



Universidad de Concepción del Uruguay

Licenciatura en Nutrición

Centro Regional Rosario

INFORME FINAL DE TESINA

Título:

**INGESTA DE CALCIO Y VITAMINA D EN NIÑAS QUE REALIZAN
PATÍN ARTÍSTICO.**

**Tesina presentada para completar los requisitos del Plan de Estudios
de la Licenciatura en Nutrición.**

Alumna: PAULINA CURTI

Directora: LIC. EN NUTRICIÓN VICTORIA FIORENTINI

Ciudad y fecha: ROSARIO, Septiembre 2017

“Las opiniones expresadas por el autor de esta Tesina no representa necesariamente los criterios de la Carrera de Licenciatura en Nutrición de la Universidad de Concepción del Uruguay”.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi directora de tesis, Licenciada en Nutrición Victoria Fiorentini por el interés y apoyo permanente hacia mi propuesta, colaborando y aconsejando en cada etapa del proyecto para llegar a la instancia final con buenos resultados.

También, se agradece la colaboración de los padres de cada patinadora por la realización de las encuestas propuestas, para así poder llevar a cabo el estudio.

Para finalizar, agradezco a mi familia, principalmente a mis padres, por el apoyo incondicional a lo largo de toda la carrera.

INDICE

ABREVIATURAS.....	5
RESUMEN	6
INTRODUCCION	8
JUSTIFICACION	11
ANTECEDENTES	12
PLANTEO DEL PROBLEMA.....	18
OBJETIVOS	19
General:	19
Específicos:.....	19
HIPOTESIS	20
MARCO TEORICO.....	21
MATERIAL Y METODOS.....	49
RESULTADOS ALCANZADOS.....	55
DISCUSION	83
CONCLUSIONES.....	85
RECOMENDACIONES	86
ANEXOS	87
ANEXO I	88
ANEXO II	89
ANEXO III	93
ANEXO IV	94
ANEXO V	96
ANEXO VI	99

BIBLIOGRAFIA 102

ABREVIATURAS

- 1,25(OH)₂D₃: 1,25-dihidroxitaminaD₃
- CMH: contenido mineral del hueso
- DBP: proteína de unión a vitamina D
- DMH: densidad mineral del hueso
- ECV: enfermedades cardiovasculares
- FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
- IDR: Ingestas Dietéticas de Referencia
- IOM: Instituto de Medicina.
- IR: Ingestas Recomendadas
- mg: miligramos
- mmol: milimol
- MOM: masa ósea máxima
- OMS: Organización Mundial de la Salud
- PTH: parathormona
- RDA: Ingestas Diarias Recomendadas
- RVD: receptor nuclear de la vitamina D
- ug: microgramos
- UI: Unidades Internacionales

RESUMEN

Introducción:

El calcio y la vitamina D son micronutrientes de gran importancia en la infancia, debido a su implicancia en el crecimiento y desarrollo, ya que la niñez y la adolescencia son períodos críticos para la mineralización ósea.

Objetivo:

Determinar si es adecuada la ingesta de calcio y vitamina D, según las Ingestas Dietéticas de Referencia (IDR) propuestas por el Instituto de Medicina (IOM), en niñas de entre 6 y 13 años de edad que realizan Patín Artístico en la localidad de Pérez durante el periodo comprendido entre mayo y junio de 2017.

Metodología:

El estudio de tipo descriptivo, observacional y transversal, fue llevado a cabo en el periodo comprendido entre mayo y junio de 2017. Se evaluó la ingesta de calcio y vitamina D en niñas de entre 6 y 13 años de edad que concurren a las clases de Patín Artístico en el Complejo Multifunción de la ciudad de Pérez. Los datos se recolectaron a través de una encuesta en base a un cuestionario de frecuencia de alimentos fuente de calcio y vitamina D.

Resultados: El 20% (n=12) de las niñas encuestadas cumple con el consumo de calcio establecido en las IDR, mientras que la mayoría, 80% (n=48) no. En cuanto al consumo de vitamina D se observó que solo el 2% (n=1) de las niñas encuestadas cumple con lo establecido en las IDR, mientras que la gran mayoría, 98% (n=59) no.

Conclusiones: En las niñas encuestadas de entre 6 y 13 años de edad que concurren a las clases de Patín Artístico en el Complejo Multifunción de la ciudad de Pérez durante el período comprendido entre mayo y junio de 2017 se ha observado un escaso consumo de calcio y vitamina D, micronutrientes esenciales para el crecimiento y desarrollo de los infantes. Sin embargo, se comprobó que las fracturas no tienen asociación con el consumo de calcio y vitamina D.

Palabras claves:

Calcio - vitamina D - deficiencia - micronutrientes - requerimientos - niñez - patín artístico - fracturas.

INTRODUCCION

El crecimiento y desarrollo son procesos que, comenzando en el momento de la concepción, continúan progresando paulatinamente. *Creecer* indica aumento de tamaño, mientras que *desarrollo* hace referencia a la complejización (diferenciación morfológica y funcional).¹

En la actualidad, está ampliamente aceptado que una variada gama de factores *genéticos* (Natura/Herencia) y *medioambientales* (Natura/Ambiente) son los que influirán y determinarán el desarrollo del individuo, imprimiéndole la característica de variabilidad inter e intraindividual dentro de la normalidad.²

El periodo que empieza después de la lactancia y que dura hasta la pubertad se conoce como periodo de crecimiento latente o quiescente, lo que contrasta con los cambios espectaculares que tendrán lugar durante la lactancia y la adolescencia. Aunque el crecimiento físico puede ser menos notable y evolucionar a un ritmo más tranquilo con respecto a su comportamiento en el primer año de vida, estos niños en edad preescolar y escolar se encuentran en un momento de crecimiento significativo en los ámbitos social, cognitivo y emocional.³

Como los niños transitan el período de crecimiento y desarrollo de huesos, dientes, músculos y sangre, necesitan más nutrientes en proporción a su tamaño que los adultos. Con respecto a los micronutrientes (vitaminas y minerales), éstos son necesarios para el crecimiento y desarrollo normal. Una ingestión insuficiente causa problemas de crecimiento y da lugar a enfermedades por deficiencias.⁴

El calcio es el mineral más abundante del cuerpo, supone aproximadamente el 1,5% al 2% del peso corporal y el 39% de los minerales corporales totales. Aproximadamente el 99% del calcio está en los huesos y en los dientes. El 1% restante está en la sangre y los líquidos extracelulares y dentro de las células de todos los tejidos, donde regula muchas funciones metabólicas importantes. Resulta necesario un aporte adecuado de calcio en la dieta para permitir aumentos óptimos de la masa y la densidad ósea en los

¹(TORRESANI, MA. E., 2015).

²(TORRESANI, MA. E., 2015).

³(KATHLEEN MAHAN, L. Y ESCOTT-STUMP, S., 2013).

⁴(KATHLEEN MAHAN, L. Y ESCOTT-STUMP, S., 2013).

años prepuberales y en la adolescencia. Estos aumentos son especialmente críticos para las niñas porque el hueso acumulado puede proporcionar protección adicional frente a la osteoporosis en los años siguientes a la menopausia. Además de su función en la construcción y el mantenimiento de los huesos y los dientes, dicho mineral también tiene numerosas funciones metabólicas críticas en las células de todos los demás tejidos, como por ejemplo en las funciones de transporte de las membranas celulares, en la transmisión de iones a través de las membranas de los orgánulos celulares, la liberación de neurotransmisores en las uniones sinápticas, la función de las hormonas y la liberación o la activación de enzimas intracelulares y extracelulares. Además, es necesario para la transmisión nerviosa y la regulación de la función del músculo cardíaco.⁵

La vitamina D, que actúa principalmente como una hormona esteroidea, es sintetizada en el propio organismo mediante una exposición pequeña a la luz solar utilizando la luz ultravioleta y el colesterol de la piel. Sus principales acciones suponen la interacción con los receptores de la membrana celular y con las proteínas del receptor nuclear de la vitamina D para afectar a la transcripción génica en una amplia variedad de tejidos. Sin embargo, la función mejor conocida de la vitamina D es el mantenimiento de la homeostasis del calcio y el fósforo, a la que puede afectar de diversas formas. El calcitriol (vitamina D activa) aumenta la absorción de calcio y fósforo en el intestino delgado, aumenta la reabsorción de calcio y fósforo en el hueso y actúa sobre el riñón reduciendo la pérdida de calcio por orina.⁶

Por tales motivos, y principalmente haciendo referencia al desarrollo de la masa ósea máxima, ésta precisa cantidades adecuadas de calcio y vitamina D, entre otros nutrientes. En comparación con la edad adulta, son necesarias mayores cantidades para el desarrollo esquelético, por tanto, las ingestas adecuadas de estos micronutrientes tienen un efecto significativo sobre el desarrollo de la masa ósea máxima hasta el momento de la pubertad y durante toda la adolescencia.

⁵(KATHLEEN MAHAN, L. Y ESCOTT-STUMP, S., 2013).

⁶(KATHLEEN MAHAN, L. Y ESCOTT-STUMP, S., 2013).

Por todo lo mencionado anteriormente, en el presente estudio se evaluó la ingesta de calcio y vitamina D debido a su implicancia en el crecimiento y desarrollo de los infantes, ya que la niñez y la adolescencia son períodos críticos para la mineralización ósea.

JUSTIFICACION

Como se ha mencionado anteriormente, el calcio es necesario para la mineralización y el mantenimiento adecuado de los huesos en crecimiento de los niños. En tanto la vitamina D es necesaria para la absorción y depósito de calcio en los mismos.

Diferentes estudios científicos aseguran que mantener un adecuado consumo de calcio en la niñez y adolescencia es importante para lograr el pico de masa ósea, lo que reduce el riesgo de fracturas y osteoporosis en la edad adulta. Independientemente de los riesgos en la adultez, estudios recientes muestran una relación entre la ingesta de calcio deficiente y fracturas en la infancia, principalmente del antebrazo distal, en niñas y niños con menos ingestas de calcio comparados con grupos control.⁷

El objetivo del presente estudio fue evaluar el consumo de calcio y vitamina D en niñas de entre 6 y 13 años de edad que concurren a las clases de Patín Artístico dictadas en el Complejo Multifunción, ubicado en la localidad de Pérez, provincia de Santa Fe.

Como profesora de la disciplina, he observado con el correr del tiempo una elevada prevalencia de fracturas en las alumnas de Patín Artístico. Es por tal motivo que se investigó si es adecuada la ingesta de dichos micronutrientes involucrados en el desarrollo de la masa ósea.

⁷(GIROLAMI, D. Y GONZALEZ INFANTINO, C., 2008).

ANTECEDENTES

- *Ingesta y fuentes de calcio en una muestra representativa de escolares españoles.*

Aunque muchos nutrientes intervienen en el mantenimiento de la salud ósea, el calcio es particularmente importante en los periodos de rápido crecimiento, como infancia y adolescencia, siendo su aporte fundamental en la prevención de osteoporosis en etapas más avanzadas de la vida.

Por otra parte, un aporte adecuado de este mineral se ha relacionado con otros beneficios sanitarios como prevención de obesidad e hipertensión, resistencia a la insulina, y protección frente a otras patologías (cálculos renales, cáncer de colon, entre otras).

Pese a la importancia sanitaria de lograr una adecuada ingesta de calcio, diversos estudios señalan que su aporte y el consumo de lácteos (que suelen ser la fuente principal del mineral) en niños y adolescentes, ha disminuido en las últimas décadas y que la ingesta resulta con frecuencia inferior a la recomendada.

Conocer la ingesta real de calcio y compararla con la aconsejada es un paso importante para tomar medidas de mejora nutricional en el futuro y, junto con el análisis de las fuentes dietéticas de este mineral, constituye el objeto del estudio. Se estudiaron 903 escolares (de 7 a 11 años) de diez provincias españolas: Tarragona, Cáceres, Burgos, Guadalajara, Valencia, Salamanca, Córdoba, Vizcaya, Lugo y Madrid, que constituyen una muestra representativa de la población española de dicha edad. La ingesta de energía y nutrientes se determinó utilizando un registro del consumo de alimentos durante 3 días, incluyendo un domingo. El aporte de calcio se comparó con las Ingestas Recomendadas (IR) marcadas para dicho mineral.

La ingesta de calcio de los niños estudiados ($859,9 \pm 249,2$ mg/día) supuso un 79,5% de lo recomendado, observándose la existencia de un 76,7% de niños con ingestas menores de las recomendadas y un 40,1 con ingestas menores al 67% de las IR. (R. M. Ortega, A. M. López-Sobaler, A. I. Jiménez Ortega, B. Navia

Lombán, B. Ruiz-Roso Calvo de Mora, E. Rodríguez-Rodríguez, B. López Plaza; Grupo de investigación nº 920030, Madrid, 2012).

- *Ingesta de vitamina D en una muestra representativa de la población española de 7 a 16 años. Diferencias en el aporte y las fuentes alimentarias de la vitamina en función de la edad.*

Durante la infancia y adolescencia la vitamina D juega un importante papel en la adquisición de una adecuada masa ósea, lo que supone un menor riesgo de padecer osteoporosis en etapas posteriores de la vida. Asimismo, algunos estudios han encontrado que aportes adecuados de esta vitamina se relacionan con un menor riesgo de infecciones y alergias, diabetes tipo I, hipertensión, obesidad y algunos tipos de cánceres.

A pesar de lo anterior, la deficiencia de vitamina D en la población infantil y adulta es bastante frecuente, lo que podría ser debido a aportes dietéticos insuficientes, así como a una escasa exposición solar, de ahí que algunos autores recomienden el consumo de suplementos dietéticos o de productos enriquecidos en la vitamina para prevenir deficiencias y los efectos sanitarios que conllevan.

El objetivo del presente trabajo fue analizar la ingesta de vitamina D en una muestra representativa de escolares y adolescentes españoles y estudiar los cambios que se producen con la edad en el aporte de la vitamina y en las fuentes alimentarias de la misma.

Se estudió una muestra representativa de la población española de 7 a 16 años (n = 1.976), seleccionada en diez provincias españolas. El estudio dietético se realizó por registro del consumo de alimentos durante 3 días.

Como conclusión, la ingesta media de vitamina D (1,63 (0,96-3,35) µg/día) fue inferior a la recomendada (IR) en un 85,4% de los estudiados. *(Aránzazu Aparicio Vizuete, Ana María López-Sobaler, Bricia López Plaza, José Miguel Perea Sánchez, Rosa M. Ortega Anta, Madrid, 2013).*

- *Nutrientes e ingesta de alimentos en la vida temprana y el riesgo de fracturas de la infancia: una revisión sistemática y meta-análisis.*

La identificación de los patrones dietéticos perjudiciales a temprana edad puede contribuir a reducir la alta incidencia de fractura entre los niños sanos. Sin embargo, la información sobre la base de una revisión sistemática del efecto de diversos alimentos dietéticos y nutrientes en el riesgo de fractura es insuficiente.

En general, el riesgo de fractura parece estar asociado con evitar el consumo de la leche y la lactancia materna, el alto consumo de energía y de bebidas endulzadas con azúcar.

Las fracturas en la infancia son comunes entre los niños sanos. Aproximadamente el 30-50% de todos los niños experimentan fracturas, y curiosamente, los que lo hacen a menudo experimentan fracturas recurrentes. El patrón de fractura en epidemiología indica que el antebrazo, la mano y el pie son los sitios más comunes de fracturas en los niños.

El riesgo de fractura en niños sanos puede estar influenciado por factores genéticos y ambientales. De este modo, varios estudios han demostrado que los problemas de salud de los huesos, así como los factores socio-demográficos están relacionados con el riesgo de fracturas pediátricas. El brote de crecimiento en la infancia podría considerarse un período particularmente sensible o vulnerable en relación a la fractura, y una alimentación subóptima durante estos períodos pueden ser correlacionados con la salud ósea en la infancia. Desde una perspectiva global, se entiende que la presencia de patrones dietéticos pobres durante la infancia y hasta la edad adulta pueden constituir un factor de riesgo para las fracturas en años posteriores.

La mayoría de los estudios que utilizaron la RDA como punto de corte mostraron con una evidencia significativamente mayor que los niños con fracturas tenían una ingesta de calcio por debajo de la RDA en comparación con los niños sin fracturas. Dicha conclusión surge de una revisión sistemática y metanálisis de estudios observacionales que examinaron la asociación entre la ingesta dietética o las concentraciones nutricionales séricas y las fracturas infantiles.

(Mina N Handel, Berit L Heitmann and Bo Abrahamsen, Estados Unidos, 2013).

