dedicado a nuestros padres quienes nos apoyaron en todo momento con su esfuerzo y sacrificio para darnos la oportunidad de una formación íntegra y de calidad a fin de poner nuestro trabajo al servicio de quienes nos necesiten.

RESUMEN

El calcio es un micronutriente que cumple una importante función estructural y participa en diversos procesos de nuestro organismo. Por ello, es muy importante su inclusión en la alimentación. Tras revisar varios artículos, se identificó que en diversos países la población no llega a cubrir sus requerimientos diarios de calcio. Una de las causas es por la promoción del consumo de alimentos vegetales como fuente de este mineral sin considerar su biodisponibilidad.

En la primera etapa del estudio se realizó una revisión de la literatura y se seleccionaron estudios científicos publicados en revistas de cuatro bases de datos distintas. En la segunda etapa se muestran los contenidos de calcio en 71 alimentos seleccionados de la Tabla Peruana de Alimentos y su biodisponibilidad por porción de consumo. Además, se averiguaron los costos por porción en mercados y supermercados de Lima Metropolitana.

Los resultados muestran que el brócoli y los lácteos son los alimentos que tienen mayor biodisponibilidad de calcio con un 61% y 32% respectivamente. Sin embargo, la porción de consumo habitual del brócoli es pequeña comparada a los lácteos, lo que hace que no se obtenga suficiente cantidad de este micronutriente.

Se concluye que, para satisfacer las necesidades de calcio los lácteos son la mejor opción y que, si bien hay algunos alimentos de origen vegetal que pueden aportar gran cantidad de calcio y el costo de la porción de algunos puede ser accesible, su biodisponibilidad por porción de consumo es baja comparada a los lácteos.

Palabras clave: calcio; biodisponibilidad; alimento; costo

Bioavailability, contribution and cost per share of calcium consumption in foods in the Peruvian food table

ABSTRACT

Calcium is a micronutrient that plays an important structural function and participates in various processes of our body. Therefore, its inclusion in food is very important. After reviewing several articles, it was identified that in several countries the population does not meet their daily calcium requirements. One of the causes is the promotion of the consumption of plant foods as a source of this mineral without considering its bioavailability.

In the first stage of the study, a review of the literature was carried out and scientific studies published in journals of four different databases were selected. The second stage shows the calcium contents in 71 selected foods from the Peruvian Food Table and its bioavailability by consumption portion. In addition, the costs per portion in markets and supermarkets of Lima Metropolitana were found.

The results show that broccoli and dairy are foods that have the highest bioavailability of calcium with 61% and 32% respectively. However, the usual consumption portion of broccoli is small compared to dairy, which means that not enough of this micronutrient is obtained.

It is concluded that, to meet calcium needs dairy is the best option and that, while there are some plant-based foods that can provide a lot of calcium and the cost of portioning some may be accessible, their bioavailability by consumption portion is low compared to dairy products.

Keywords: calcium; bioavailability; food; cost

TABLA DE CONTENIDOS

1.	INTRODUCCIÓN.....	7
2.	OBJETIVOS.....	9
2.1	OBJETIVO GENERAL.....	9
2.1.1	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	9
3.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	10
3.1	ESTUDIO 1: REVISIÓN DE LA LITERATURA.....	10
4.	PROCEDIMIENTO DE BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN	11
5.	ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN.....	11
5.1	PROCESO DE SELECCIÓN DE INFORMACIÓN:	11
6.	PROCESO DE EXTRACCIÓN DE DATOS.....	12
7.	ESTUDIO 2: DISEÑO TRANSVERSAL DESCRIPTIVO.....	12
7.1	POBLACIÓN	12
7.1.1	CRITERIOS DE INCLUSIÓN.....	12
7.1.1.1	CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.....	12
8.	MUESTRA	13
9.	VARIABLES.....	14
	<i>DEFINICIÓN DE VARIABLES:.....</i>	<i>14</i>
10.	PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	15
11.	PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS.....	16
12.	ÉTICA.....	17
13.	RESULTADOS.....	18
14.	DISCUSIÓN.....	24
15.	LIMITACIONES Y FORTALEZAS.....	27
16.	RECOMENDACIONES	28
17.	CONCLUSIÓN.....	29
18.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	30

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: Ingesta recomendada de calcio por grupo etario en población	18
TABLA 2: Costo de alimentos por kilo más consumidos que contienen calcio en hogares peruanos	19
TABLA 3: Contenido de calcio de los alimentos que reportan su biodisponibilidad en fuentes bibliográficas	21

1. INTRODUCCIÓN

El calcio es uno de los minerales más importantes para garantizar el óptimo desarrollo y mantenimiento del cuerpo humano (1). Además, tiene diversas funciones como la formación de la masa ósea, funciones metabólicas e interviene en la contracción muscular (2). Las recomendaciones de calcio según la RDI son de 800 mg/ día para niños y alrededor de 1100 mg para adultos (3). Sin embargo, el déficit en el consumo de este micronutriente es un problema no solo a nivel nacional sino también a nivel mundial. Por ejemplo, en el 2006, el promedio de calcio que consumían los adultos en Australia y Nueva Zelanda fue de 850 mg/día (4), en España el consumo promedio fue de 991 mg/día en el 2001 (5). En Perú se ha reportado que el consumo de calcio se encuentra por debajo de lo requerido. Para el año 2006, el 90% consumía al día 150 mg/ día o menos. En la sierra rural el consumo promedio fue de 78,58 mg/día, en la sierra urbana 21,07 mg/día y el menor consumo fue en la costa con 18,07 mg/día (6).

El déficit en el consumo de calcio se da por diversas causas, pero una de ellas es por falta de conocimiento, ya que se promueve el consumo de alimentos vegetales como fuente de este mineral sin analizar la cantidad de calcio en 100 gramos de alimento, su biodisponibilidad y la porción habitual de consumo. Además, el costo que requiere el adquirir estos alimentos (7). El no cubrir con las necesidades de calcio trae consecuencias a futuro como el desarrollo de osteoporosis o disminución de la densidad mineral ósea; además, la evidencia actual demuestra que el aporte insuficiente de calcio también se relaciona con otras patologías como el cáncer, hipertensión arterial, disfunciones neuromusculares y enfermedades cardiovasculares (8).

El calcio se encuentra en mayor o menor concentración dependiendo de la composición del alimento y su biodisponibilidad será afectada por la presencia intraluminal de otros componentes de la dieta (9). Por ejemplo, la presencia de ácido oxálico, fitatos, alimentos con contenido de vitamina D, el contenido de grasa, proteína, y cafeína o alcohol interfieren en su absorción. Los cereales, legumbres y ciertos vegetales verdes son fuente de calcio; sin embargo, contienen sustancias que inhiben la absorción del calcio como fitatos y oxalatos, en cambio los lácteos por la presencia de lactosa, grasa y proteínas tienen mayor biodisponibilidad (32%) (9,10).