- *Ingesta insuficiente de vitamina D en población infantil española; condicionantes del problema y bases para su mejora.*

Un aporte correcto de vitamina D, resulta vital, durante la infancia, para conseguir un pico adecuado de masa ósea y para prevenir la osteoporosis en etapas posteriores de la vida, pero además recientes estudios señalan que mejorar el aporte de esta vitamina puede asociarse con un beneficio sanitario al ayudar a prevenir infecciones y alergias, diabetes tipo 1, enfermedades coronarias, hipertensión arterial, obesidad, esclerosis múltiple y algunos tipos de cánceres. Pese a la implicación evidente de esta vitamina en la mejora sanitaria de la población, diversos estudios destacan la existencia de un elevado porcentaje de situaciones deficitarias, probablemente por aporte dietético insuficiente y escasa exposición al sol.

El objetivo de dicho estudio fue valorar la adecuación de la ingesta de vitamina D y conocer las fuentes alimentarias de la vitamina en una muestra representativa de niños españoles.

Se evaluaron un total de 903 niños de 7 a 11 años de diez provincias españolas. La ingesta de vitamina D se comparó con las Ingestas Recomendadas (IR). Se ha estudiado un colectivo de 903 niños de 7 a 11 años, de diez provincias españolas, seleccionados para ser una muestra representativa de la población española de dicha edad. El estudio dietético se realizó utilizando un registro del consumo de alimentos durante 3 días, incluyendo un domingo, posteriormente la ingesta de vitamina D se comparó con las Ingestas Recomendadas (IR) y la ingesta energética con el gasto estimado.

La ingesta de vitamina D en los niños estudiados ocupó un 49,7% de las IR, observándose la existencia de un 99,9% de niños con ingestas menores de las recomendadas y un 78,7 con ingestas menores al 67% de las IR. La ingesta es más baja en población femenina, niños de menor edad y en los que presentan obesidad. Al analizar la procedencia alimentaria de la vitamina D ingerida, se constata que la mayor parte procede de huevos (28,12%), cereales (24,23%), pescados (20,06%) y lácteos (14,42%).

Los autores concluyen que la ingesta de vitamina D es insuficiente en la población infantil española de 7 a 11 años, teniendo en cuenta que el consumo de los alimentos, que son la principal fuente de la vitamina (pescado, huevo, cereales, lácteos) es, en muchos casos, menor del aconsejado, aproximar la alimentación al ideal teórico puede ayudar a conseguir aportes más adecuados de la vitamina. (R. M.^a Ortega Anta, L. G. González-Rodríguez, A. I. Jiménez Ortega, P. Estaire Gómez, E. Rodríguez-Rodríguez, J. M. Perea Sánchez, A. Aparicio Vizuete; Grupo de investigación n.º 920030, Madrid, 2012).

- *Ingesta de calcio y densidad mineral ósea en una población de escolares españoles.*

La adquisición de la masa ósea ocurre de forma principal en la infancia y la consecución de este pico máximo depende de múltiples factores, entre los que la nutrición es uno de los más importantes: se estima que la densidad mineral ósea (DMO) es modificable por la dieta y el ejercicio hasta en un 20%.

El presente trabajo pretende estudiar el estado de salud de la masa ósea en una muestra de escolares de tres regiones españolas y su correlación con variables higiénico-dietéticas.

Para valorar esta relación se planteó un estudio transversal en tres zonas geográficas diferentes (norte, centro y sur de España) en 1.176 escolares de 5 a 12 años de edad, midiendo mediante osteosonografía la densidad ósea a niños en falanges distales. Se correlacionaron estos datos con la ingesta de calcio y vitamina D, el nivel de actividad física y el índice de masa corporal. La muestra se obtuvo de todos los colegios de cada área y los niños incluidos en el mismo fueron seleccionados aleatoriamente.

De los 1.176 niños estudiados, solo se obtuvieron encuestas nutricionales completas en 1.035 y datos de la osteosonografía en 991. Un 18% de las niñas y un 13% de los niños presentaron una ingesta de menos de 800 mg/d de calcio. Más del 70% de los niños estudiados ingerían menos de 2,5 mcg de vitamina D al día.

En conclusión, la mayor ingesta de calcio y una actividad física adecuada se asociaron a una densidad mineral ósea mejor, mientras que el sobrepeso mostró el efecto contrario. Es preciso adecuar los hábitos dietéticos y la actividad física de los niños en edad escolar como prevención primaria de la osteoporosis en la edad adulta. (*L. Suárez Cortina, J.M. Moreno Villares, V. Martínez Suárez, J. Aranceta Bartrina, J. Dalmau Serra, A. Gil Hernández, R. Lama More, M.A. Martín Mateos y P. Pavón Belinchón, España, 2010*).

PLANTEO DEL PROBLEMA

¿Es adecuada la ingesta de calcio y vitamina D en niñas de entre 6 y 13 años de edad que realizan Patín Artístico en la localidad de Pérez en el periodo comprendido entre mayo y junio del año 2017?

OBJETIVOS

General:

- Determinar si es adecuada la ingesta de calcio y vitamina D, según las Ingestas Dietéticas de Referencia (IDR) propuestas por el Instituto de Medicina (IOM), en niñas de entre 6 y 13 años de edad que realizan Patín Artístico en la localidad de Pérez durante el periodo comprendido entre mayo y junio de 2017.

Específicos:

- Evaluar la ingesta de alimentos fuente de calcio y vitamina D en niñas de entre 6 y 13 años de edad que concurren a las clases de Patín Artístico.
- Establecer si la ingesta de calcio y vitamina D en niñas de entre 6 y 13 años de edad que concurren a las clases de Patín Artístico es adecuada según las IDR.
- Determinar la prevalencia de fracturas y su relación con la ingesta de calcio y vitamina D en niñas de entre 6 y 13 años de edad que concurren a las clases de Patín Artístico.

HIPOTESIS

La ingesta de calcio y vitamina D no es adecuada según las IDR en niñas de entre 6 y 13 años de edad que realizan Patín Artístico en la localidad de Pérez.

MARCO TEORICO

Calcio

El calcio, que es el mineral más abundante del cuerpo, supone aproximadamente el 1,5% al 2% del peso corporal y el 39% de los minerales corporales totales. Aproximadamente el 99% del calcio está en los huesos y en los dientes. El 1% restante está en la sangre y los líquidos extracelulares y dentro de las células de todos los tejidos, donde regula muchas funciones metabólicas importantes. El hueso es un tejido dinámico que devuelve calcio y otros minerales a los líquidos extracelulares y a la sangre cuando son necesarios. El hueso también capta calcio y otros minerales de la sangre cuando se consumen (es decir, durante el período posprandial).⁸

Absorción, transporte, almacenamiento y excreción

El calcio se absorbe en todas las porciones de intestino delgado, aunque la absorción más rápida después de una comida se produce en el duodeno más ácido (pH <7). La absorción es más lenta en el resto del intestino delgado debido al pH alcalino, aunque la cantidad de calcio absorbido es realmente mayor en los segmentos distales del intestino delgado, incluyendo el íleon. El calcio también se puede absorber en el colon, aunque sólo en pequeñas cantidades.⁹

El calcio es indispensable para la formación, mantenimiento y mineralización del hueso. Durante la infancia y la adolescencia, el balance de dicho catión es positivo, permitiendo el incremento del tejido óseo. La cantidad total de calcio depositada en el esqueleto de un recién nacido se incrementa desde unos 22 gr (8 gr/kg de peso) hasta unos 1300 gr (19 gr/kg de peso) en el adulto.¹⁰

El calcio se absorbe por dos mecanismos: 1) transporte activo, que actúa principalmente a concentraciones luminales bajas de iones de calcio, y 2) transporte pasivo, o transferencia paracelular, que actúa a concentraciones luminales elevadas de iones de calcio. El mecanismo de transporte activo, principalmente en el duodeno e íleon proximal, tiene una capacidad escasa, y está controlado por la acción de la 1,25-

⁸(KATHLEEN MAHAN, L. Y ESCOTT-STUMP, S., 2013).

⁹(KATHLEEN MAHAN, L. Y ESCOTT-STUMP, S., 2013).

¹⁰(Guías de actuación conjunta Pediatría Primaria- Especializada, 2011).

dihidroxitamina D. Esta vitamina/hormona aumenta la captación de calcio en el borde en cepillo de las células de la mucosa intestinal, estimulando también la síntesis de proteínas de unión al calcio (calbindinas) y por otros mecanismos. La función de las calbindinas en las células absortivas intestinales es almacenar transitoriamente iones de calcio después de una comida y transportarlas hasta la membrana basolateral para el paso final de la absorción. Las proteínas de unión al calcio se unen a dos o más iones de calcio por cada molécula de proteína dentro del citosol.¹¹

El segundo mecanismo de absorción, que es pasivo, no saturable e independiente de la vitamina D, se produce en toda la longitud del intestino delgado. Cuando se consumen grandes cantidades de calcio en una sola comida, la mayor parte del calcio que se absorbe lo hace por esta vía. El mecanismo de transporte activo es más importante cuando la ingesta de calcio es muy inferior a la ingesta recomendada y no se satisfacen las necesidades corporales.¹²

Numerosos factores influyen en la biodisponibilidad y, por tanto, en la absorción del calcio dentro de la luz intestinal. En general, cuanto mayor sea la necesidad y/o menor sea el aporte dietético, más eficiente será la absorción del calcio. El aumento de las necesidades que se produce durante el crecimiento, da lugar a un aumento de la densidad ósea, es decir, aumenta la absorción de calcio. Una ingesta baja de vitamina D y una exposición inadecuada a la luz solar reducen la absorción de calcio, especialmente en ancianos.¹³

El calcio se absorbe solo si está presente en forma iónica. Por tanto, el calcio se absorbe mejor en un medio ácido; el ácido clorhídrico que secreta el estómago, como ocurre durante una comida, aumenta la absorción de calcio reduciendo el pH del duodeno proximal. Esto también se aplica a los suplementos de calcio; por tanto, tomar un suplemento de calcio con una comida aumenta la absorción. La lactosa favorece la absorción del calcio.¹⁴

¹¹ (KATHLEEN MAHAN, L. Y ESCOTT-STUMP, S., 2013).

¹² (KATHLEEN MAHAN, L. Y ESCOTT-STUMP, S., 2013).

¹³ (KATHLEEN MAHAN, L. Y ESCOTT-STUMP, S., 2013).

¹⁴ (KATHLEEN MAHAN, L. Y ESCOTT-STUMP, S., 2013).

El calcio no se absorbe si es precipitado por otro constituyente de la dieta, como el oxalato, o si forma jabones con los ácidos grasos libres. El ácido oxálico (oxalatos) del ruibarbo, las espinacas, las acelgas y las hojas de remolacha forma oxalato cálcico insoluble en el tubo digestivo. El ácido fítico (fitato), un compuesto que contiene fósforo que se encuentra principalmente en las cáscaras externas de los granos de cereales, se combina con el calcio para formar fitato cálcico, quien también es insoluble y no se puede absorber. Las formas no absorbidas de calcio se excretan con las heces en forma de oxalatos cálcicos y jabones cálcicos.¹⁵

La fibra de la dieta puede reducir la absorción de calcio, aunque esto puede ser problemático sólo en las personas que consumen grandes cantidades de fibra (más de 30g/día). Una cantidad menor de fibra tiene poco efecto sobre la disponibilidad del calcio en la luz intestinal y, por tanto, sobre su absorción. Los fármacos pueden afectar a la biodisponibilidad o aumentar la excreción del calcio, todo lo cual puede contribuir a la pérdida ósea. En las personas con malabsorción de grasas está reducida la absorción de calcio por la formación de jabones calcio-ácido graso.¹⁶

El calcio ingerido se excreta por la orina cada día, pero una cantidad casi equivalente también se secreta hacia el intestino (y se une al calcio no absorbido en las heces). La reabsorción de calcio por los túbulos renales se produce por mecanismos de transporte similares a los del intestino delgado. La excreción urinaria de calcio varía durante todo el ciclo vital, aunque típicamente es baja durante períodos de crecimiento esquelético rápido. En general, la concentración urinaria de calcio se correlaciona bien con la ingesta de calcio.¹⁷

La excreción de calcio a través de la piel se produce por la exfoliación cutánea y el sudor. La cantidad de calcio que se pierde por el sudor es de aproximadamente 15mg/día. La actividad física extenuante con sudoración aumenta la pérdida, incluso en personas con una ingesta baja de calcio.¹⁸

¹⁵ (KATHLEEN MAHAN, L. Y ESCOTT-STUMP, S., 2013).

¹⁶ (KATHLEEN MAHAN, L. Y ESCOTT-STUMP, S., 2013).

¹⁷ (KATHLEEN MAHAN, L. Y ESCOTT-STUMP, S., 2013).

¹⁸ (KATHLEEN MAHAN, L. Y ESCOTT-STUMP, S., 2013).

Calcio sérico: el calcio sérico total está formado por tres fracciones distintas: 1) calcio libre o ionizado (47,6%); 2) complejos entre calcio y aniones como fosfato, citrato u otros aniones orgánicos (6,4%), y 3) calcio unido a proteínas, principalmente albúmina (46%).¹⁹

El calcio ionizado está regulado y se equilibra fácilmente con el calcio unido a proteínas en la sangre. La concentración sérica de calcio ionizado está controlada principalmente por la parathormona (PTH), aunque otras hormonas tienen funciones pequeñas en su regulación. Estas otras hormonas incluyen calcitonina, vitamina D, estrógenos y otras. La concentración sérica total de calcio se mantiene en un intervalo estrecho de 8,8 a 10,8mg/dl, de los cuales la concentración de calcio ionizado varía desde 4,4 hasta 5,2mg/dl porque la hipocalcemia (concentración sérica de calcio menor que el límite inferior) y la hipercalcemia (concentración sérica de calcio mayor que límite superior) tienen efectos fisiológicos significativos.²⁰

Regulación del calcio sérico: el calcio de los huesos está en equilibrio con el calcio de la sangre. La PTH tiene la función más importante en el mantenimiento del calcio sérico. Cuando la concentración sérica de calcio disminuye por debajo de este nivel, la PTH estimula la transferencia de calcio intercambiable desde el hueso hasta la sangre. Al mismo tiempo, la PTH favorece la reabsorción tubular renal de calcio, y estimula indirectamente el aumento de la absorción intestinal de calcio mediante el aumento de la síntesis renal de vitamina D.²¹

Otras hormonas, como los glucocorticoesteroides, las hormonas tiroideas y las hormonas sexuales, también tienen funciones importantes en la homeostasis del calcio. El exceso de glucocorticoesteroides da lugar a pérdida ósea, particularmente del hueso trabecular, debido a una reducción de la absorción de calcio mediante mecanismos activo y pasivo. Las hormonas tiroideas (T3 y T4) pueden estimular la reabsorción ósea; el hipertiroidismo crónico da lugar a una pérdida del hueso compacto y trabecular. En

¹⁹ (KATHLEEN MAHAN, L. Y ESCOTT-STUMP, S., 2013).

²⁰ (KATHLEEN MAHAN, L. Y ESCOTT-STUMP, S., 2013).

²¹ (KATHLEEN MAHAN, L. Y ESCOTT-STUMP, S., 2013).

las mujeres el equilibrio óseo normal precisa que las concentraciones de estrógenos estén dentro de los límites normales.²²

Funciones

Es necesario un aporte adecuado de calcio en la dieta para permitir aumentos óptimos de la masa y la densidad óseas en los años prepuberales y en la adolescencia. Estos aumentos son especialmente críticos para las niñas porque el hueso acumulado puede proporcionar protección adicional frente a la osteoporosis en los años siguientes a la menopausia. Se ha mostrado que la retención máxima de calcio en las niñas se produce en los períodos prepuberal y puberal temprano y depende de la raza, de modo que las niñas negras tienen tasas de retención significativamente mayores.²³

Se recomiendan cantidades adicionales de calcio para satisfacer las necesidades de gestación y lactancia. Además de su función en la construcción y el mantenimiento de los huesos y los dientes, el calcio también tiene numerosas funciones metabólicas críticas en las células de todos los demás tejidos. Las funciones de transporte de las membranas celulares dependen del calcio. Éste también influye en la transmisión de iones a través de las membranas de los orgánulos celulares, la liberación de neurotransmisores en las uniones sinápticas, la función de las hormonas y la liberación o la activación de enzimas intracelulares y extracelulares. Además, es necesario para la transmisión nerviosa y la regulación de la función del músculo cardíaco.²⁴

Fuentes alimenticias de calcio

Los principales alimentos que aportan calcio son la leche y los productos lácteos, tales como yogures y quesos. También son una importante fuente los frutos secos, especialmente almendras y avellanas. Si bien algunos alimentos de origen vegetal pueden aportar importantes cantidades, algunas hortalizas de hoja como la acelga y espinaca, leguminosas y algunas semillas como el sésamo presentan baja

²² (KATHLEEN MAHAN, L. Y ESCOTT-STUMP, S., 2013).