Por lo tanto, el objetivo de nuestro estudio fue estimar la biodisponibilidad de calcio de alimentos de las tablas peruanas de alimentos y su costo por porción de consumo a través de una revisión de la literatura y evaluación de precios en mercados y supermercados de Lima Metropolitana.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Estimar la biodisponibilidad de calcio de alimentos de las tablas peruanas de alimentos y su costo por porción de consumo a través de una revisión de la literatura y evaluación de precios en mercados y supermercados de Lima Metropolitana.

2.1.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Calcular la cantidad de calcio por porción de consumo de los alimentos de las tablas peruanas de alimentos.
- Identificar el calcio biodisponible por porción de consumo de alimentos de las tablas peruanas de alimentos.
- Calcular los costos por porción de consumo de 71 alimentos de las tablas peruanas de alimentos.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

Se ejecutaron dos estudios para responder a nuestros objetivos: El primer estudio corresponde a una revisión sistemática de la literatura científica para conocer el reporte de la biodisponibilidad de calcio en alimentos. Para calcular los costos de los alimentos se ejecutó un estudio transversal descriptivo Finalmente, la información de ambos estudios fue cruzada para valorar el costo por porción de consumo de calcio en los alimentos de la tabla peruana de alimentos.

3.1 ESTUDIO 1: Revisión de la literatura

3.1.1 POBLACIÓN

Se seleccionaron estudios científicos en inglés y español publicados en revistas de cuatro bases de datos distintas: PubMed, Scopus, Scielo y Google Scholar.

3.1.1.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Se incluyeron aquellos estudios de tipo observacionales como transversales, casos y controles, cohortes, así como estudios experimentales in-vitro e in-vivo, revisiones narrativas, sistemáticas y meta-análisis relacionados con la biodisponibilidad de calcio.

Se incluyeron todos los estudios en inglés y español.

3.1.1.1.1 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

Se excluyeron estudios del tipo: cartas al editor, editoriales, comunicaciones breves, fichas informativas y tesis.

4. PROCEDIMIENTO DE BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN

La búsqueda de información sobre la biodisponibilidad de calcio se basó en los estudios científicos publicados en revistas de cuatro bases de datos distintas: PubMed, Scopus, Scielo y Google Scholar, la fecha de búsqueda fue del 05 al 06 de Setiembre del 2019. Para el propósito de nuestro estudio no se estableció una fecha mínima límite de año de publicación por lo que se seleccionaron y revisaron artículos comprendientes al periodo de evaluación. Se utilizaron estrategias de búsqueda en inglés y español. El número de artículos se amplió consultando la bibliografía de los artículos seleccionados (estrategia basada en bola de nieve).

5. ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN

La investigación de los artículos para esta etapa fue realizada en las bases de datos PubMed, Scopus, Scielo y Google Scholar, utilizando los descriptores en inglés y español “Calcium bioavailability”, “In vitro solubility of calcium OR bioavailability”, “Calcium bioavailabiliy” or “calcium availability”, “Biodisponibilidad de calcio en alimentos”. Para el buscador PubMed solo se utilizó el filtro “humans”. (Ver anexo 1)

5.1 PROCESO DE SELECCIÓN DE INFORMACIÓN:

Con las estrategias establecidas se realizó una revisión parcial y completa. La revisión parcial consistió en la lectura del título y resumen de los artículos relacionados al tema, de los cuales se eligieron algunos para la revisión completa que consistió en la lectura total del estudio. Finalmente, nos quedamos con aquellos que trataban sobre la biodisponibilidad de calcio de los distintos grupos de alimentos.

Se encontraron un total de 2026 artículos en todos los buscadores, de los cuales fueron 66 escogidos de la revisión parcial y 36 estudios de la revisión completa. De ellos, se identificaron 5 trabajos publicados que proporcionan información válida sobre la biodisponibilidad de calcio en alimentos. Estos 5 artículos contienen resultados sobre la determinación in vitro de la biodisponibilidad del calcio. (Ver anexo 2)

6. PROCESO DE EXTRACCIÓN DE DATOS

Los revisores trabajaron en la extracción de datos basados en la siguiente información: Autor y fecha de la publicación, metodología empleada para la valoración de calcio, porcentaje de biodisponibilidad de calcio y los tipos de alimentos que fueron evaluados en los estudios.

7. ESTUDIO 2: Diseño transversal descriptivo

7.1 POBLACIÓN

Se seleccionaron alimentos que contienen calcio de la tabla peruana de composición de alimentos 2017 expendidos en los mercados y supermercados de Lima Metropolitana.

7.1.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Se incluyeron aquellos alimentos que contienen calcio.

7.1.1.1 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

Se excluyeron alimentos de los que no se encontró información en la literatura sobre su biodisponibilidad de calcio. Además, se excluyeron a aquellos alimentos de los que se encontró información de biodisponibilidad pero en partes no comestibles o que no se consumen de manera común.

8. MUESTRA

Se incluyeron en nuestro estudio 71 alimentos que cumplieron con los criterios de elegibilidad distribuidos en los grupos cereales, hortalizas, grasas, lácteos, leguminosas y tubérculos.

9. VARIABLES

DEFINICIÓN DE VARIABLES:

1. Grupo de alimentos: Conjunto de alimentos que poseen características nutricionales similares en función al contenido de nutrientes o la función que cumplen en el organismo.¹
2. Tipo de alimento: Sustancia ingerida que aporta determinados nutrientes o cumplen determinada función en el organismo².
3. Costo por kilogramo: Es la suma que se paga al proveedor por kilogramo de producto recibido³.
4. Tipo de comercio (Mercado o supermercado): Establecimiento que tiene como finalidad ofrecer distintos productos (alimentos, bebidas, productos de farmacia o limpieza, etc.) al consumidor³.
5. Distrito: Delimitaciones que permiten subdividir un territorio y que cuentan con la misma condición político administrativa⁴.

¹ Martínez A, Pedrón C Conceptos básicos en alimentación 2017

² FAO, Glosario de términos 1996

³ Fernández A. Diccionario de Términos Económicos, Agroeconómicos y Contables. 2004

⁴ Ramiro García Q. Desarrollo o crecimiento urbano en Lima: el caso de los distritos del sur. 2001

10. PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Para la segunda etapa del estudio, se recolectó información de los precios de los alimentos. Para ello, se visitaron los supermercados Metro de San Miguel, Metro de Miraflores, Wong de Bajada Balta y Tottus de Santa Callao. También, se visitaron el mercado 1 de Surquillo, Mercado Conzac de SMP, Virgen del Carmen del Callao y 19 de enero de San Juan de Lurigancho entre los meses de noviembre y diciembre durante los días lunes, miércoles, viernes y sábado del año 2019.

Se obtuvo una lista de mercados y supermercados de los 6 distritos de Lima Metropolitana, la selección de los distritos se realizó en base a niveles socioeconómicos (Nivel alto: Miraflores; nivel medio: Surquillo, San Miguel; Nivel bajo: San Martín de Porres, Callao, San Juan de Lurigancho) y en base a cercanía y factibilidad de movilización.

11. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

Se elaboró una lista con los alimentos seleccionados en el programa Microsoft Excel 2010. Se ingresó la cantidad de calcio en 100 g de alimento, su biodisponibilidad hallada en la literatura y las porciones habituales de consumo. A través de las fórmulas realizadas en el programa, se calculó la cantidad de calcio contenida en la porción de consumo y el calcio biodisponible por porción.

Los precios de los alimentos también fueron ingresados al programa Microsoft Excel 2010 y posteriormente exportados al software Stata 15.0 (StataCorp LP) para Microsoft Windows a fin de calcular los costos máximos y mínimos en soles por porción.

Para efectos del análisis de la información se construyeron las siguientes variables:

Se analizaron cuatro principales variables: 1) Contenido de calcio, 2) porción de alimento, 3) biodisponibilidad del alimento y 4) costo del alimento por kilogramo.

- 1) El contenido de calcio es la cantidad en miligramos de éste mineral que hay en 100 gramos de alimento comestible.

Esta se obtuvo de las Tablas Peruanas de Composición de Alimentos 2017.

- 2) La porción de alimento es la cantidad de alimento expresada en medidas caseras que uno debe consumir durante una comida o refrigerio.

Para nuestro estudio se usaron las Tablas auxiliares para la formulación y evaluación de regímenes alimentarios y la Tabla de dosificación de alimentos para servicios de alimentación colectiva.

- 3) La biodisponibilidad es la cantidad de un nutriente presente en un alimento que es absorbida por el organismo. Esta información se obtuvo del reporte de la literatura.

- 4) El costo es la suma que se paga al proveedor por el producto recibido.

Se midió a través de la valoración en mercados y supermercados.

Se realizaron los cálculos de medidas de tendencia central y dispersión para nuestras variables cuantitativas como contenido de calcio, porción de alimento, biodisponibilidad y costo. A

través de una regla de tres simples se calculó la cantidad de calcio por porción. Con la información obtenida en la revisión de la literatura de la biodisponibilidad de calcio, se determinó la biodisponibilidad por porción multiplicando el porcentaje de biodisponibilidad por la cantidad de calcio en cada porción de alimento en crudo. Los costos máximos y mínimos se calcularon al multiplicar la porción por el costo mínimo y máximo y dividirlo entre un kilo. Para el análisis de costo por porción se estandarizó primero el costo por kilo de cada alimento y finalmente, se calculó el costo por porción de consumo habitual.

12. ÉTICA

El presente estudio utilizó solo información de alimentos. Los datos fueron recabados de la Tabla Peruana de Alimentos 2017, Tablas auxiliares para la formulación y evaluación de regímenes alimentarios y Tabla de dosificación de alimentos para servicios de alimentación colectiva. Estos datos se encuentran disponibles en su versión electrónica para su uso. Es importante mencionar que el Instituto Nacional de Salud, autoriza su reproducción total o parcial siempre que se cite la fuente. Asimismo, nuestro estudio fue evaluado y exonerado por el comité de Ética de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC) Ref. PI0238-17.

13. RESULTADOS

Nuestro estudio permitió la revisión de diferentes estudios y manuales internacionales. En la tabla 1, mostramos un resumen de la ingesta recomendada de calcio en la población peruana según grupo etario y edad. Las poblaciones que requieren mayor cantidad de calcio son los adolescentes cuyo requerimiento es de 1100 mg de calcio al día; las mujeres adultas mayores (1200 mg) y las gestantes adolescentes (1300 mg). Seguido a esto, se encuentran los adultos mayores a 51 años y las gestantes y lactantes de 14 a 18 años con un requerimiento de 1000 mg al día respectivamente.

Tabla 1: Ingesta recomendada de calcio por grupo etario en población

										Gestantes y Que dan de lactar		
	Niños			Adolescentes	Adultos	Adultos mayores						
						Mujeres		Varones				
Edad (años)	1-3	4-8	9-13	14-18	19-50	51-70	≥ 70	51-70	≥ 70	14-18	19-30	31-50
Calcio (mg/día)	700	1000	1300	1300	1000	1200	1200	1000	1200	1300	1000	1000

Dietary Reference Intakes (DRIs): Estimated Average Requirements. 2011

Para la tabla 2, se usó una lista de alimentos previamente evaluados con datos de biodisponibilidad. Se presenta la mediana de los costos de los alimentos en crudo por kilogramo para ambos centros de abasto y se observan los precios más elevados en los supermercados que en los mercados excepto en algunos alimentos como arroz, fideo tallarín, kiwicha, col blanca, leche fresca entera y yogurt bebible. Por otro lado, los costos más elevados se ven en el grupo grasas siendo la pecana el alimento más caro con un costo de 143.50 soles el kilogramo en el supermercado. El costo más bajo lo tiene el camote morado con un costo de 1.15 el kilogramo en el mercado.

Tabla 2. Costo de alimentos por kilo más consumidos que contienen calcio en hogares peruanos

Grupo de alimentos	Código*	Alimentos	Supermercados			Mercados		
			Mediana	RIC	Min - Max	Mediana	RIC	Min - Max
Cereales	A	Arroz	2.95	2.56 - 3.91	2.59 - 4.52	3.15	2.90 - 3.40	2.80 - 3.50
		Avena, hojuela	11.89	11.19 - 12.45	10.50 - 12.99	6.00	5.00 - 7.50	5.00 - 8.00
		Cañihua	ND	ND	ND	15.00	13.00 - 18.00	13.00 - 18.00
		Cebada con cáscara	47.37	26.65 - 71.08	25.00 - 75.72	21.00	19.00 - 23.50	18.00 - 25.00
		Fideo tallarín	4.62	3.91 - 5.42	3.61 - 5.80	5.00	4.50 - 5.00	4.00 - 5.00
		Harina de trigo	4.65	3.90 - 5.30	3.30 - 5.80	4.00	3.75 - 4.25	3.50 - 4.50
		Kiwicha	28.60	28.60 - 28.60	28.60 - 28.60	39.00	28.00 - 40.00	18.00 - 40.00
		Maíz, cancha tostada	31.67	9.70 - 33.33	9.70 - 33.33	18.00	16.50 - 19.00	15.00 - 20.00
		Maíz, grano fresco (choclo)	8.89	6.39 - 23.00	5.00 - 36.00	2.90	2.40 - 6.50	2.00 - 10.00
		Maíz mote	5.45	4.80 - 7.45	4.60 - 9.00	5.00	3.60 - 7.00	3.20 - 8.00
		Pan de molde	12.93	11.78 - 16.79	11.30 - 19.98	11.50	10.50 - 12.25	10.00 - 12.50
		Quinua	28.62	16.84 - 40.36	16.80 - 40.36	14.50	13.00 - 16.50	12.00 - 18.00
		Trigo	6.32	5.40 - 9.12	5.20 - 11.20	5.00	4.90 - 5.50	4.80 - 6.00
Hortalizas	B	Acelga, hojas	5.77	1.54 - 10.14	1.50 - 10.30	4.00	3.85 - 4.00	3.70 - 4.00
		Albahaca sin tallo	8.26	1.49 - 14.95	1.35 - 15.00	5.65	4.75 - 6.00	4.20 - 6.00
		Alcachofa	219.00	31.90 - 250.00	31.90 - 250.00	47.50	39.50 - 125.00	34.00 - 200.00
		Alfalfa	ND	ND	ND	18.00	16.50 - 19.00	15.00 - 20.00
		Apio, tallo sin hojas	8.62	6.46 - 9.16	4.30 - 9.70	5.40	4.05 - 6.65	2.70 - 8.10
		Brócoli	6.21	5.34 - 6.66	4.79 - 6.79	2.86	2.36 - 3.00	2.00 - 3.00
		Cebolla blanca	5.79	3.64 - 5.80	1.49 - 5.80	2.70	1.80 - 3.35	1.40 - 3.50
		Cebolla de cabeza	2.44	1.89 - 2.75	1.39 - 3.00	1.72	1.62 - 2.40	1.60 - 3.00
		Coliflor	7.57	4.06 - 10.60	2.99 - 11.20	2.50	1.60 - 6.40	1.00 - 10.00
		Col blanca	1.75	1.75 - 3.96	1.75 - 3.96	2.84	1.39 - 3.52	0.50 - 3.63
		Espárragos	29.36	24.98 - 31.58	22.00 - 32.40	9.00	8.70 - 13.59	8.40 - 18.18
		Espinaca blanca	5.79	5.24 - 9.19	4.69 - 12.58	4.00	3.50 - 5.25	3.00 - 6.50
		Espinaca negra sin tronco	9.74	8.70 - 10.78	8.70 - 10.78	7.00	7.00 - 7.00	7.00 - 7.00
		Huacatay sin tallo	36.75	17.15 - 55.00	10.81 - 60.00	2.20	1.95 - 26.20	1.90 - 50.00
		Lechuga americana	5.71	3.66 - 11.64	2.50 - 16.67	4.78	4.53 - 5.00	4.50 - 5.00
		Muña seca	107.50	80.00 - 135.00	80.00 - 130.50	16.50	14.75 - 19.00	14.50 - 20.00
		Nabo	4.80	4.49 - 7.54	4.49 - 9.97	2.10	1.90 - 2.65	1.90 - 3.00
		Pepinillo sin cáscara	3.58	2.54 - 4.29	1.89 - 4.60	3.38	2.50 - 3.75	2.00 - 3.75
		Poro sin hojas	7.25	6.14 - 7.85	5.48 - 8.00	2.90	2.60 - 3.33	2.30 - 3.75
		Rabanitos	5.74	5.50 - 6.64	5.50 - 7.29	4.40	3.50 - 4.90	3.00 - 5.00

		Vainitas	4.99	4.34 - 5.24	3.69 - 5.49	4.50	4.00 - 5.50	4.00 - 6.00
		Zanahoria	3.49	2.89 - 4.25	2.29 - 5.00	1.30	1.25 - 2.15	1.20 - 3.00
Grasas	D	Almendra	94.35	90.40 - 98.45	90.00 - 99.00	50.00	47.50 - 52.50	45.00 - 55.00
		Castaña peruana	80.00	73.73 - 88.30	73.73 - 88.30	55.00	42.00 - 65.00	42.00 - 65.00
		Cashews	105.10	93.20 - 109.59	93.20 - 109.59	65.00	60.00 - 70.00	60.00 - 70.00
		Chía, semilla de	78.17	69.33 - 95.50	69.33 - 104.00	8.00	7.00 - 9.00	6.00 - 10.00
		Linaza	19.34	16.67 - 22.23	16.67 - 22.45	11.00	10.00 - 15.00	10.00 - 18.00
		Maní tostado, sin película	32.00	29.00 - 39.50	28.00 - 45.00	15.00	14.50 - 16.50	14.00 - 18.00
		Mantequilla con sal	43.60	38.73 - 85.65	34.95 - 126.60	38.75	34.75 - 41.50	32.00 - 43.00
		Nuez	106.99	73.89 - 121.60	44.00 - 133.00	59.00	58.00 - 74.50	58.00 - 89.00
		Pecana	143.50	136.00 - 149.00	133.00 - 150.00	50.00	37.50 - 72.50	30.00 - 90.00
		Semilla de ajonjolí	35.2	8.20 - 37.10	8.20 - 37.10	13.50	11.00 - 15.00	10.00 - 15.00
		Semilla de girasol	56	50.00 - 56.30	50.00 - 56.30	14.24	12.75 - 16.50	12.00 - 18.00
Lácteos	G	Leche evaporada entera	8.51	8.19 - 8.70	7.88 - 8.88	8.27	8.14 - 8.53	8.00 - 8.80
		Leche fresca entera	4.92	4.79 - 5.05	4.79 - 5.05	5.60	5.60 - 5.60	5.60 - 5.60
		Leche fresca de vaca	6.27	4.51 - 8.74	3.46 - 10.50	4.37	3.97 - 4.50	3.70 - 4.50
		Queso fresco de vaca	23.35	20.90 - 24.90	19.90 - 25.00	15.00	13.00 - 18.00	12.00 - 20.00
		Yogurt bebible	5.38	5.19 - 5.63	5.19 - 5.70	5.50	4.25 - 5.50	3.00 - 5.50
Leguminosa s	T	Arveja, fresca sin vaina	7.40	6.59 - 8.69	5.98 - 9.79	4.50	4.00 - 5.50	4.00 - 6.00
		Arveja, seca sin cáscara	5.93	4.94 - 6.59	4.00 - 7.20	3.75	3.25 - 5.00	3.00 - 6.00
		Frejol canario	11.65	10.25 - 12.15	8.90 - 12.60	7.50	6.50 - 8.50	6.00 - 9.00
		Frejol castilla	9.96	7.47 - 10.09	5.00 - 10.20	5.25	5.00 - 6.25	5.00 - 7.00
		Frejol negro	10.40	9.70 - 11.70	9.60 - 12.40	5.50	4.75 - 7.00	4.50 - 8.00
		Frejol panamito	7.93	7.19 - 8.29	6.49 - 8.60	6.25	5.50 - 6.75	5.00 - 7.00
		Frejol red kidney	9.00	8.04 - 9.80	7.48 - 10.20	6.00	5.50 - 7.00	5.00 - 8.00
		Garbanzo	9.38	8.37 - 10.09	7.35 - 10.80	8.25	7.75 - 8.75	7.50 - 9.00
		Habas frescas, sin cáscara y sin vaina	14.20	3.19 - 15.98	3.19 - 15.98	2.00	1.90 - 5.00	1.80 - 8.00
		Lentejas	9.55	8.74 - 10.40	8.38 - 10.80	7.90	7.40 - 8.00	7.00 - 8.00
		Pallar seco	12.79	10.49 - 15.10	8.80 - 16.80	8.25	7.00 - 8.75	6.00 - 9.00
Tubérculos	U	Camote amarillo sin cáscara	1.99	1.54 - 2.29	1.09 - 2.59	2.00	1.65 - 2.50	1.30 - 3.00
		Camote morado sin cáscara	2.49	2.09 - 2.69	1.69 - 2.89	1.15	1.08 - 2.10	1.05 - 3.00
		Yacón	6.50	5.00 - 10.09	5.00 - 10.09	3.40	2.75 - 3.90	2.50 - 4.00
		Maca, harina de	100.65	100.15 - 118.00	100.00 - 135.00	33.00	24.00 - 60.50	18.00 - 85.00
		Olluco sin cáscara	5.99	5.49 - 6.49	5.49 - 6.49	2.20	2.00 - 3.70	2.00 - 5.00
		Papa amarilla sin cáscara	4.89	3.89 - 5.24	2.99 - 5.49	3.00	2.75 - 3.50	2.50 - 4.00
		Papa blanca	1.79	1.19 - 2.49	1.19 - 2.49	1.40	1.25 - 1.75	1.20 - 2.00
		Betarraga	2.54	2.49 - 2.74	2.49 - 2.89	2.00	2.00 - 2.50	2.00 - 3.00
		Yuca amarilla fresca sin cáscara	4.64	3.89 - 5.14	3.49 - 5.29	3.00	2.90 - 3.25	2.80 - 3.50