²³ (KATHLEEN MAHAN, L. Y ESCOTT-STUMP, S., 2013).

²⁴ (KATHLEEN MAHAN, L. Y ESCOTT-STUMP, S., 2013).

biodisponibilidad por la presencia de factores inhibidores como los oxalatos, fitatos y compuestos de la fibra dietética.²⁵

Los pescados que se consumen con espinas, como sardinas, cornalitos, caballa, constituyen otra alternativa para aumentar la ingesta de calcio.²⁶

La soja también contiene grandes cantidades de calcio, así como el jugo de naranja enriquecido, los frutos secos, los granos y la leche de arroz. El tofu preparado mediante precipitación de calcio también se considera una fuente de calcio.²⁷

El ser humano requiere ingerir cantidades altas de calcio respecto a otros minerales. La insuficiencia nutricional de calcio puede deberse a una baja ingesta y/o a baja disponibilidad, es decir, una absorción o utilización inadecuada del calcio por el organismo. Existen numerosos factores que regulan la absorción intestinal de calcio.²⁸

Biodisponibilidad de un nutriente

Es la proporción de un nutriente que nuestro organismo absorbe de los alimentos y que utiliza para las funciones corporales normales.²⁹

Factores que incrementan la absorción del calcio:

- Aquellos que aumentan las necesidades tales como el crecimiento, embarazo, lactancia, la deficiencia de calcio y el aumento en los niveles de ejercicio.
- La vitamina D en su forma activa 1,25 (OH)₂ D₃ estimula la absorción intestinal.
- El ácido clorhídrico que se secreta en el estómago favorece la absorción del calcio mediante la disminución del pH en el duodeno proximal.
- La lactosa estimula la absorción del calcio. Aún no está claro cuál es su mecanismo de acción; se sugiere que sería una consecuencia de la disminución del pH debido a la producción de lactobacilo.

²⁵ (TORRESANI, MA. E., 2015).

²⁶ (Guías Alimentarias para la Población Argentina, 2015).

²⁷ (KATHLEEN MAHAN, L. Y ESCOTT-STUMP, S., 2013).

²⁸ (Guías Alimentarias para la Población Argentina, 2015).

²⁹ (Guías Alimentarias para la Población Argentina, 2015).

- La absorción de calcio es mayor cuando las ingestas proteicas son moderadas a altas que cuando las mismas son bajas. Sin embargo, si la cantidad de proteínas es muy elevada la excreción de calcio aumenta.
- El efecto probiótico y prebiótico.³⁰

Factores que disminuyen la absorción del calcio:

- La carencia o una cantidad insuficiente de vitamina D en su forma activa.
- El ácido oxálico presente en la espinaca, acelga, remolacha y cacao, el ácido fítico, que se encuentra principalmente en la cáscara de los granos de cereales, y la fibra.
- Medicamentos que pueden contribuir a la pérdida ósea. Por ejemplo: los corticosteroides, antiácidos, ciertos antibióticos y anticonvulsivantes, diuréticos, hormonas tiroideas, entre otros.
- La vejez, que se caracteriza por una disminución de la eficacia de absorción y una menor respuesta adaptativa para la disminución de la captación.
- La mala absorción de grasas. La absorción de calcio disminuye debido a la formación de jabones de calcio y ácidos grasos.
- La presencia de cantidades elevadas de fósforo en la alimentación disminuyen la absorción al formar compuestos insolubles. A su vez, ingestas aumentadas de fósforo disminuyen las pérdidas urinarias de calcio.³¹

Deficiencia

El desarrollo de la masa ósea máxima precisa cantidades adecuadas de calcio, fósforo, vitamina D y otros nutrientes. En comparación con la edad adulta, son necesarias mayores cantidades de calcio y fosfato para el desarrollo esquelético; por tanto, las ingestas adecuadas de estos minerales y de otros tienen un efecto significativo sobre el desarrollo de la masa ósea máxima hasta el momento de la pubertad y durante toda la adolescencia. Después de la adolescencia sigue produciéndose aumento del hueso, aunque las cantidades de calcio necesarias disminuyen. El estado de la vitamina D puede ser o no un problema, dependiendo de la ingesta de calcio y fósforo. Casi en

³⁰(*Guías Alimentarias para la Población Argentina, 2015*).

³¹(*Guías Alimentarias para la Población Argentina, 2015*).

cualquier momento durante el ciclo vital, cuando la ingesta de calcio es muy inferior a la cantidad recomendada, la concentración sanguínea de PTH aumenta. También se ha demostrado que una ingesta inadecuada de calcio, además de una ingesta inadecuada de vitamina D, contribuye a la osteomalacia. Una ingesta de calcio baja puede ser un factor importante en varias enfermedades crónicas.³²

Consecuencias de la deficiencia de calcio

La deficiencia de calcio a largo plazo y desde etapas tempranas de la vida, trae como consecuencias deformidades óseas, como osteomalacia, raquitismo, osteopenia y osteoporosis. La osteoporosis es un trastorno metabólico en el que la masa ósea se reduce sin cambios en la composición corporal, conduciendo a un riesgo incrementado para fracturas con la más mínima tensión. Los factores de riesgo son diversos incluyendo deficiente captación de calcio, o poca ingesta de calcio durante los periodos máximos de crecimiento, poca actividad física, alto consumo de café, sal y cigarrillos entre otros. La osteomalacia, suele relacionarse con una deficiencia de vitamina D y un desequilibrio coincidente en la captación de calcio y fósforo. Se caracteriza por una incapacidad para mineralizar la matriz ósea, que resulta en una reducción del contenido mineral del hueso. El raquitismo, se relaciona con la malformación de los huesos en niños, debido a una mineralización deficiente de la matriz orgánica. Los huesos raquíuticos no pueden sostener el peso y tensión ordinaria, que resultan en un aspecto de piernas arqueadas, rodillas confluentes, tórax en quilla y protuberancia frontal del cráneo. Estas enfermedades comparten una íntima relación en su producción con la deficiencia de vitamina D. Con niveles muy bajos de calcio en la sangre aumenta la irritabilidad de las fibras y los centros nerviosos, lo que resulta en espasmos musculares conocidos como calambres, cuando se vuelven una condición sostenida se la llama tetania. Es una situación aguda que debe ser revertida rápidamente, caso contrario lleva a la muerte por afectar las fibras cardíacas. Si bien no es tan frecuente, el exceso de calcio en el organismo puede deberse al hiperparatiroidismo primario, que es la causa más común de hipercalcemia y se debe al exceso de secreción de PTH por parte de las glándulas paratiroides. La hipercalcemia afecta a menos de una de cada 100

³²(KATHLEEN MAHAN, L. Y ESCOTT-STUMP, S., 2013).

personas. La afección se diagnostica casi siempre a temprana edad, de manera que la mayoría de los pacientes no presentan síntomas.³³

³³ (Guías Alimentarias para la Población Argentina, 2015).

Vitamina D (calciferol)

La vitamina D se conoce como la vitamina de la luz solar porque una exposición pequeña a luz solar habitualmente es suficiente para que la mayoría de las personas sintetice su propia vitamina D utilizando la luz ultravioleta y el colesterol de la piel. Como la vitamina se puede sintetizar en el cuerpo, tiene tejidos diana específicos, y no se tiene que aportar en la dieta, cumple mejor la definición de una hormona más que de una vitamina, y habitualmente actúa como una hormona esteroidea.³⁴

Dos esteroides, uno presente en los lípidos animales (7-deshidrocolesterol) y otro en los vegetales (ergosterol), pueden actuar como precursores de la vitamina D. Ambos pueden experimentar la apertura fotolítica del anillo cuando se exponen a la irradiación ultravioleta. La apertura del anillo del 7-deshidrocolesterol da una forma de provitamina de 7-deshidrocolesterol, que da lugar a colecalciferol, o vitamina D3. La apertura del anillo del ergosterol da ergocalciferol, o vitamina D2. Las vitaminas D2 y D3 precisan un metabolismo adicional para dar la forma metabólicamente activa de la 1,25-dihidroxitaminaD (calcitriol). De esta forma, la vitamina D tiene una función importante en el metabolismo del calcio y el fósforo, en el mantenimiento de la homeostasis del calcio y de unos huesos y dientes sanos.³⁵

Absorción, transporte y almacenamiento

La vitamina D de la dieta se incorpora con otros lípidos a las micelas y se absorbe con los lípidos en el intestino mediante difusión pasiva. Dentro de las células absorbivas la vitamina se incorpora a los quilomicrones, entra en el sistema linfático y posteriormente entra en el plasma, donde es transportado hasta el hígado por los residuos de quilomicrones o por el transportador específico proteína de unión a vitamina D (DBP), o transcalciferina. La eficiencia de este proceso de absorción parece ser de aproximadamente el 50%. La vitamina D sintetizada en la piel a partir del colesterol entra en el sistema capilar y es transportada por la DBP. La vitamina D unida a la DBP llega a los tejidos periféricos. En el hígado se almacena poca vitamina D.³⁶

³⁴ (KATHLEEN MAHAN, L. Y ESCOTT-STUMP, S., 2013).

³⁵ (KATHLEEN MAHAN, L. Y ESCOTT-STUMP, S., 2013).

³⁶ (KATHLEEN MAHAN, L. Y ESCOTT-STUMP, S., 2013).

Metabolismo

La vitamina D se debe activar por dos hidroxilaciones secuenciales. La primera se produce en el hígado y da 25-hidroxivitaminaD3 (25-hidroxicolecaliferol). Este metabolito es la forma circulante predominante de la vitamina. La segunda hidroxilación la lleva a cabo la enzima alfa-1-hidroxilasa en el riñón y da 1,25-dihidroxivitamina D3 (1,25(OH)2D3), que es la forma más activa de la vitamina. La actividad de la alfa-1-hidroxilasa aumenta por la PTH en presencia de concentraciones plasmáticas bajas de calcio, dando lugar a un aumento de la síntesis de (1,25(OH)2D3) (calcitriol). La actividad de la enzima disminuye cuando aumenta la concentración de calcitriol.³⁷

Funciones

El calcitriol actúa principalmente como una hormona esteroidea. Sus principales acciones suponen la interacción con los recetores de la membrana celular y con las proteínas del receptor nuclear de la vitamina D (RVD) para afectar a la transcripción génica en una amplia variedad de tejidos.³⁸

La principal función de la vitamina D, considerada como una forma esteroidea, es mantener las concentraciones de calcio y fósforo en plasma dentro de los límites normales; cuando la ingesta de calcio es inadecuada para satisfacer los requerimientos, la vitamina D junto con la PTH, estimulan la movilización de calcio de las reservas óseas, a fin de mantener la calcemia en los límites normales. En el intestino, estimula la absorción de ambos minerales, calcio y fósforo, aumenta la reabsorción de calcio y fosfato en el hueso y actúa sobre el riñón reduciendo la pérdida de calcio por orina.³⁹

En los últimos años la importancia de la vitamina D en el ser humano se amplió, dado que participa en procesos autocrinos, paracrinos y endocrinos variados, no solo relacionados con el metabolismo del músculo esquelético. Está involucrada en la función del páncreas y del músculo liso, en el control y liberación de citocinas que

³⁷ (KATHLEEN MAHAN, L. Y ESCOTT-STUMP, S., 2013).

³⁸ (KATHLEEN MAHAN, L. Y ESCOTT-STUMP, S., 2013).

³⁹ (Guías Alimentarias para la Población Argentina, 2015).

participan en la modulación del sistema inmune, en la proliferación, maduración y diferenciación celular.⁴⁰

Existe evidencia de estudios observacionales que destacan el rol fundamental que desempeña la vitamina D en la secreción normal de insulina, de hecho, se reportó que pacientes deficientes de vitamina D y con limitada secreción de insulina, muestran una mejora en la síntesis de ésta última una vez que la vitamina es suplementada en la alimentación. El mismo es consistente con otras investigaciones en donde aseguran el efecto benéfico que tiene la 1,25-(OH)2D3 sobre la función celular beta en animales en experimentación.⁴¹

Existe evidencia, a partir de varios modelos animales, que la vitamina D es importante en el control de la presión sanguínea y la hipertensión arterial.⁴²

Algunos efectos de la vitamina D también se observan sobre la actividad muscular. Se propusieron efectos genómicos y no genómicos que mejoran la potencia muscular, asociados a una mejor resistencia ósea, lo cual disminuye el riesgo de caídas, y reduce el riesgo de fracturas. La biopsia muscular de individuos con deficiencia de vitamina D, revela atrofia de las fibras contráctiles rápidas (tipo II). Como las fibras de tipo II son las primeras reclutadas para no caer, la atrofia de éstas, por deficiencia de vitamina D, puede explicar el aumento en el riesgo de caídas. Por otra parte, el calcitriol afectaría el metabolismo lipídico manteniendo bajos niveles de apolipoproteína A-1 o afectando indirectamente el recambio del colesterol HDL, o a través de mecanismos inmunológicos protectores de la vasculatura. En jóvenes, los estudios longitudinales demostraron una asociación significativa entre los niveles de la vitamina D y los factores de riesgo cardiovascular, sugieren que la repleción con vitamina D tiene el potencial de mejorar el perfil de riesgo cardiovascular durante la infancia y la adolescencia y disminuir el riesgo de desarrollar enfermedades cardiovasculares (ECV) en la edad adulta. Existen evidencias que sugieren un rol importante de la vitamina D en el desarrollo y la función del cerebro, incluyendo la neuroprotección que podría ser

⁴⁰ (Guías Alimentarias para la Población Argentina, 2015).

⁴¹ (Guías Alimentarias para la Población Argentina, 2015).

⁴² (Guías Alimentarias para la Población Argentina, 2015).

ejercida a través de la inmunomodulación, la regulación del calcio neuronal, los mecanismos antioxidantes, la mejoría de la conducción nerviosa y de la desintoxicación.⁴³

Fuentes alimenticias de vitamina D

Se encuentra en pequeñas cantidades en algunos alimentos animales como huevos, hígado y grasa láctea (leche, yogurt, quesos). El aceite de hígado de pescados es una fuente importante, junto con los pescados grasos como sardina, atún y salmón.⁴⁴

Sólo una pequeña cantidad (30%) de vitamina D puede ser obtenida desde la alimentación, ya que sólo algunos escasos alimentos la contienen naturalmente. Los lácteos que son adicionados con la vitamina constituyen una de las principales fuentes dietéticas.⁴⁵

Aporte al organismo

La forma más importante de su aporte al organismo es mediante la síntesis en la piel por exposición al sol, no obstante, esta producción se ve afectada por una gran variedad de factores, entre ellos el grado de pigmentación cutánea, la latitud, la estación del año, la hora del día, el envejecimiento, al vestimenta, la contaminación atmosférica y el uso de pantallas solares.⁴⁶

Deficiencia

La deficiencia de vitamina D se caracteriza por una inadecuada mineralización o desmineralización del esqueleto. En los niños causa raquitismo, que presenta los siguientes signos clínicos: craneotabes (engrosamiento del cráneo en las eminencias frontales y parietales), deformidad torácica, arqueamiento de los huesos largos, crecimiento de la epífisis de los huesos largos, dentición retrasada, debilidad muscular, deterioro del crecimiento y tetania. En los adultos la deficiencia se denomina

⁴³ (Guías Alimentarias para la Población Argentina, 2015).

⁴⁴ (TORRESANI, MA. E., 2015).

⁴⁵ (Guías Alimentarias para la Población Argentina, 2015).

⁴⁶ (Guías Alimentarias para la Población Argentina, 2015).

osteomalacia, y se manifiesta por una desmineralización ósea que predispone a fracturas espontáneas. La deficiencia puede presentarse cuando se altera la síntesis cutánea de vitamina D, la absorción intestinal de la misma o el metabolismo de su forma activa. La deficiencia de vitamina D juega un papel importante en la patogénesis de las enfermedades autoinmunes. Se demostró que la vitamina D es crítica para obtener una adecuada respuesta inmune innata y para modular los mecanismos de la inmunidad adquirida, disminuyendo así el riesgo de infecciones y enfermedades autoinmunes. Estimula la diferenciación de monocitos-macrófagos, células presentadoras de antígenos, células dendríticas y linfocitos. Promueve el desarrollo de linfocitos T supresores y disminuye la actividad de los linfocitos T inflamatorios, favoreciendo la tolerancia inmunológica. Los mecanismos del efecto anti cáncer de la vitamina D están en estudio.⁴⁷

⁴⁷ (Guías Alimentarias para la Población Argentina, 2015).