En la tabla 3, se presenta la cantidad de calcio en 100 g de alimento, cantidad de calcio por porción, su biodisponibilidad por porción de alimento y el costo en soles por porción en mercados y supermercados. Se puede observar que el grupo lácteos tiene mayor biodisponibilidad de calcio con un 32%. Sin embargo, el brócoli presenta una biodisponibilidad de 61%. Los grupos con porcentajes más bajos de biodisponibilidad son las hortalizas y cereales siendo las hortalizas de hojas verdes (acelga, albahaca, alcachofa, alfalfa, espinaca y huacatay) y los cereales como kiwicha, cañihua y quinua con un 5 y 4% de biodisponibilidad respectivamente.

Tabla 3. Contenido de calcio de los alimentos que reportan su biodisponibilidad en fuentes bibliográficas

Grupo de alimentos	Código **	Alimento	Calcio (mg)/100g de alimento	Porción (gramos)	Calcio / porción (mg)	Biodisponibilidad (%)	Calcio biodisponible / porción (mg)	Supermercados		Mercados		Referencia
								Costo en soles por porción	Costo en soles por porción	Costo en soles por porción	Costo en soles por porción	
								Min	Max	Min	Max	
Cereales	A	Arroz blanco crudo	6	100	6.00	16%	0.96	0.26	0.45	0.28	0.35	Liang, 2017
		Avena, hojuela	21	20	4.20	15%	0.63	0.21	0.26	0.10	0.16	Liang, 2017
		Cañihua	87	15	13.05	4%	0.52		0.00	0.20	0.27	
		Cebada con cáscara	61	20	12.20	15%	1.83	0.50	1.51	0.36	0.50	
		Fideo tallarín crudo	40	50	20.00	15%	3.00	0.45	0.73	0.50	0.63	Frontela, 2011
		Harina de trigo	36	20	7.20	15%	1.08	0.07	0.12	0.07	0.09	Frontela, 2011
		Kiwicha	236	12	28.32	4%	1.13	0.34	0.34	0.22	0.48	
		Maíz, cancha tostada	11	20	2.20	15%	0.33	0.19	0.67	0.30	0.40	
		Maíz, grano fresco (choclo)	8	42	3.36	15%	0.50	0.21	1.51	0.08	0.42	
		Maíz para mote sin pelar	14	15	2.10	15%	0.32	0.07	0.14	0.05	0.12	Frontela, 2011
		Pan de molde	13	35	4.55	15%	0.68	0.40	0.70	0.35	0.44	Frontela, 2011
		Quinua	56	60	33.60	4%	1.34	1.01	2.42	0.72	1.08	
Trigo	36	60	21.60	16%	3.46	0.31	0.67	0.29	0.36			
Hortalizas	B	Acelga, hojas	90	10	9.00	5%	0.45	0.02	0.10	0.04	0.04	
		Albahaca sin tallo	325	11	35.75	5%	1.79	0.01	0.17	0.05	0.07	
		Alcachofa	42	10	4.20	5%	0.21	0.32	2.50	0.34	2.00	
		Alfalfa	32	10	3.20	5%	0.16		0.00	0.15	0.20	
		Apio, tallo sin hojas	91	16	14.56	36%	5.24	0.07	0.16	0.04	0.13	Kamchan, 2004
		Brócoli	93	57	53.01	61%	32.34	0.27	0.39	0.11	0.17	Weaver, 2013
		Cebolla blanca	100	18	18.00	36%	6.48	0.03	0.10	0.03	0.06	
		Cebolla de cabeza	20	18	3.60	36%	1.30	0.03	0.05	0.03	0.05	
		Coliflor	26	57	14.82	61%	9.04	0.17	0.64	0.06	0.57	
		Col blanca	46	20	9.20	39%	3.59	0.04	0.08	0.01	0.07	Kamchan, 2004
		Espárragos	35	15	5.25	24%	1.26	0.33	0.49	0.13	0.27	
		Espinaca blanca	80	19	15.20	5%	0.76	0.09	0.24	0.06	0.12	Farré ,2015