Estructura ósea

- La diáfisis es el cuerpo del hueso (la porción cilíndrica larga y principal del hueso).
- Las epífisis son las terminaciones proximal y distal del hueso.
- Las metáfisis son las regiones de hueso maduro donde la diáfisis se une a las epífisis. En un hueso en crecimiento, cada metáfisis incluye la placa epifisaria o cartílago de crecimiento, capa de cartílago hialino que permite a la diáfisis del hueso crecer en longitud. Cuando un hueso deja de crecer en longitud, alrededor de los 18 a 21 años de edad, el cartílago de la placa epifisaria se reemplaza por hueso; la estructura ósea resultante se conoce como línea epifisaria.
- El cartílago articular es una capa fina de cartílago hialino que cubre la zona de la epífisis donde un hueso se articula con otro. El cartílago articular reduce la fricción y absorbe los impactos en las articulaciones móviles.
- El periostio es una vaina dura de tejido conectivo denso e irregular que envuelve la superficie ósea en los lugares que no están cubiertos por cartílago. Las células formadoras de hueso del periostio permiten el crecimiento en espesor, pero no en longitud. El periostio también protege al hueso, lo asiste en la reparación de fracturas, ayuda a la nutrición del tejido óseo y sirve como punto de inserción a ligamentos y tendones. Se encuentra unido al hueso subyacente mediante las fibras perforantes, finos haces de fibras colágenas que se extienden desde el periostio hacia la matriz extracelular del hueso.
- La cavidad medular es el espacio dentro de la diáfisis que en los adultos contiene médula ósea amarilla.
- El endostio es una fina membrana que limita la cavidad medular. Contiene una sola capa de células formadoras de hueso y una pequeña cantidad de tejido óseo conectivo.⁴⁸

⁴⁸(TORTORA, G. Y DERRICKSON, B., 2013).

Histología del tejido óseo

El hueso o tejido óseo contiene una abundante matriz extracelular (matriz osteoide) que rodea a células muy separadas unas de otras. La matriz osteoide está constituida por un 25% de agua, un 25% de fibras colágenas y un 50% de sales minerales cristalizadas. La sal mineral más abundante es el fosfato de calcio, la cual se combina con otra sal mineral, el hidróxido de calcio, para formar los cristales de hidroxiapatita. A medida que éstos se van formando, se combinan también con otras sales minerales, como el carbonato de calcio y con iones como el magnesio, flúor, potasio y sulfato. Mientras estas sales minerales se depositan en las estructuras formadas por las fibras colágenas de la matriz osteoide, se cristalizan y el tejido se endurece. Este proceso de calcificación lo inician las células formadoras de hueso denominadas osteoblastos. Además, se requiere la presencia de fibras colágenas. Las sales minerales primero comienzan a cristalizar en los espacios microscópicos entre las fibras colágenas. Después de que se llenan los espacios, los cristales minerales se acumulan alrededor de las fibras.⁴⁹

Aunque la dureza de un hueso depende de las sales minerales inorgánicas cristalizadas, su flexibilidad está en relación con las fibras colágenas. Como vigas de metal que refuerzan el concreto, las fibras colágenas y otras moléculas orgánicas proveen la fuerza tensil, resistencia al estiramiento o la ruptura.⁵⁰

Funciones del hueso y del sistema esquelético

El tejido óseo constituye aproximadamente el 18% del peso corporal, y desempeña seis funciones básicas:

- **Sostén:** el esqueleto es la estructura del organismo que da sostén a los tejidos blandos y provee los puntos de inserción para los tendones de la mayoría de los músculos esqueléticos.
- **Protección:** el esqueleto protege de lesiones a los órganos internos más importantes.

⁴⁹(TORTORA, G. Y DERRICKSON, B., 2013).

⁵⁰(TORTORA, G. Y DERRICKSON, B., 2013).

- Asistencia en el movimiento: la mayoría de los músculos esqueléticos se fija a los huesos; cuando se contraen, traccionan de éstos para producir el movimiento.
- Homeostasis mineral: el tejido óseo almacena diversos minerales, especialmente calcio y fósforo, lo cual contribuye a la solidez del hueso. Los huesos liberan hacia la sangre los minerales necesarios para mantener su equilibrio (homeostasis) y distribuirlos a otras partes del organismo.
- Producción de células sanguíneas: dentro de algunos huesos, un tejido conectivo denominado médula ósea roja produce glóbulos rojos, glóbulos blancos y plaquetas, proceso llamado hemopoyesis.
- Almacenamiento de triglicéridos: la médula ósea amarilla está constituida principalmente por adipocitos, los cuales almacenan triglicéridos.⁵¹

Remodelación ósea

Como la piel, el hueso se forma antes del nacimiento, pero después se renueva en forma continua. La remodelación ósea es el reemplazo permanente de hueso viejo por tejido nuevo. Comprende la resorción ósea (remoción de minerales y fibras colágenas del hueso por los osteoclastos) y depósito óseo (incorporación de minerales y fibras colágenas al hueso por los osteoblastos). La resorción del hueso lleva a la destrucción de matriz osteoide mientras que el depósito óseo conduce a la formación de matriz. Constantemente se remodela cerca del 5% de la masa total del hueso del organismo. El índice de renovación del hueso compacto oscila alrededor del 4% por año y se acerca al 20% anual en el hueso esponjoso. La remodelación también se produce en distinta proporción en las diferentes regiones del esqueleto. Aun después de que los huesos alcanzaron la forma y el tamaño adultos, el tejido viejo se destruye en forma continua y aparece tejido nuevo en su lugar. El proceso de remodelación también remueve al hueso lesionado y lo reemplaza con tejido nuevo. La remodelación puede ser estimulada por factores como el ejercicio, el sedentarismo y los cambios en la dieta.⁵²

La remodelación tiene varios beneficios adicionales. Ya que la solidez de un hueso se relaciona con el grado de tensión que soporta, si se somete el hueso recientemente

⁵¹(TORTORA, G. Y DERRICKSON, B., 2013).

⁵²(TORTORA, G. Y DERRICKSON, B., 2013).

formado a cargas pesadas, tendrá mayor espesor y por lo tanto será más sólido que el hueso viejo. Además, es posible alterar la forma de un hueso para que brinde un soporte adecuado sobre la base de los patrones de tensión experimentados durante el proceso de remodelación. Por último, el tejido óseo nuevo es más resistente a las fracturas que el viejo.⁵³

Masa ósea

Masa ósea es un término genérico que hace referencia al contenido mineral del hueso, pero no a la densidad mineral del hueso. El término contenido mineral del hueso (CMH) se utiliza con mayor propiedad para valorar la cantidad de hueso acumulado antes de que cese el crecimiento (talla final), mientras que la densidad mineral del hueso (DMH) es mejor utilizarlo para describir el hueso una vez que ha finalizado el período de desarrollo.⁵⁴

Acumulación de masa ósea

Durante los períodos de crecimiento de la infancia y la pubertad e incluso al principio de la edad adulta, la formación de hueso supera la resorción. La masa ósea máxima (MOM) se alcanza hacia los 30 años de edad. Los huesos largos dejan de crecer en longitud hacia los 18 años en las mujeres y los 20 años en los varones, pero la masa ósea sigue acumulándose durante algunos años más gracias a un proceso conocido como consolidación. La edad a la que cesa el aumento de la DMH varía dependiendo no sólo de la dieta sino también de la actividad física y de las tensiones que recibe el esqueleto. El consumo de suplementos de calcio y de alimentos enriquecidos con calcio contribuye al aumento de la acumulación de hueso en los jóvenes.⁵⁵

Masa ósea máxima

La MOM es mayor en los varones que en las mujeres debido al mayor tamaño de su estructura esquelética. El CMH es menor en la mujer, pero no necesariamente sucede lo mismo con la DMH. Los componentes magro y graso del cuerpo contribuyen a estas diferencias en la masa ósea. La DMH es también mayor en los negros e hispanos que

⁵³ (TORTORA, G. Y DERRICKSON, B., 2013).

⁵⁴ (KATHLEEN MAHAN, L. Y ESCOTT-STUMP, S., 2013).

⁵⁵ (KATHLEEN MAHAN, L. Y ESCOTT-STUMP, S., 2013).

en los blancos y asiáticos., un factor que puede estar relacionado con su mayor masa muscular. Los factores hereditarios también contribuyen a la magnitud de la acumulación de la MOM.⁵⁶

Además, la MOM depende asimismo de las ingestas dietéticas de calcio y de la actividad física de carga. Parece que la ingesta de calcio es un factor esencial en el crecimiento inicial de las niñas tras la menarquía, sobre todo en condiciones de déficit de vitamina D.⁵⁷

Por último, el peso corporal es un buen indicador de mayor CMH y DMH. Diversos estudios indican que el peso corporal es un factor relacionado con mayor constancia con la masa ósea, tanto en los adultos jóvenes como en las mujeres ancianas. El componente del cuerpo relacionado más estrechamente con la masa ósea es la masa corporal magra (sobre todo el músculo esquelético), que es proporcional a la masa ósea durante la vida adulta y sobre todo en los últimos años de ella.⁵⁸

⁵⁶ (KATHLEEN MAHAN, L. Y ESCOTT-STUMP, S., 2013).

⁵⁷ (KATHLEEN MAHAN, L. Y ESCOTT-STUMP, S., 2013).

⁵⁸ (KATHLEEN MAHAN, L. Y ESCOTT-STUMP, S., 2013).

Patologías consecuentes de una baja ingesta de calcio y vitamina D

Raquitismo y osteomalacia:

El raquitismo y la osteomalacia son enfermedades en las que falla el proceso de calcificación ósea. Aunque todavía se produce matriz orgánica, las sales de calcio no se depositan y los huesos se vuelven "blandos" o gomosos y fácilmente deformables. El raquitismo afecta el crecimiento óseo en los niños. Son comunes las incurvaciones de los miembros inferiores y las deformidades del cráneo, la caja torácica y la pelvis, a causa de que el tejido óseo nuevo formado a nivel de las placas epifisarias no llega a osificarse. En la osteomalacia, a veces denominada "raquitismo del adulto", el hueso nuevo que se forma durante la remodelación no se calcifica. Esta afección causa diversos grados de dolor y falta de solidez en los huesos, especialmente las costillas y las piernas. Los traumatismos mínimos pueden causar fracturas óseas. El raquitismo y la osteomalacia son causados típicamente por una deficiencia de vitamina D, resultante de una insuficiente exposición al sol o por falta de aporte en la dieta.⁵⁹

Osteopenia y osteoporosis:

Cuando la DMH cae lo suficiente por debajo de unos valores saludables existe osteopenia.⁶⁰ Implica una masa ósea reducida a causa de la disminución de su síntesis a un nivel mucho menor del requerido para compensar la resorción ósea normal: cualquier disminución de la masa ósea por debajo de lo normal.⁶¹

La osteoporosis es una enfermedad metabólica del hueso caracterizada por una baja masa ósea y deterioro de la microarquitectura, cuya consecuencia es una mayor fragilidad ósea y un aumento del riesgo de fractura. La fortaleza ósea implica la integridad de dos elementos:

- La densidad
- La calidad ósea

⁵⁹ (TORTORA, G. Y DERRICKSON, B., 2013).

⁶⁰ (KATHLEEN MAHAN, L. Y ESCOTT-STUMP, S., 2013).

⁶¹ (TORTORA, G. Y DERRICKSON, B., 2013).

La densidad ósea se expresa en gramos de mineral por área o por volumen y está determinada por el pico de masa ósea alcanzado y por el balance entre ganancia y pérdida producida constantemente.⁶²

La calidad ósea está determinada por la arquitectura, el recambio, la acumulación del daño (microfracturas) y la mineralización.⁶³

La osteoporosis puede tener su origen en las primeras etapas de la vida durante el período de crecimiento esquelético y acumulación de la MOM. Las estadísticas indican que las probabilidades de que las mujeres desarrollen osteoporosis son cuatro veces mayores que las de los varones, aunque con la edad los dos sexos acaban perdiendo gradualmente masa ósea y haciéndose más vulnerables a las fracturas, sobre todo de la de cadera.⁶⁴

⁶² (RODOTA, L. Y CASTRO, MA. E., 2012).

⁶³ (RODOTA, L. Y CASTRO, MA. E., 2012).

⁶⁴ (KATHLEEN MAHAN, L. Y ESCOTT-STUMP, S., 2013).

Mecanostato:

La concepción corriente de las osteopenias fragilizantes supone que la resistencia ósea está determinada por una "masa mineralizada" endócrinamente controlada, que crece hasta alcanzar un pico y luego se pierde con diferente velocidad según el individuo. Esta idea, ignora la biomecánica ósea. Esa "masa" es el sustrato de una estructura, cuya rigidez no depende del volumen sino de la rigidez intrínseca y de la disposición espacial del material mineralizado que la compone. Los huesos no optimizan su resistencia como resultado de una regulación sistémica de su masa. Los huesos auto-controlan su rigidez orientando espacialmente la formación y la destrucción óseas en función del sensado direccional osteocítico de las deformaciones usuales (gravedad, contracciones musculares). La resistencia y la masa ósea son productos colaterales no regulados de ese control biomecánico óseo, y pueden determinar osteopenias y osteoporosis. Las osteoporosis no son "osteopenias intensas", sino "osteopenias fragilizantes". El diagnóstico de osteopenia es antropométrico, y puede hacerse densitométricamente; pero el de fragilidad ósea es biomecánico, y requiere evaluar la rigidez y la distribución del material calcificado por otros medios ("resintometría"). Por razones terapéuticas, las osteopenias y osteoporosis deben a su vez evaluarse en función de la proporción entre la masa o la resistencia ósea y la masa o la fuerza muscular del individuo, para distinguir entre etiologías "mecánicas" (desuso), en las que la proporcionalidad hueso/musculo tiende a mantenerse, y "metabólicas" (lesión ósea intrínseca, o desequilibrio sistemático), en las cuales tiende a reducirse.⁶⁵

⁶⁵ (COINTRY G. R., CAPOZZA R. F., FERRETTI J. L., FROST H. M., 2003).

Fracturas:

Una fractura es la ruptura de un hueso. Las fracturas se clasifican de acuerdo con su gravedad, la forma o posición de la línea de fractura, o incluso del nombre propio de quien las describió primero. Las siguientes están entre los tipos más comunes de fracturas:

- Fractura expuesta (abierta): los extremos rotos del hueso hacen protusión a través de la piel. En cambio, en una fractura simple (cerrada) no atraviesan la piel. (Imagen en Anexo I).
- Fractura conminuta: el hueso se astilla en el lugar del impacto y entre los dos fragmentos óseos principales yacen otros más pequeños. (Imagen en Anexo I).
- Fractura "en tallo verde": es una fractura parcial en la que un lado del hueso está roto y el otro lado se halla incurvado; sucede solamente en los niños, cuyos huesos no se encuentran osificados por completo y contienen más material orgánico que inorgánico. (Imagen en Anexo I).
- Fractura impactada: uno de los extremos del hueso fracturado se introduce forzosamente en el interior del otro. (Imagen en Anexo I).
- Fractura de Pott: fractura del extremo distal del peroné, con compromiso importante (lesión) de la articulación tibial distal. (Imagen en Anexo I).
- Fractura de Colles: es una fractura del extremo distal del radio, en la que el fragmento distal se desplaza en sentido posterior. (Imagen en Anexo I).

66

Tratamiento de las fracturas

Los tratamientos de las fracturas varían de acuerdo con la edad, el tipo de fractura y el hueso lesionado. Las metas del tratamiento son la realineación de los fragmentos óseos, la inmovilización para mantenerla y la restauración de la función. Para unir correctamente los huesos, los extremos fracturados deben alinearse, proceso denominado reducción. En la reducción cerrada, los extremos se alinean en forma manual y la piel se mantiene intacta. En la reducción abierta, los extremos fracturarios

⁶⁶(TORTORA, G. Y DERRICKSON, B., 2013).

se alinean mediante un procedimiento quirúrgico en el cual se usan dispositivos de fijación interna como tornillos, placas, clavijas, barras y alambres. Después de la reducción, se suele inmovilizar el hueso fracturado con escayolas, cabestrillos, férulas, vendajes elásticos, tutores externos o una combinación de éstos.⁶⁷

⁶⁷(TORTORA, G. Y DERRICKSON, B., 2013).