		Espinaca negra sin tronco	234	19	44.46	5%	2.22	0.17	0.20	0.13	0.13	
		Huacatay sin tallo	412	5	20.60	5%	1.03	0.05	0.30	0.01	0.25	
		Lechuga americana	52	10	5.20	39%	2.03	0.03	0.17	0.05	0.05	
		Muña seca	2237	1	22.37	30%	6.71	0.08	0.13	0.01	0.02	
		Nabo	34	11	3.74	36%	1.35	0.05	0.11	0.02	0.03	
		Pepinillo sin cáscara	20	20	4.00	22%	0.88	0.04	0.09	0.04	0.08	
		Poro sin hojas	78	20	15.60	36%	5.62	0.11	0.16	0.05	0.08	
		Rabanitos	36	15	5.40	22%	1.19	0.08	0.11	0.05	0.08	
		Vainitas	88	25	22.00	24%	5.28	0.09	0.14	0.10	0.15	Weaver, 2013
		Zanahoria	51	20	10.20	22%	2.24	0.05	0.10	0.02	0.06	
Grasas	D	Almendra	195	12	23.40	21%	4.91	1.08	1.19	0.54	0.66	Kamchan, 2004
		Castaña peruana	144	12	17.28	21%	3.63	0.88	1.06	0.50	0.78	
		Cashú	61	10	6.10	21%	1.28	0.93	1.10	0.60	0.70	
		Chía, semilla de	478	10	47.80	4%	1.91	0.69	1.04	0.06	0.10	
		Linaza	228	10	22.80	4%	0.91	0.17	0.22	0.10	0.18	
		Maní tostado, sin película	48	20	9.60	21%	2.02	0.56	0.90	0.28	0.36	
		Mantequilla con sal	24	20	4.80	32%	1.54	0.70	2.53	0.64	0.86	
		Nuez	86	10	8.60	21%	1.81	0.44	1.33	0.58	0.89	
		Pecana	43	12	5.16	21%	1.08	1.60	1.80	0.36	1.08	
		Semilla de ajonjolí	975	10	97.50	4%	3.90	0.08	0.37	0.10	0.15	
		Semilla de girasol	98	10	9.80	4%	0.39	0.50	0.56	0.12	0.18	
Lácteos*	G	Leche evaporada entera	231	120	277.20	32%	88.70	0.95	1.07	0.96	1.06	Farré,2015 Ross, 2011
		Leche fresca entera	106	240	254.40	32%	81.41	1.15	1.21	1.34	1.34	Farré ,2015
		Leche fresca de vaca	106	240	254.40	32%	81.41	0.83	2.52	0.89	1.08	Farré ,2015
		Queso fresco de vaca	783	30	234.90	32%	75.17	0.60	0.75	0.36	0.60	Farré ,2015
		Yogurt bebible de fresa	127	200	254.00	32%	81.28	1.04	1.14	0.60	1.10	Weaver, 2013 - Farré ,2015 - Ross, 2011
Leguminosas*	T	Arveja, fresca sin vaina	27	13	3.51	23%	0.81	0.08	0.13	0.05	0.08	Weaver, 2013
		Arveja, seca sin cáscara	47	60	28.20	23%	6.49	0.24	0.43	0.18	0.36	
		Frejol canario	45	60	27.00	23%	6.21	0.53	0.76	0.36	0.54	
		Frejol castilla	39	60	23.40	23%	5.38	0.30	0.61	0.30	0.42	
		Frejol negro	64	60	38.40	23%	8.83	0.58	0.74	0.27	0.48	
		Frejol panamito	174	60	104.40	23%	24.01	0.39	0.52	0.30	0.42	
		Frejol red kidney	107	60	64.20	23%	14.77	0.45	0.61	0.30	0.48	
		Garbanzo	54	60	32.40	23%	7.45	0.44	0.65	0.45	0.00	
		Habas frescas	31	16	4.96	23%	1.14	0.05	0.26	0.03	0.13	
		Lentejas	73	70	51.10	23%	11.75	0.59	0.76	0.49	0.56	
		Pallar seco	28	60	16.80	23%	3.86	0.53	1.01	0.36	0.54	
Tubérculos*		Camote amarillo sin cáscara	41	100	41.00	22%	9.02	0.95	1.07	0.13	0.00	Weaver, Proulx, Heaney, 1993
		Camote morado sin cáscara	36	100	36.00	22%	7.92	0.95	1.07	0.11	0.30	
		Llacón	23	20	4.60	22%	1.01	0.95	1.07	0.05	0.08	

U	Maca, harina de	61	5	3.05	22%	0.67	0.95	1.07	0.09	0.43
	Olluco sin cáscara	3	200	6.00	22%	1.32	0.95	1.07	0.40	1.00
	Papa amarilla sin cáscara	6	100	6.00	22%	1.32	0.95	1.07	0.25	0.40
	Papa blanca	9	90	8.10	22%	1.78	0.95	1.07	0.11	0.18
	Betarraga	24	46	11.04	22%	2.43	0.95	1.07	0.09	0.14
	Yuca amarilla fresca sin cáscara	35	164	57.40	22%	12.63	0.95	1.07	0.46	0.57

*Alimentos en los que se ha utilizado el promedio de biodisponibilidad según el reporte de la literatura

** Código de la tabla peruana de alimentos

14. DISCUSIÓN

La Ingesta Dietética Recomendada (RDI) para un nutriente es considerada suficiente para satisfacer las necesidades fisiológicas de casi todos (97-98%) los individuos sanos en cada etapa de la vida. (11). Las necesidades de calcio son diferentes para cada grupo de edad. Durante el primer año de vida hasta los 3 años el requerimiento es de 700 mg. En esta etapa la retención de calcio es relativamente más baja y se incrementa levemente mientras el individuo se acerca a la pubertad. Por lo que en esta etapa lo verdaderamente importante es fortalecer los hábitos alimentarios que garanticen la ingesta adecuada durante su vida (12) (16). Posteriormente los requerimientos durante la adolescencia se incrementan a 1300 mg, ya que en esta etapa ocurre la mayoría de la formación ósea y la absorción neta es relativamente elevada (34 %) (16). Por otro lado, las mujeres adultas mayores entre los 51 y 70 años, tras la menopausia ocurre la mayor pérdida ósea de calcio por lo que los requerimientos son más elevados (1200 mg) y el consumo de alimentos que garanticen el mantenimiento de masa ósea a fin de evitar fracturas es importante (9). Sin embargo, Cárdenas et al. en su estudio donde realizó la evaluación nutricional a un grupo de adultos mayores entre 60 y 92 años residentes en Perú, encontró un déficit en el consumo de calcio menor al 50 % de lo recomendado (14). Esto podría traer consigo problemas en la masa ósea y mayor predisposición a enfermedades crónicas (15).

Al comparar la biodisponibilidad entre grupos de alimentos se evidenció que el grupo de los lácteos presenta mayor biodisponibilidad (32%) según lo reportado por la literatura. Sin embargo, dentro del grupo de hortalizas el brócoli presenta mayor biodisponibilidad que el grupo de los lácteos (61%); no obstante, su porción de consumo es pequeña lo que hace que no se obtenga suficiente cantidad de calcio por porción. La explicación a la baja biodisponibilidad se debe al contenido de oxalatos y fitatos que son inhibidores del calcio lo que explicaría que las hortalizas de hojas verdes presenten un bajo porcentaje de absorción. Por ejemplo, uno de los alimentos seleccionados en nuestro estudio fue la espinaca y, a pesar de que su contenido de calcio es considerado alto, la biodisponibilidad solo es del 5% (16) por lo que el calcio biodisponible por porción es muy bajo debido a que la espinaca es alta en oxalato.

Dentro del grupo grasas, fueron las semillas de ajonjolí, linaza, girasol y chía las que también presentaron una menor biodisponibilidad. Kamchan et al (2004) en su estudio reportaron que las semillas de ajonjolí contenían altas concentraciones de fitatos (17). Este componente ha sido reportado en la literatura como factor inhibidor de la biodisponibilidad del calcio (16, 18,19). Además, estas contienen fibra la cual también actúa como inhibidor (20). El ácido fítico, el cual se encuentra en leguminosas, oleaginosas y cereales (21,22) actúa como quelante y puede formar complejos como el de fitato-calcio el cual es insoluble al pH del intestino inhibiendo la absorción del calcio (23). Esto explicaría el bajo porcentaje de absorción que presentan alimentos como la kiwicha, cañihua y quinua.