Alimento fuente:

Se consideran alimentos fuente de un principio nutritivo a aquel o aquellos alimentos que lo poseen en mayor cantidad, estos alimentos deben ser de consumo habitual, responder a los gustos, hábitos y costumbres de la población, ser de fácil adquisición y la incorporación de los mismos en la alimentación debe asegurar el aporte del principio nutritivo en cantidades adecuadas.⁶⁸

Requerimiento:

Es la menor cantidad de un nutriente que debe ser absorbida o consumida en promedio por un individuo a lo largo de determinado periodo de tiempo para mantener una adecuada nutrición.⁶⁹

Recomendación Dietética:

Comprende el nivel promedio de ingesta diaria suficiente para alcanzar los requerimientos del 97 al 98% de los individuos sanos de un determinado grupo biológico. Se utiliza como guía para la ingesta de un nutriente a nivel individual.⁷⁰

Ingestas Dietéticas de Referencia (IDR) 1997-2001

Edad	Sexo	Calcio (mg/mmol)	Vitamina D (ug/UI)
1-3 años	Masculino/Femenino	500/12,5	5,0/200
4-8 años	Masculino/Femenino	800/20,0	5,0/200
9-13 años	Masculino/Femenino	1300/32,5	5,0/200
14-18 años	Masculino/Femenino	1300/32,5	5,0/200

⁶⁸ (SUAREZ, M. Y LOPEZ L., 2011).

⁶⁹ (Guías Alimentarias para la Población Argentina, 2015).

⁷⁰ (Guías Alimentarias para la Población Argentina, 2015).

IDR actualizadas 2011

Las IDR difieren porque la investigación que respalda las funciones del calcio y de la vitamina D para la salud ósea es más amplia de lo que era en 1997, el comité fue capaz de actualizar las recomendaciones de calcio y vitamina D para la mayoría de los grupos de edad desde las ingestas adecuadas (AI, por sus siglas en inglés) menos precisas establecidas en 1997 hasta las ingestas diarias recomendadas (RDA, por sus siglas en inglés). Esto es importante porque las RDA se calculan para satisfacer las necesidades del 97.5% de la población, de acuerdo con los requisitos promedio estimados.⁷²

Hay que tener en cuenta que el calcio y la vitamina D trabajan juntos. Es importante que los niños acumulen suficiente calcio en los huesos para maximizar la salud ósea, lo que requiere ingestas adecuadas de calcio y vitamina D. Sin embargo, las personas no necesitan dosis altas de estos nutrimentos. Incluso al considerar una exposición solar mínima, la mayoría de las personas (con la excepción de los lactantes que necesitan suplemento de vitamina D) puede cumplir sus requisitos de calcio y vitamina D a través de la dieta, incluidos los productos lácteos, además de bebidas y alimentos fortificados.⁷³

Edad	Requerimiento Calcio (mg)	Recomendación Calcio (mg)	Requerimiento Vitamina D (UI)	Recomendación Vitamina D (UI)
1-3 años	500	700	400	600
4-8 años	800	1000	400	600
9-13 años	1100	1300	400	600
14-18 años	1100	1300	400	600

En la presente investigación se utilizó como referencia la tabla de IDR actualizadas 2011.

⁷¹ (Institute of Medicine -IOM-)

⁷² (Institute of Medicine -IOM-)

⁷³ (Institute of Medicine -IOM-)

Nutrición y deporte

Uno de los principales objetivos de los deportistas es mantener una masa y composición corporal adecuadas, así como prevenir deficiencias de nutrientes. Se requiere una adecuada ingesta de hidratos de carbono, ácidos grasos esenciales, proteínas, vitaminas, minerales y agua para asegurar un óptimo rendimiento.⁷⁴

En cuanto a los micronutrientes referidos a la investigación, el calcio es necesario para la formación de los huesos, pero interviene en numerosos procesos metabólicos, incluida la contracción muscular. Una inadecuada ingesta de calcio y vitamina D aumenta el riesgo de tener baja densidad mineral ósea y de sufrir fracturas. Los deportistas que están en riesgo son los que no consumen productos lácteos o alimentos enriquecidos con calcio todos los días. Quienes viven en zonas muy frías o entrenan puertas adentro están en riesgo de tener deficiencia de vitamina D, especialmente si no consumen alimentos fortificados de ella.⁷⁵

Patín Artístico y sus lesiones

La mayoría de las lesiones producidas en patinaje artístico se localizan en la extremidad superior, sobre todo en la muñeca y la parte distal del antebrazo, debido a que, ante una caída, la primera parte del cuerpo que se apoya en el suelo son las manos, ya que normalmente es la primera parte del cuerpo que, de forma instintiva, primero contacta con el suelo en un intento de protegerse y amortiguar el golpe, seguida de las rodillas. Como resultado de esta acción, son muy comunes las fracturas localizadas en cúbito, radio y huesos del carpo, sobre todo en el escafoides. Muchas de ellas se deben a la imposibilidad de frenar el impacto de la caída con las manos.⁷⁶

Diferentes estudios que analizan las lesiones producidas en pistas de patinaje sobre ruedas coinciden en señalar su alto riesgo de provocar lesiones graves, sobre todo

⁷⁴ (RODOTA, L. Y CASTRO, MA. E., 2012).

⁷⁵ (RODOTA, L. Y CASTRO, MA. E., 2012).

⁷⁶ (Sitio web: *Patín Artístico sobre ruedas. Lesiones más frecuentes.*).

fracturas. Las lesiones en los codos y hombros son menos frecuentes, encontrándose también lesiones en los dedos de la mano.⁷⁷

Las lesiones localizadas en las extremidades inferiores son menos frecuentes: se producen principalmente en rodillas y tobillos, aunque también se han descrito casos graves de lesiones, como fracturas en el fémur, así como roturas en los ligamentos cruzados y laterales de la rodilla. Las lesiones en la región de los glúteos y cóccix se producen con menor frecuencia. Las lesiones localizadas en la cabeza son menos frecuentes que en otras partes del cuerpo, aunque su gravedad suele ser mayor.⁷⁸

⁷⁷ (Sitio web: *Patín Artístico sobre ruedas. Lesiones más frecuentes.*)

⁷⁸ (Sitio web: *Patín Artístico sobre ruedas. Lesiones más frecuentes.*)

MATERIAL Y METODOS

- **Tipo de investigación:**

- ✓ Cuantitativa debido a que se recogieron y analizaron datos cuantitativos sobre variables. Se basó en la recopilación y análisis de datos numéricos que se obtuvieron de la construcción de instrumentos de medición.
- ✓ Descriptiva ya que se utilizaron criterios sistemáticos que permitieron poner de manifiesto la estructura del fenómeno en estudio, proporcionando información sistemática y comparable con la de otras fuentes.

- **Tipo de diseño:**

- ✓ Según la recolección de datos: de campo-encuesta.

De campo debido a que se recolectaron los datos de forma autónoma obteniendo confiabilidad y precisión de los mismos. Se aplicó la encuesta como método de obtención de datos.

- ✓ Según el tiempo: transversal. Debido a que se llevó a cabo en un momento determinado, específicamente, durante el periodo comprendido entre mayo y junio de 2017.
- ✓ Según manipulación de variables: no experimentales. Debido a que no hubo intervención ni manipulación de variables. Se observaron los fenómenos tal cual ocurren en la realidad.

- **Referente empírico:**

El presente estudio se llevó a cabo en el Complejo Multifunción de la ciudad de Pérez, provincia de Santa Fe. Ubicada a 12 kilómetros al oeste del micro-centro de la ciudad de Rosario, a 175 kilómetros de la ciudad capital provincial Santa Fe y cuenta con una población aproximada de 27.439 habitantes.

Dicho complejo se encuentra ubicado en una zona céntrica de la ciudad, precisamente en el Bulevar Belgrano entre 9 de Julio y Rivadavia, rodeado de un sector social de clase media.

Se trata de un moderno complejo multifunción donde se emplazaron las áreas municipales de Cultura, Acción Social, Promoción y Empleo y de Deportes.

Cuenta además con un polideportivo cubierto que es utilizado por las escuelas y tiene un pequeño auditorio con microcine que se encuentra a disposición de las instituciones locales.

Se realizan actividades como Entrenamiento Funcional, Educación Física (escuelas), Básquet, Fútbol, Vóley, Gimnasia, Hockey, Atletismo, Gimnasia Deportiva, Kung Fu, Patín Artístico, Acrobacia (tela). Además, cuenta con Talleres tales como Ajedrez, Árabe, Artes Visuales, Bellas Artes, Bordado Chino, Canto, Cerámica, Corte y Confección, Danzas Clásicas, Dibujo y Pintura, Filosofía de vida, Folclore, Iniciación a la Danza, Lengua de señas, Literario, Salsa, Tai Chi Chuan, Teatro, Tejido Crochet y dos agujas, Yoga, Música (percusión, saxofón, clarinete, trompeta y trombón) e Iniciación Musical.

Las niñas que participaron del estudio concurren a las clases de Patín Artístico, a cargo de las profesoras Tatiana y Paulina Curti los días miércoles por la tarde y sábados por la mañana.

- **Población:** Totalidad de niñas que practican Patín Artístico en el Complejo Multifunción de la ciudad de Pérez.
- **Muestra:** La muestra fue constituida por la totalidad de niñas de entre 6 y 13 años de edad (60 alumnas) que asistieron a las clases de Patín Artístico dictadas los días miércoles y sábados, durante el periodo comprendido entre mayo y junio del año 2017. Se optó trabajar con dicho rango de edad debido a que se transita el período de crecimiento y desarrollo de los infantes.

• **Criterios de inclusión y exclusión:**

INCLUSIÓN	EXCLUSIÓN
<p>➤ Niñas de entre 6 a 13 años de edad que practiquen Patín Artístico en el Complejo Multifunción de la Ciudad de Pérez.</p>	<p>➤ Niñas menores de 5 y mayores de 13 años de edad.</p> <p>➤ Niñas que no cuenten con autorización de padres/tutores.</p> <p>➤ Niñas con el padecimiento de alguna enfermedad que pudiera modificar los resultados del estudio: cáncer, diabetes, enfermedades renales o hepáticas, enfermedades del aparato digestivo.</p>

• **Variables y su operacionalización:**

VARIABLES
Edad
Sexo
Ingesta de alimentos fuente de calcio y vitamina D

Variables cualitativas:

- Sexo: Es el género biológico al que pertenece un individuo.

Categorización:

Sexo
Femenino
Masculino

Variables cuantitativas:

- Edad: Es el tiempo transcurrido por cada persona desde su nacimiento hasta el momento transcurrido de la recolección de los datos.

Indicador: Años cumplidos.

Categorización:

Categorización	Edad en años
Infantes	6-13 años

- Ingesta de alimentos fuente de calcio y vitamina D: Es la introducción de alimentos (en este caso, fuente de calcio y vitamina D) en el aparato digestivo a través de la alimentación.

Indicador: Alimentos.

Categorización:

Categorización	Alimentos
Ingesta de calcio y vitamina D	Leche
	Yogurt
	Queso
	Huevo
	Hígado
	Pescado
	Verduras
	Cereales
	Frutos secos
	Semillas
	Flan/Postre

- **Técnicas e instrumentos de recolección de datos:**

Encuesta: En base a un cuestionario de frecuencia de alimentos fuente de calcio y vitamina D y entrevista (ver Anexo II).

- **Procedimientos:**

Evaluación de ingesta de alimentos fuente de calcio y vitamina D: Entre el 20 de mayo y el 3 de junio del corriente año, en el horario del dictado de clases de patín se le entregó a la persona que estuvo a cargo de cada alumna (padre/madre/tutor) una encuesta para indicar la frecuencia con la cual se consumen ciertos alimentos fuente de calcio y vitamina D. Además, se incluyó una entrevista. (ver Anexo II).

Técnica utilizada: encuesta (cuestionario de frecuencia de alimentos y entrevista).

Se le explicó a la persona que estuvo a cargo de la niña en ese momento la manera adecuada de completar la encuesta propuesta.

La devolución de cada encuesta por parte del responsable de cada alumna tuvo lugar en la semana siguiente a su entrega.

Una vez recolectadas las 60 encuestas, se calculó la cantidad de calcio y vitamina D a partir del cuestionario de frecuencia de consumo, utilizando como referencia el contenido de dichos micronutrientes cada 100g de alimento de la tabla de composición química de los alimentos que figura en el libro *Alimentación Saludable: guía práctica para su realización* de Suarez M. y López L., 2011 (Ver Anexo IV). Además, se determinó la frecuencia con la cual consumen cada uno de los alimentos propuestos.

Comparación entre la ingesta de los micronutrientes y las IDR: Los valores de calcio y vitamina D obtenidos de cada encuesta (Ver Anexo V) fueron comparados con las IDR (Ver Anexo VI) de dichos micronutrientes para el grupo etario correspondiente, con el objetivo de determinar si es adecuada la ingesta que realizan de los mismos.

Determinación de la prevalencia de fracturas y su relación con el consumo de calcio y vitamina D: A través de la encuesta se determinó si el sujeto en estudio ha padecido a lo largo de su vida episodio/s de fractura/s y, con ello, se realizó una asociación con los micronutrientes en estudio. Los casos que fueron positivos, también indicaron cantidad de veces y la/s parte/s del cuerpo afectada/s.

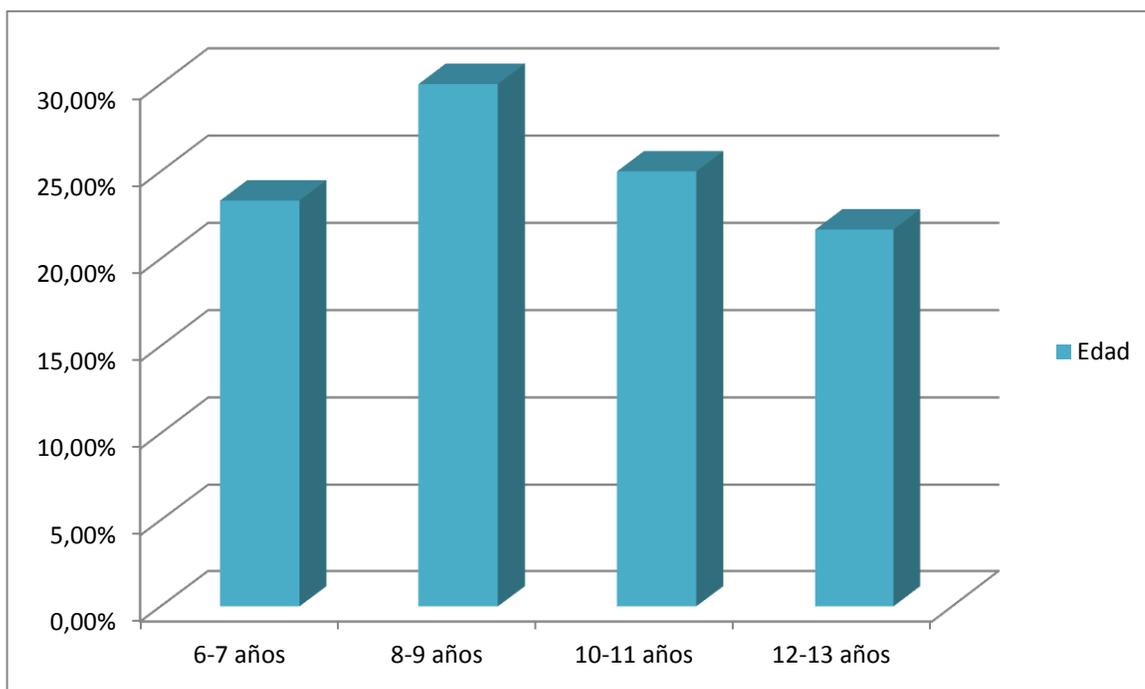
RESULTADOS ALCANZADOS

En el presente estudio se planteó la evaluación de la ingesta de calcio y vitamina D en niñas de entre 6 y 13 años que realizan Patín Artístico en el Complejo Multifunción de la localidad de Pérez para conocer el aporte de dichos micronutrientes a través de los alimentos fuente que consumen, para así comparar sus valores con las IDR y asociarlo con las fracturas.

- **Tabla n° I:** Distribución de niñas encuestadas que realizan Patín Artístico en el Complejo Multifunción de la localidad de Pérez según edad. Año 2017.

Edad	Sexo Femenino	
	n	%
6-7 años	14	23,33
8-9 años	18	30
10-11 años	15	25
12-13 años	13	21,67
TOTAL	60	100

- **Gráfico n° 1:** Distribución de niñas encuestadas que realizan Patín Artístico en el Complejo Multifunción de la localidad de Pérez según edad. Año 2017.

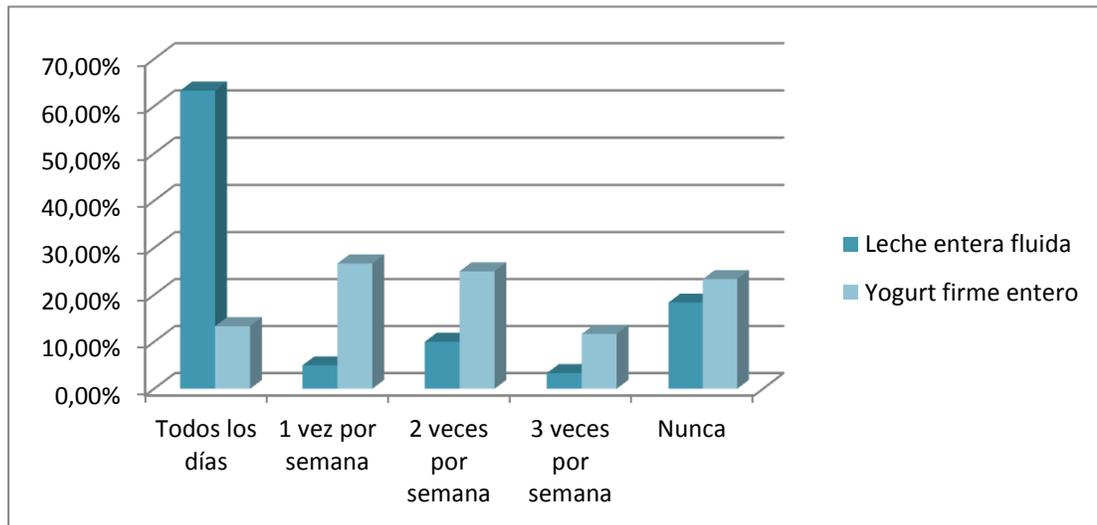


- ❖ **Edad:** El 30% (n=18) de las niñas corresponde al rango de edad de 8-9 años, le sigue el 25% (n=15) con niñas de entre 10-11 años, luego el 23,33% (n=14) con niñas de entre 6-7 años, y, por último, en menor cantidad (n=13), el 21,67% de niñas de entre 12-13 años.

- **Tabla n° II:** Frecuencia de consumo de leche entera fluida y yogurt firme entero.

Frecuencia de consumo	Leche entera fluida		Yogurt firme entero	
	n	%	n	%
Todos los días	38	63,33	8	13,33
1 vez por semana	3	5	16	26,67
2 veces por semana	6	10	15	25
3 veces por semana	2	3,33	7	11,67
Nunca	11	18,34	14	23,33
TOTAL	60	100	60	100

- **Gráfico n° 2:** Frecuencia de consumo de leche entera fluida y yogurt firme entero.



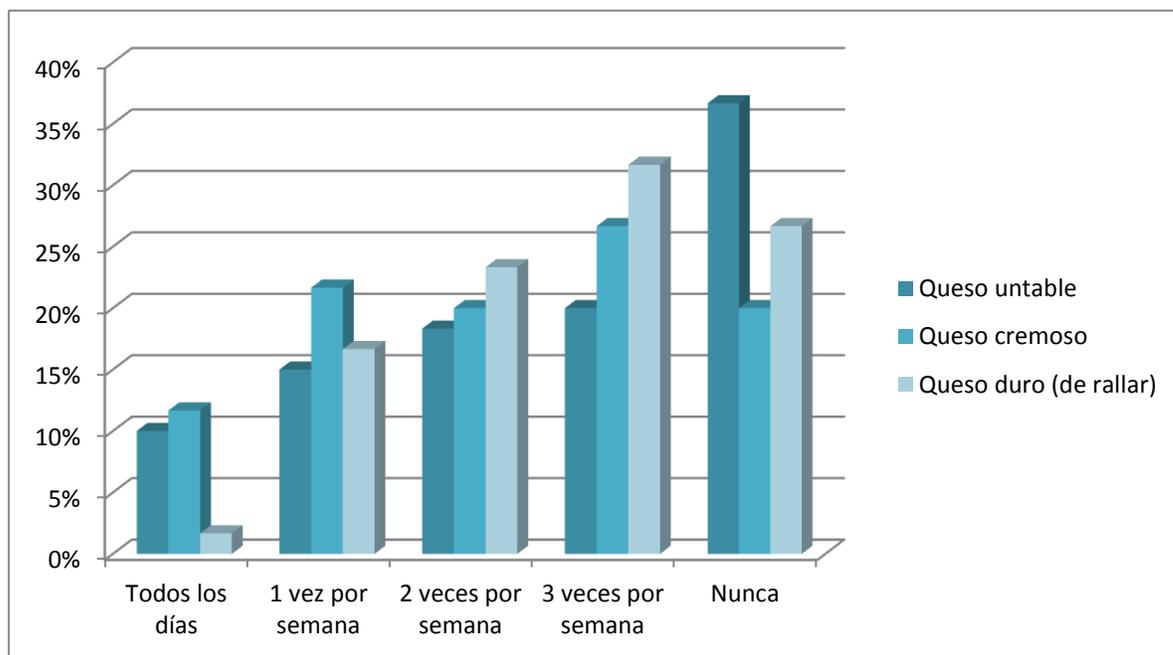
- ❖ **Leche entera fluida:** El 66,33% (n=38) de las niñas manifestó un consumo diario de dicho alimento, mientras que el 18,34% (n=11) no lo consume. El 10% (n=6) de las alumnas registró consumirlo dos veces por semana, el 5% (n=3) una vez por semana y el 3,33% (n=2) tres veces por semana. Dato positivo a considerar, ya que la gran mayoría de niñas consume diariamente leche, alimento fuente de calcio y vitamina D.

- ❖ **Yogurt firme entero:** El 26,67% (n=16), de las niñas en estudio realiza la ingesta de este alimento una vez por semana, mientras que el 23,33% (n=14) no lo consume. El 25% (n=15) refiere consumirlo dos veces por semana, el 13,33% (n=8) todos los días y el 11,67% (n=7) tres veces por semana.

- **Tabla n° III:** Frecuencia de consumo de queso.

Frecuencia de consumo	Queso untable		Queso cremoso		Queso duro (de rallar)	
	n	%	n	%	n	%
Todos los días	6	10	7	11,67	1	1,67
1 vez por semana	9	15	13	21,66	10	16,67
2 veces por semana	11	18,33	12	20	14	23,33
3 veces por semana	12	20	16	26,67	19	31,66
Nunca	22	36,67	12	20	16	26,67
TOTAL	60	100	60	100	60	100

- **Gráfico n° 3:** Frecuencia de consumo de queso.



- ❖ **Queso untable:** El 36,67% (n=22) de las alumnas manifestó no consumir este tipo de queso. El 20% (n=12) lo consume tres veces por semana, el 18,33% (n=11) dos veces, el 15% (n=9) una vez, y solo el 10% (n=6) refiere consumirlo todos los días.

- ❖ **Queso cremoso:** La mayoría de las niñas encuestadas, 26,67% (n=16) refiere consumir este alimento tres veces por semana. El 21,66% (n=13) lo consume solo una vez por semana. El 20% (n=12) expresa consumir queso cremoso dos veces por semana. Con el mismo valor (20%), y por ende la misma cantidad de niñas (n=12) se observa que no consumen dicho alimento. Solo el 11,67% (n=7) refiere un consumo diario de queso cremoso.

- ❖ **Queso duro (de rallar):** Un total de 19 alumnas (31,66%) consume dicho alimento tres veces por semana. El 23,33% (n=14) refiere hacerlo dos veces por semana, mientras que el 16,67% (n=10) lo hace solo una vez. El 26,67% (n=16) expresa no consumir este alimento, por el contrario, solo 1 (una) niña encuestada lo consume todos los días.

La cantidad de calcio varía según el tipo de queso. Aquellos de pasta blanda (cremoso) y untable poseen menor cantidad (452mg. de calcio cada 100g. y 56mg. de calcio cada 100g. respectivamente) en comparación con los de pasta dura (996mg. de calcio cada 100g.)⁷⁹. Este tipo de queso es precisamente el que menor contenido acuoso presenta (27 y 35% de agua) y, por lo tanto, concentra todos sus nutrientes. De lo contrario, los de pasta blanda contienen menor cantidad de agua (45 y 55% de agua).⁸⁰

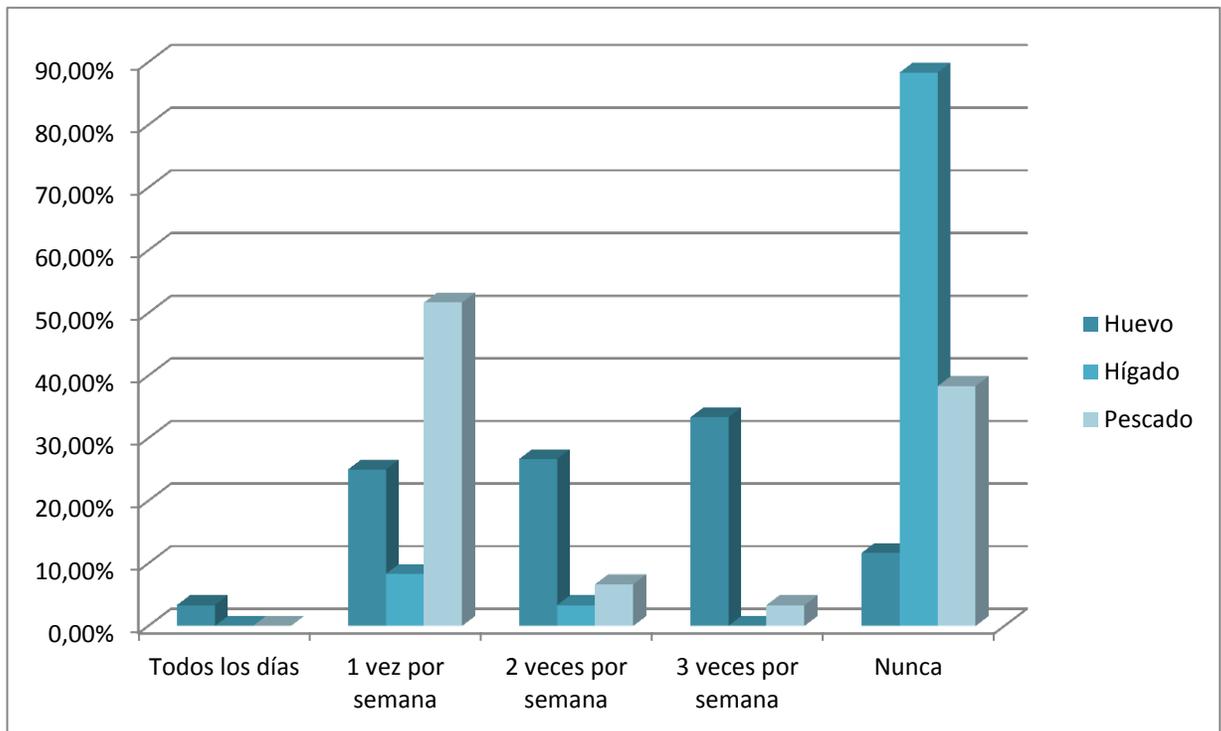
⁷⁹ (SUAREZ, M. Y LOPEZ, L., 2011).

⁸⁰ (LONGO, ELSA N. Y NAVARRO, ELIZABETH T., 2004).

- **Tabla n° IV:** Frecuencia de consumo de huevo, hígado y pescado.

Frecuencia de consumo	Huevo		Hígado		Pescado	
	n	%	n	%	n	%
Todos los días	2	3,33	0	0	0	0
1 vez por semana	15	25	5	8,33	31	51,67
2 veces por semana	16	26,67	2	3,33	4	6,67
3 veces por semana	20	33,33	0	0	2	3,33
Nunca	7	11,67	53	88,34	23	38,33
TOTAL	60	100	60	100	60	100

- **Gráfico n° 4:** Frecuencia de consumo de huevo, hígado y pescado.



- ❖ **Huevo:** La mayoría de las niñas, 33,33% (n=20), manifestó consumir dicho alimento tres veces por semana, siguiendo el 26,67% (n=16) dos veces por semana y el 25% (n=15) una vez por semana. El 11,67% (n=7) no consume huevo, mientras que solo el 3,33% (n=2) refiere hacerlo todos los días.

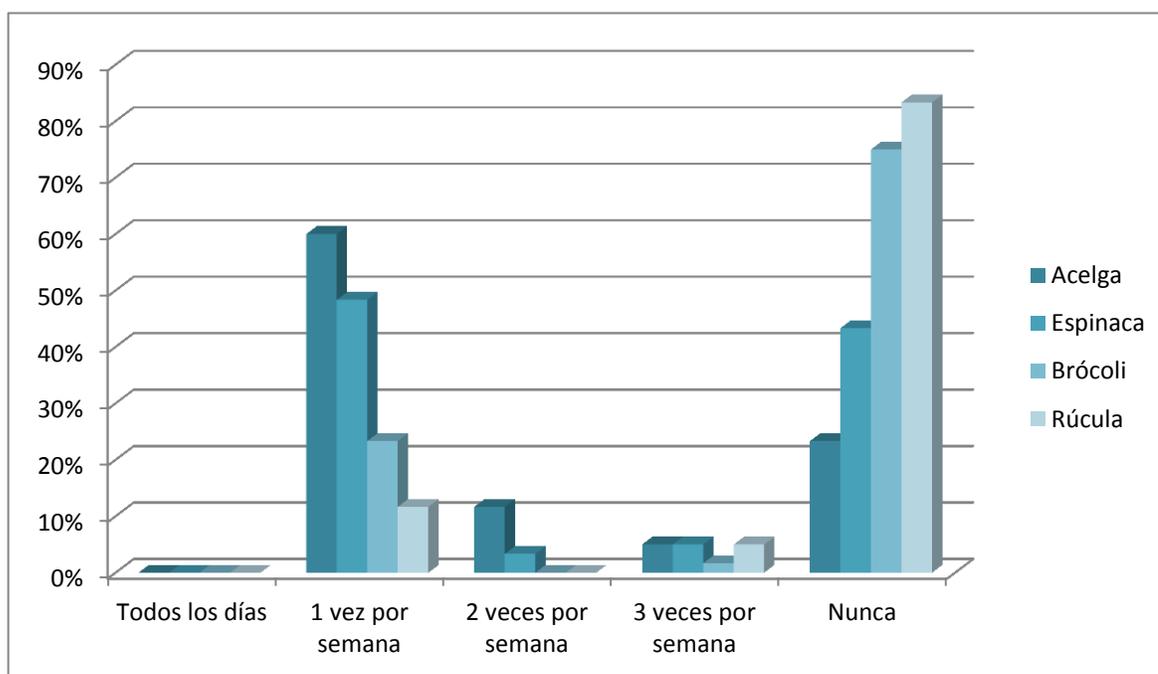
- ❖ **Hígado:** La gran mayoría de niñas encuestadas, 88,34% (n=53), manifiesta no consumir este alimento. El 8,33% (n=5) lo hace una vez por semana y solo el 3,33% (n=2) dos veces por semana. Dicho alimento prácticamente no se consume, dato alarmante ya que contribuye al aporte de vitamina D, conteniendo 16 UI cada 100g.

- ❖ **Pescado:** Cerca de la mitad de la muestra, 51,67% (n=31) indica consumir este alimento una vez por semana, mientras que el 38,33% (n=23) no lo consume nunca. Solo el 6,67% (n=4) lo consume dos veces por semana y el 3,33% (n=2) tres veces por semana.

- **Tabla n° V:** Frecuencia de consumo de acelga, espinaca, brócoli y rúcula.

Frecuencia de consumo	Acelga		Espinaca		Brócoli		Rúcula	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Todos los días	0	0	0	0	0	0	0	0
1 vez por semana	36	60	29	48,34	14	23,33	7	11,67
2 veces por semana	7	11,67	2	3,33	0	0	0	0
3 veces por semana	3	5	3	5	1	1,67	3	5
Nunca	14	23,33	26	43,33	45	75	50	83,33
TOTAL	60	100	60	100	60	100	60	100

- **Gráfico n° 5:** Frecuencia de consumo de acelga, espinaca, brócoli y rúcula.



- ❖ **Acelga:** Un 60% (n=36) de alumnas expresa consumir dicho vegetal una vez por semana, mientras que el 23,33% (n=14) no lo consume nunca. Un 11,67% (n=7) refiere el consumo dos veces por semana y solo un 5% (n=3) tres veces por semana.

- ❖ **Espinaca:** El 48,34% (n=29) refiere consumir dicho alimento una vez por semana, el 43,33%(n=26) manifiesta no consumirlo nunca. El 5% (n=3) consume espinaca tres veces a la semana y solo el 3,33% (n=2) lo hace dos veces por semana.

- ❖ **Brócoli:** La mayoría de niñas encuestadas, 75% (n=45) indica no consumir este alimento. El 23,33% (n=14) lo consume una sola vez por semana y solo 1 niña lo consume tres veces por semana.