Los componentes de la dieta y compuestos propios de los alimentos pueden aumentar o disminuir la absorción del calcio (24). En nuestro estudio se identificó que el grupo de lácteos presentó mayor biodisponibilidad. Se ha mencionado que la lactosa aumentaría la absorción pasiva del calcio en ausencia de vitamina D (17). Por otro lado, los lípidos presentes en la dieta, en cantidades moderadas, incrementan la absorción de vitaminas liposolubles como la vitamina D, estimulan la producción de sales biliares que junto con los ácidos grasos aumentan la permeabilidad de la mucosa colónica y difusión del calcio (18).

El consumo de los diferentes grupos de alimentos que forman parte de nuestro estudio fueron reportados en el informe “Análisis económico de la ingesta de alimentos en el Perú” (2008-2009) (25) como consumo anual per cápita en Kg por persona; asimismo, los costos son reportados en kilogramo. En su informe final, Diaz Ramón reporta como alimentos más consumidos el arroz, avena, cebada, trigo, harina de trigo, lácteos, cebolla, lechuga, tomate, zanahoria, choclo, fideos, papa, camote, yuca, arvejas, lentejas (25, 26). Los precios de estos productos variaron en nuestros resultados, siendo generalmente más baratos en los mercados que en los supermercados. Si bien el costo por porción de los alimentos antes mencionados es barato es necesario tener en cuenta la porción recomendada de consumo, la biodisponibilidad por porción y los factores propios del alimento que intervienen favoreciendo o limitando la biodisponibilidad de calcio. Así por ejemplo, al comparar alimentos como la lechuga, brócoli, cebolla y coliflor cuya biodisponibilidad es más alta y el precio/porción es más barato, con los productos lácteos (17)(27); son estos últimos los que presentan mayor calcio disponible por porción.

Un grupo de alimentos que representa una buena fuente de calcio son algunos pescados y mariscos como se muestra en la Tabla Peruana de Composición de Alimentos (30). Se lograron encontrar algunos artículos como el de Marian Malde (33) en el que evaluaron los huesos de dos tipos de pescados (bacalao y salmón) como fuente de calcio en hombre jóvenes sanos comparándolos con suplementos de calcio a través de un método in vivo donde se halló un 21.9 a 27.4% de biodisponibilidad para los huesos de bacalao y salmón. Se considera una cantidad importante; sin embargo, no se suele consumir los huesos de estos pescados sino la carne. Otro estudio como el de M. Hansen y colaboradores (34) también evaluaron productos como harina de pescado o pescados; sin embargo, estos no se consumen en Perú y no forman parte de la Tabla Peruana de Composición de alimentos. Por ello, no se consideraron en nuestro estudio.

15. LIMITACIONES Y FORTALEZAS

Dentro de las limitaciones se ha identificado la no representatividad de nuestro estudio, debido a que los alimentos consumidos y el costo provienen de algunos mercados y supermercados de los principales distritos de Lima Metropolitana. Así mismo, los costos son variables debido a que solo corresponden a algunos puestos de mercados y supermercados seleccionados y cambian según su disponibilidad o estacionalidad. Por otro lado, fue limitado el acceso a otros buscadores, siendo Scopus la única base a la que se pudo acceder a través de la Universidad. Finalmente, la información referida en la literatura sobre la biodisponibilidad del calcio fue limitada. Sin embargo, varios de los alimentos que fueron seleccionados para nuestro estudio son de consumo común en el Perú.

16. RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar mayores estudios que permitan entender y conocer la biodisponibilidad de calcio de algunos alimentos que no se encuentran en la literatura como cárnicos, pescados y frutas para brindar información más exacta a la población. Además, se resalta la importancia de realizar mayores investigaciones sobre la biodisponibilidad de calcio en carne de pescado. Al ser el Perú un país con una gran variedad de recursos marinos, su consumo representaría una herramienta fundamental para mejorar la calidad de vida de la población.

17. CONCLUSIÓN

En base a la información evaluada, podemos concluir que, si bien hay alimentos vegetales con alto contenido de calcio, la información que se brinda es por 100 g de alimento y no por porción habitual de consumo. Además, su biodisponibilidad es menor que en otras fuentes como los lácteos y su costo es mayor, por lo que es más beneficioso el consumo de lácteos y sus derivados por su mayor aporte de calcio a un menor costo.

18. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Rodríguez E, Navia B, López M, Ortega R. Review and future perspectives on recommended calcium intake. *Nutr Hosp*. 2010; 25(3):366–74.
2. Quesada Gómez J, Sosa Henríquez M. Nutrición y osteoporosis. Calcio y Vitamina D. *Rev Osteoporos Metab Miner*. 2011; 3(4):165-182.
3. Food and Nutrition Board, Institute of Medicine NA. Dietary Reference Intakes (DRIs): Recommended Dietary Allowances and Adequate Intakes, Vitamins Food and Nutrition Board, Institute of Medicine, National Academies. *Food Nutr Board*. 2011; 97:10.
4. National Health and Medical Research Council. Nutrient Reference Values for Australia and New Zealand Including Recommended Dietary Intakes. *Nutrition*. Canberra: National Health and Medical Research Council. 2006; 254.
5. Orozco López P, Zwart Salmerón M, Vilert Garrofa E, Olmos Domínguez C. Predicción de la ingesta total de calcio a través del consumo de lácteos en la población adulta de España. *Estudio INDICAD 2001. Atención Primaria*. 2004; 33(5): 237–43.
6. MINSA. Encuesta Nacional de Consumo Familiar. ENCOFA [Internet]. Lima; 2012.
7. Aguirre Calvo ML, Castillo D C, Le Roy O C. Desafíos emergentes en la nutrición del adolescente. *Revista Chilena Pediatría*. 2010; 81(6): 488–97.
8. Peterlik M, Boonen S, Cross HS, Lamberg-Allardt C. Vitamin D and calcium insufficiency-related chronic diseases: An emerging world-wide public health problem. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 2009; 6(10): 2585–607.
9. Martínez de Victoria E. El calcio, esencial para la salud. *Nutr Hosp* [Internet]. 2016; 34(6): 77–9.
10. Buzinaro EF, Almeida R, Mazeto G. Biodisponibilidade do cálcio dietético. *Arq Bras Endocrinol Metabol* [Internet]. 2006; 50(5):852–61.
11. Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intakes. Dietary Reference Intakes. *Nutrition reviews*. 1997; 55:319-326.
12. Moreno Villares J, Galiano Segovia M. Alimentación Del niño preescolar, escolar y del adolescente. *Pediatr Integr* [Internet]. 2015; 4:268–76.