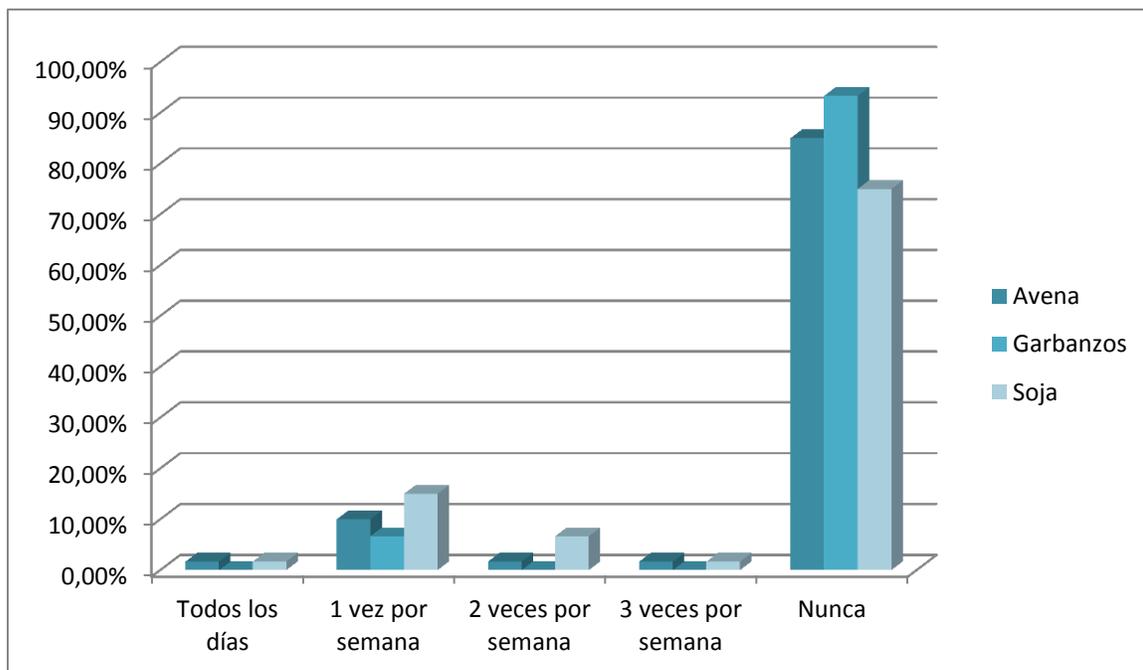
- ❖ **Rúcula:** El 83,33% (n=50) de las patinadoras no consume dicho vegetal. El 11,67% (n=7) lo consume una vez por semana y solo el 5% (n=3) lo hace tres veces por semana.

De acuerdo a los resultados mencionados, se puede observar un escaso consumo de verduras, siendo un dato no solo alarmante por el bajo aporte de calcio, sino también por el de vitaminas y minerales.

- **Tabla n° VI:** Frecuencia de consumo de avena, garbanzos y soja.

Frecuencia de consumo	Avena		Garbanzos		Soja	
	n	%	n	%	n	%
Todos los días	1	1,67	0	0	1	1,67
1 vez por semana	6	10	4	6,67	9	15
2 veces por semana	1	1,67	0	0	4	6,67
3 veces por semana	1	1,67	0	0	1	1,67
Nunca	51	85	56	93,33	45	75
TOTAL	60	100	60	100	60	100

- **Gráfico n° 6:** Frecuencia de consumo de avena, garbanzos y soja.



- ❖ **Avena:** La mayoría de patinadoras, 85% (n=51), refiere no consumir este alimento. El 10% (n=6) lo consume solo una vez por semana. Solo 1 (una) niña manifiesta consumir avena todos los días, otra dos veces por semana y otra tres veces por semana.

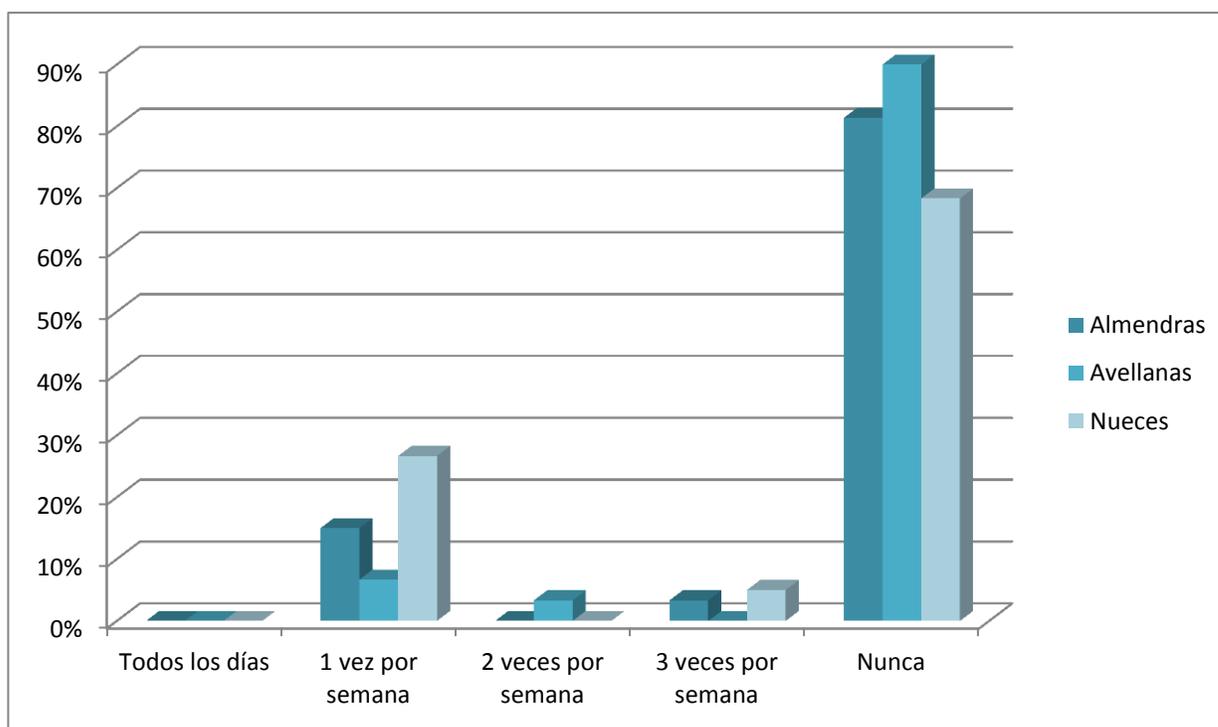
- ❖ **Garbanzos:** Cerca del total de la muestra, 93,33% (n=56) indica no consumir dicho alimento. El resto, 6,67% (n=4), refiere consumirlo una vez por semana.

- ❖ **Soja:** El 75% (n=45) de niñas encuestadas manifiesta no consumir soja. El 15% (n=9) refiere consumirla una vez por semana y el 6,67% (n=4) dos veces por semana. Se observa solo 1 (una) niña que consume dicho alimento todos los días y otra que lo hace tres veces por semana.

- **Tabla n° VII:** Frecuencia de consumo de almendras, avellanas y nueces.

Frecuencia de consumo	Almendras		Avellanas		Nueces	
	n	%	n	%	n	%
Todos los días	0	0	0	0	0	0
1 vez por semana	9	15	4	6,67	16	26,67
2 veces por semana	0	0	2	3,33	0	0
3 veces por semana	2	3,33	0	0	3	5
Nunca	49	81,37	54	90	41	68,33
TOTAL	60	100	60	100	60	100

- **Gráfico n° 7:** Frecuencia de consumo de almendras, avellanas y nueces.



- ❖ **Almendras:** La mayoría de las alumnas, 81,37% (n=49), refiere no consumir este alimento. El 15% (n=9) lo consume solo una vez por semana y solo 2 (dos) niñas lo consume tres veces a la semana.

- ❖ **Avellanas:** Cerca del total de la muestra, 90% (n=54) indica no consumir dicho alimento. El 6,67% (n=4), refiere consumirlo una vez por semana y el 3,33% (n=2) dos veces por semana.

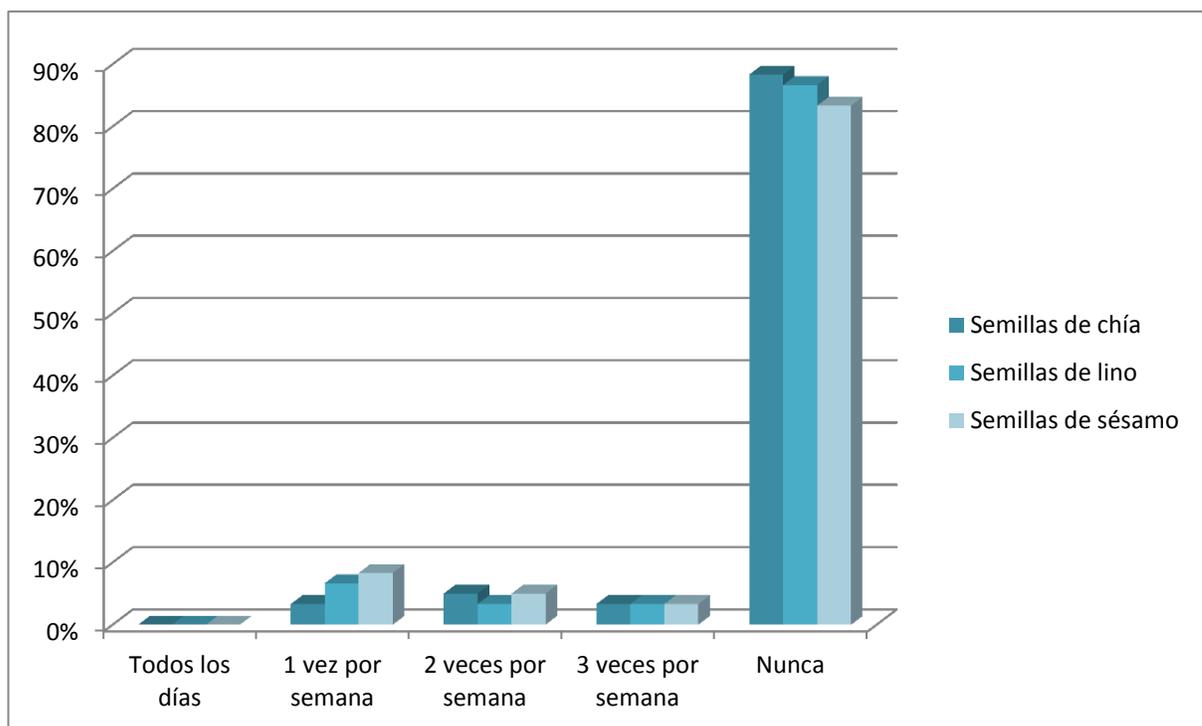
- ❖ **Nueces:** El 68,33% (n=41) de niñas encuestadas manifiesta no consumir dicho alimento. El 26,67% (n=16) refiere consumirlo una vez por semana y el 5% (n=3) tres veces por semana.

Se puede observar que la gran mayoría de alumnas no consume frutos secos, siendo éstos un importante alimento debido a su composición nutricional, no solo por el gran aporte de calcio sino también por sus ácidos grasos esenciales beneficiosos para el organismo, entre otros tantos nutrientes.

- **Tabla n° VIII:** Frecuencia de consumo de semillas de chía, lino y sésamo.

Frecuencia de consumo	Semillas de chía		Semillas de lino		Semillas de sésamo	
	n	%	n	%	n	%
Todos los días	0	0	0	0	0	0
1 vez por semana	2	3,33	4	6,67	5	8,33
2 veces por semana	3	5	2	3,33	3	5
3 veces por semana	2	3,33	2	3,33	2	3,33
Nunca	53	88,34	52	86,67	50	83,34
TOTAL	60	100	60	100	60	100

- **Gráfico n° 8:** Frecuencia de consumo de semillas de chía, lino y sésamo.



- ❖ **Semillas de chía:** La gran mayoría de niñas, 88,34% (n=53) expresa no consumir dicho alimento. El 3,33% (n=2) lo consume tres veces por semana, el 5% (n=3) dos veces y el 3,33% (n=2) una sola vez.

- ❖ **Semillas de lino:** Un alto porcentaje, 86,67 (n=52) manifiesta no consumir semillas de lino. El 6,67% (n=4) consume dicho alimento una vez por semana. Solo 2 (dos) patinadoras refieren consumir esta variedad de semillas tres veces por semana, y otras 2 (dos) lo hacen dos veces por semana.

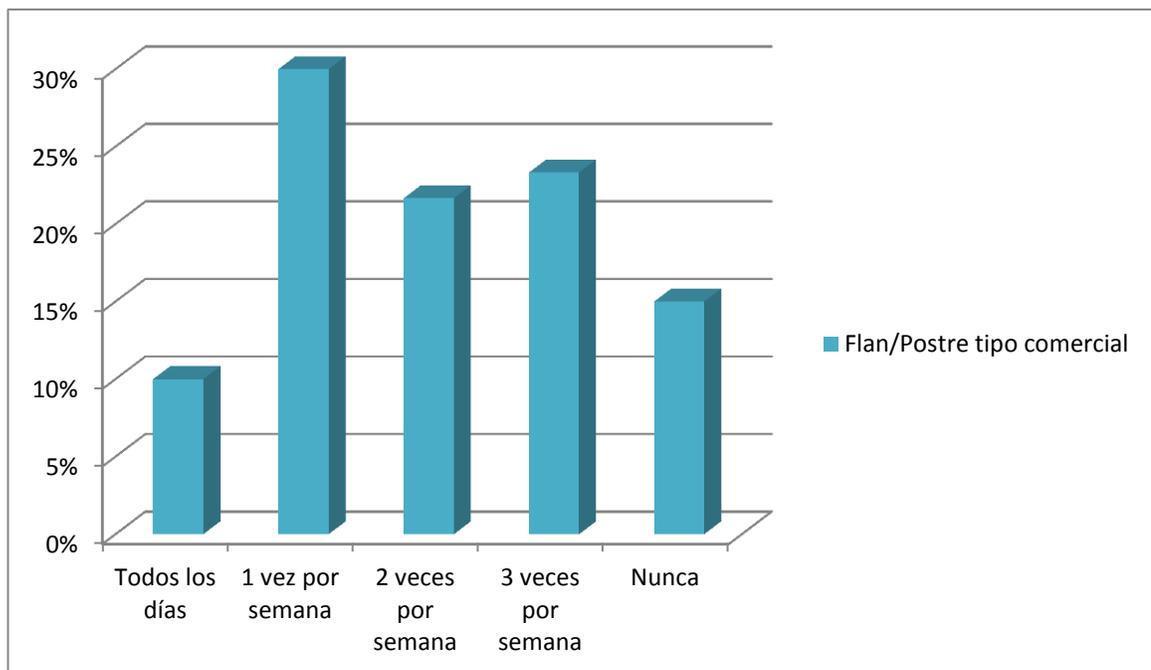
- ❖ **Semillas de sésamo:** La mayoría, 83,34% (n=50), de niñas encuestadas manifiesta no consumir dicho alimento. El 8,33% (n=5) refiere consumirlo una vez por semana y el 5% (n=3) dos veces y el 3,33% (n=2) tres veces.

A partir de los resultados mencionados, se puede observar que prácticamente no se consumen semillas, importante alimento rico en calcio y ácidos grasos esenciales beneficiosos para el organismo.

- **Tabla n° IX:** Frecuencia de consumo de flan/postre tipo comercial.

Frecuencia de consumo	Flan/Postre tipo comercial	
	n	%
Todos los días	6	10
1 vez por semana	18	30
2 veces por semana	13	21,67
3 veces por semana	14	23,33
Nunca	9	15
TOTAL	60	100

- **Gráfico n° 9:** Frecuencia de consumo de flan/postre tipo comercial.