13. Cabo Masip T, Alentado Morell N, Dalmau Serra J. Recomendaciones de ingesta de calcio y vitamina D: Posicionamiento del Comité de Nutrición de la Asociación Española de Pediatría. 2012; 77(1):57.
14. Cardenas H, Bello C, Feijóo M, Huallpa E. Evaluación nutricional de un grupo de adultos mayores residentes en Perú. Rev Cuba Pública. 2004; 30.
15. Restrepo S, Mancilla L, Parra B. Evaluación del estado nutricional de mujeres gestantes que participaron de un programa de alimentación y nutrición. Rev Chil Nutr. 2010; 37:18.
16. Farré Rovira R. La leche y los productos lácteos: Fuentes dietéticas de calcio. Nutr Hosp. 2015; 31(2): 1-9.
17. Kamchan A, Puwastien P, Sirichakwal PP, Kongkachuichai R. In vitro calcium bioavailability of vegetables, legumes and seeds. J Food Compos Anal. 2004; 17(3): 311-320.
18. Mota Blancas E, Perales Caldera, E. Los mecanismos de absorción de calcio y los modificadores de absorción con base para la elaboración de una dieta de bajo costo para pacientes osteoporóticas. Gac Med Mex. 1999; 135:291–302.
19. Sáez Reyes B, Amaro Lopez M. Biodisponibilidad mineral de menús escolares. [Internet]. Universidad de Córdoba; 2004.
20. Cámara Martos F, Amaro López MA. Influence of dietary factors on calcium bioavailability: A brief review. Biol Trace Elem Res. 2002; 89:43-52.
21. Weaver CM, Heaney RP, Proulx WR, Hinders S, Packard PT. Absorbability of Calcium From Common Beans. J Food Sci. 1993; 58(6):1401–3.
22. Frontela C, Ros G, Martínez C. Phytic acid content and “in vitro” iron, calcium and zinc bioavailability in bakery products: The effect of processing. J Cereal Sci. 2011; 54(1): 173-179.
23. Lopez HW, Coudray C, Levrat-Verny MA, Feillet-Coudray C, Demigné C, Rémésy C. Fructooligosaccharides enhance mineral apparent absorption and counteract the deleterious effects of phytic acid on mineral homeostasis in rats. J Nutr Biochem. 2000; 11(10):500–8.
24. Trinidad TP, Wolever TM, Thompson LU. Interactive effects of calcium and short chain fatty acids on absorption in the distal colon of man. Nutr Res. 1993; 13(4):417–25.
25. Consumo per cápita de alimentos y bebidas. Instituto Nacional de Estadística e Informática. 2009.
26. Eguren F. Que alimentos consumimos los peruanos. La revista agraria. 2014; 1–2.

27. Connie W, Wiliam P, Robert H. Choices for achieving adequate dietary calcium with a vegetarian. *Am J Clin Nut.* 1999; 70:543–8.
28. Cesar D, Denis A. Tablas Auxiliares para la Formulación y Evaluación de Regímenes Alimentarios [Internet]. Lima: CENAN; 2016. p. 143.
29. Amanda S. Tabla de dosificación de alimentos para Servicios de Alimentación Colectiva [Internet]. Lima: Instituto Nacional de Salud; 2005: 33
30. Hernán MA, Salinas Rivas J, Cabezas A, et al. Tablas Peruanas de Composición de alimentos [Internet]. Lima: CENAN; 2017: 146
31. Martínez AB, Pedrón C. Conceptos básicos en alimentación [Internet]. Madrid: Sociedad Española De Gastroenterología, Hepatología Y Nutrición Pediátrica; 2016: 42
32. OPS/OMS [Internet]. Washington, D.C., c2019 [cited 2019 Set 19].
33. Marian K Malde. Calcium from salmon and cod bones is well absorbed in young healthy men: A Double-Blinded Randomised Crossover Design. *Nutr Metab.* Julio 2010; 20(7).
34. M Hansen, etal. Calcium absorption from small-boned fish. *J Trace Elem Med Biol.* 1998; 12(3).

ANEXO 1: ESTRATEGIAS DE BÚSQUEDA

1. Google Scholar (español): “Biodisponibilidad de calcio”
2. Google Scholar (inglés):
 - 2.1 Estrategia 1: “Calcium bioavailability”
 - 2.2 Estrategia 2: "In vitro solubility of calcium OR bioavailability"
3. Scielo (inglés): “Calcium bioavailability” or “Calcium availability”
4. Scielo (español): “Biodisponibilidad de calcio en alimentos”
5. Scopus (inglés):
 - 5.1 Estrategia 1: (TITLE-ABS-KEY ("calcium bioavailability" OR "calcium availability" OR "calcium solubility") AND TITLE- ABS-KEY (in AND vitro) AND TITLE-ABS-KEY (legumes OR seeds OR fats OR tubercle OR vegetables OR dairy))
 - 5.2 Estrategia 2: (TITLE-ABS-KEY ("calcium bioavailability" OR "calcium availability") AND TITLE-ABS-KEY (food OR legumes OR seed OR dairy) AND TITLE-ABS-KEY (products OR fruit OR vegetables OR meat OR milk)
 - 5.3 Estrategia 3: (TITLE-ABS-KEY ("calcium bioavailability" OR "calcium availability" OR "mineral availability") AND TITLE-ABS-KEY (in AND vitro) AND TITLE-ABS-KEY (phytate OR phytic AND acid) AND TITLE-ABS-KEY (bakery AND products OR bread OR vegetables OR meat OR milk OR legumes OR seeds OR fats OR tubercle))
6. PUBMED (Inglés):
 - 6.1 Estrategia 1: "calcium bioavailability"[tiab] OR "calcium availability"[tiab] AND bioavailability[ti] AND Calcium[ti] AND ("phytic acid"[MeSH Terms] OR ("phytic"[All Fields] AND "acid"[All Fields]) OR "phytic acid"[All Fields] OR "phytate"[All Fields]) OR ("legumes"[MeSH Terms] OR "legumes"[All Fields]) AND ("absorption"[MeSH Terms] OR "absorption"[All Fields]) AND "humans"[MeSH Terms]

- 6.2 Estrategia 2: "calcium bioavailability"[tiab] OR "calcium availability"[tiab] AND bioavailability [ti] AND dietary calcium [tiab] AND dietary calcium [ti] AND "In vitro"[tiab] OR "In vitro" [ti] AND ("legumes" OR "seeds" OR "fats" OR "tuber" OR "vegetables" OR "dairy products") AND "humans"[MeSH Terms]
- 6.3 Estrategia 3: "calcium bioavailability"[tiab] AND bioavailability [ti] AND Calcium [ti] AND in vitro [ti] AND (legumes [tw] OR seeds [tw] OR fats [tw] OR tuber [tw] OR vegetables [tw] OR dairy [tw])
- 6.4 Estrategia 4: "calcium bioavailability"[tiab] OR "calcium availability"[tiab] AND milk [tiab] OR milk [ti] AND (dairy products [tiab] OR dairy products [ti]) AND dietary calcium [tiab] OR dietary calcium [ti]

ANEXO 2:

FLUJOGRAMA DEL PROCEDIMIENTO DE BÚSQUEDA DE INFORMACION