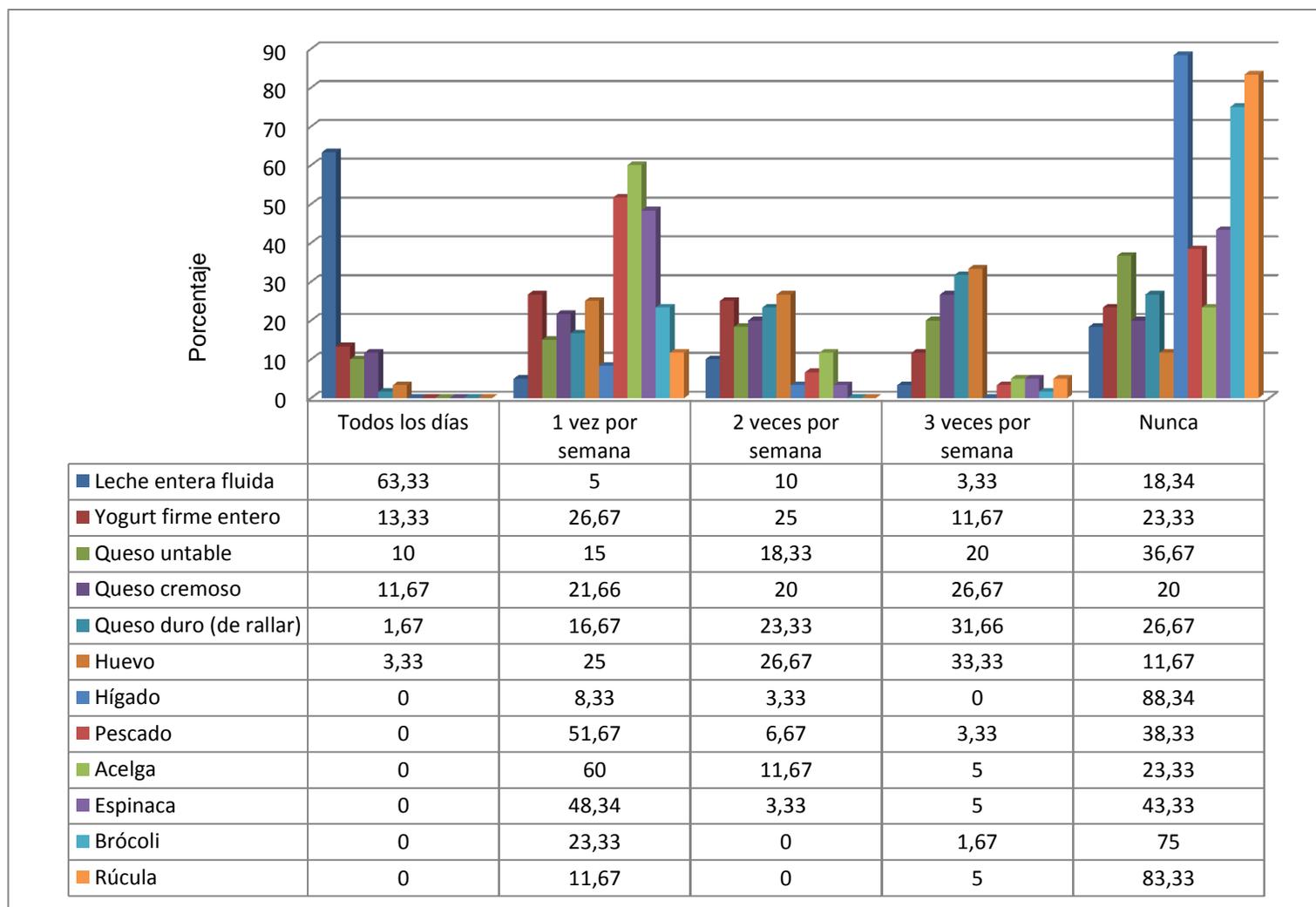


- ❖ **Flan/postre tipo comercial:** Un 30% (n=18) de alumnas encuestadas refiere consumir dicho producto una vez por semana, el 23,33% (n=14) tres veces por semana y el 21,67% (n=13) dos veces por semana. Un 15% (n=9) de niñas manifiesta no consumirlo nunca, mientras que el 10% (n=6) lo consume todos los días.

- **Tabla n° X:** Frecuencia de consumo de alimentos fuente de calcio y vitamina D de niñas encuestadas que realizan Patín Artístico en el Complejo Multifunción de la localidad de Pérez. Año 2017.

Frecuencia de consumo	Leche entera fluida		Yogurt firme entero		Queso untable		Queso cremoso		Queso duro (de rallar)		Huevo		Hígado		Pescado		Acelga		Espinaca		Brócoli		Rúcula	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Todos los días	38	63,33	8	13,33	6	10	7	11,67	1	1,67	2	3,33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1 vez por semana	3	5	16	26,67	9	15	13	21,66	10	16,67	15	25	5	8,33	31	51,67	36	60	29	48,34	14	23,33	7	11,67
2 veces por semana	6	10	15	25	11	18,33	12	20	14	23,33	16	26,67	2	3,33	4	6,67	7	11,67	2	3,33	0	0	0	0
3 veces por semana	2	3,33	7	11,67	12	20	16	26,67	19	31,66	20	33,33	0	0	2	3,33	3	5	3	5	1	1,67	3	5
Nunca	11	18,34	14	23,33	22	36,67	12	20	16	26,67	7	11,67	53	88,34	23	38,33	14	23,33	26	43,33	45	75	50	83,33
TOTAL	60	100	60	100	60	100	60	100	60	100	60	100	60	100	60	100	60	100	60	100	60	100	60	100

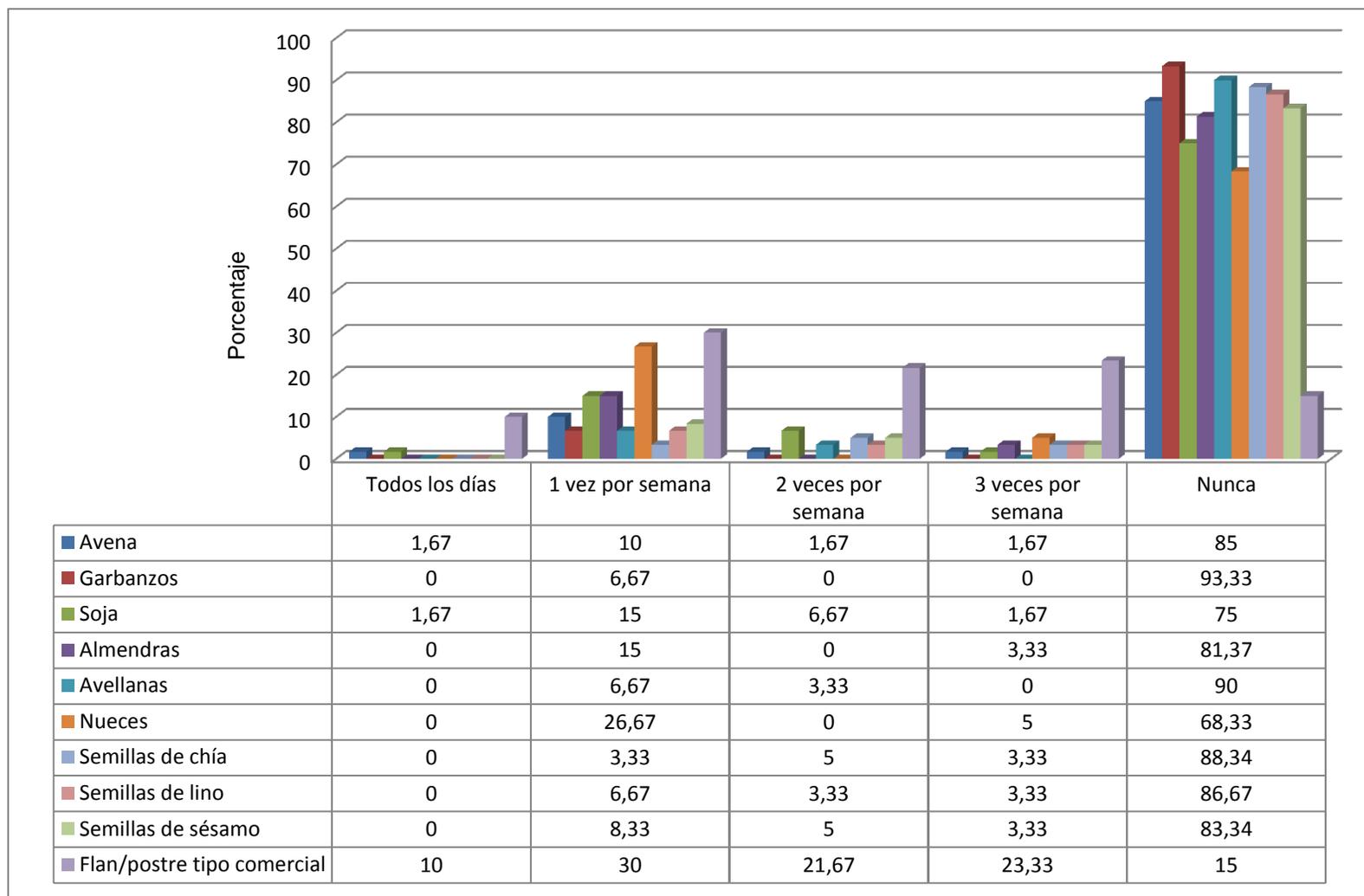
- **Gráfico n° 10:** Frecuencia de consumo de alimentos fuente de calcio y vitamina D de niñas encuestadas que realizan Patín Artístico en el Complejo Multifunción de la localidad de Pérez. Año 2017.



- **Tabla n° X.2:** Frecuencia de consumo de alimentos fuente de calcio y vitamina D de niñas encuestadas que realizan Patín Artístico en el Complejo Multifunción de la localidad de Pérez. Año 2017.

Frecuencia de consumo	Avena		Garbanzos		Soja		Almendras		Avellanas		Nueces		Semillas de chía		Semillas de lino		Semillas de sésamo		Flan/Postre tipo comercial		
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
Todos los días	1	1,67	0	0	1	1,67	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	10
1 vez por semana	6	10	4	6,67	9	15	9	15	4	6,67	16	26,67	2	3,33	4	6,67	5	8,33	18	30	
2 veces por semana	1	1,67	0	0	4	6,67	0	0	2	3,33	0	0	3	5	2	3,33	3	5	13	21,67	
3 veces por semana	1	1,67	0	0	1	1,67	2	3,33	0	0	3	5	2	3,33	2	3,33	2	3,33	14	23,33	
Nunca	51	85	56	93,33	45	75	49	81,37	54	90	41	68,33	53	88,34	52	86,67	50	83,34	9	15	
TOTAL	60	100	60	100	60	100	60	100	60	100	60	100	60	100	60	100	60	100	60	100	

➤ **Gráfico n° 10.2:** Frecuencia de consumo de alimentos fuente de calcio y vitamina D de niñas encuestadas que realizan Patín Artístico en el Complejo Multifunción de la localidad de Pérez. Año 2017.



Análisis estadístico

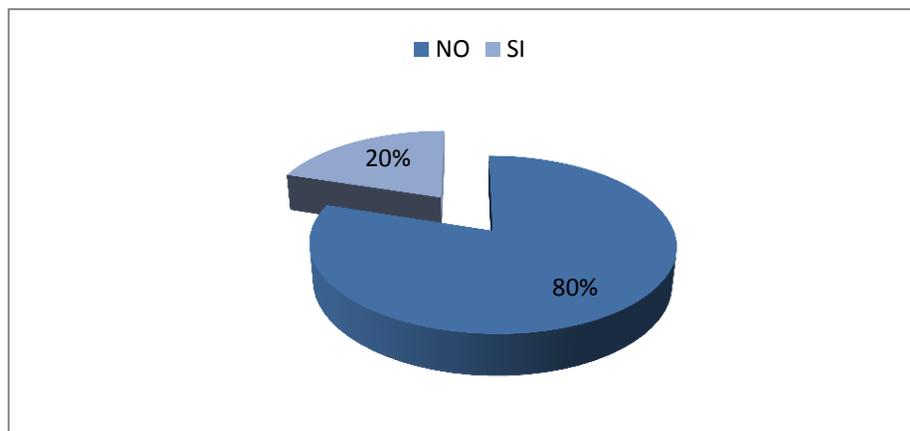
Para responder a los objetivos planteados se aplicó un Test Chi Cuadrado a distribución libre para probar asociación entre dos variables categóricas. Los test de hipótesis se realizaron con un nivel de significación del 5%.

El análisis de los datos se realizó con Microsoft Office, a través del Excel.

Las variables analizadas fueron:

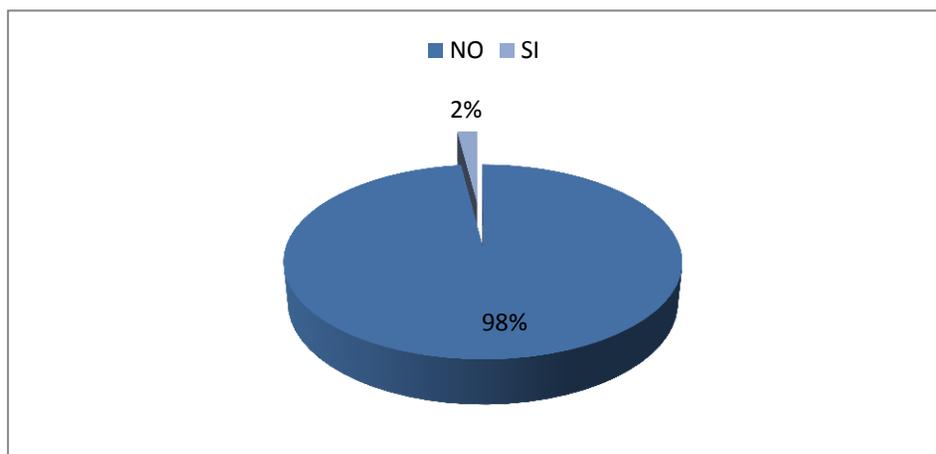
- Edad
- Consumo de calcio
- Consumo de vitamina D
- Fracturas

➤ **Gráfico nº 11:** Alumnas e ingesta de calcio según las IDR.



❖ **Alumnas e ingesta de calcio según las IDR:** El 20% (n=12) de las niñas encuestadas cumple con el consumo de calcio establecido en las IDR según el IOM, mientras que la mayoría, 80% (n=48) no lo cumple. Dato de suma importancia ya que solo 12 niñas realizan una adecuada ingesta de dicho mineral.

➤ **Gráfico nº 12:** Alumnas e ingesta de vitamina D según las IDR.

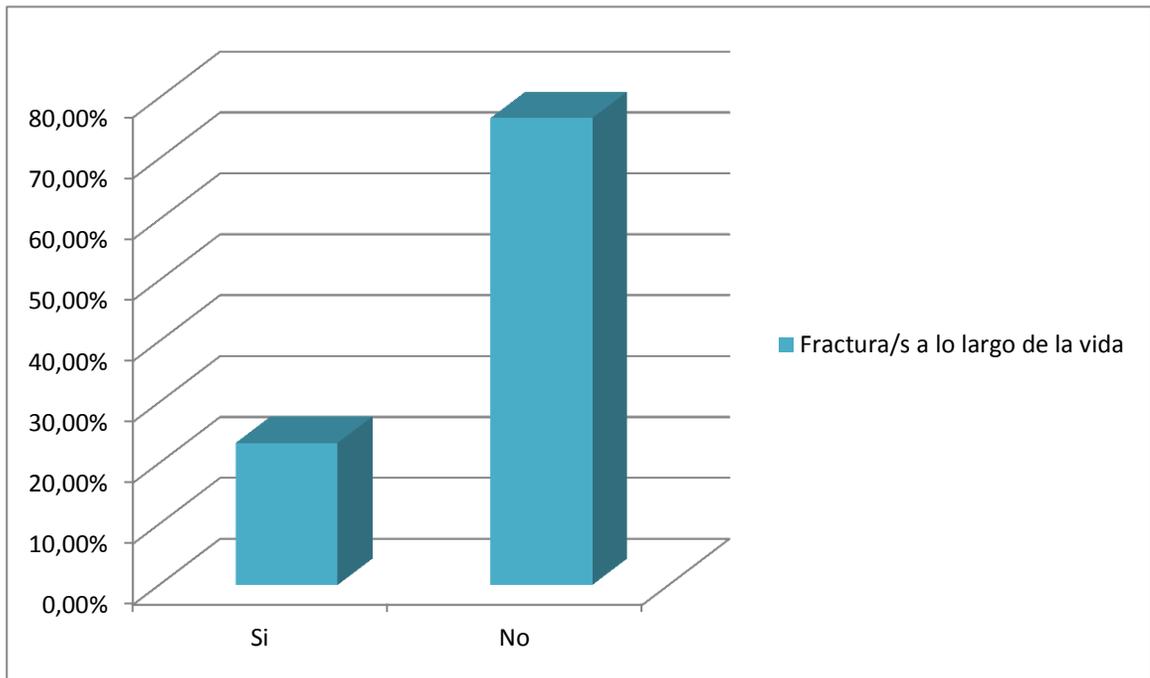


- ❖ **Alumnas e ingesta de vitamina D según las IDR:** El 2% (n=1) de las niñas encuestadas cumple con el consumo de vitamina D establecido en las IDR según el IOM, mientras que la gran mayoría, 98% (n=59) no lo cumple. Alarmante dato debido a que del total de la muestra (n=60), solo 1 (una) niña cumple con la ingesta adecuada de dicha vitamina.

- **Tabla n° XI:** Determinación de fractura/s a lo largo de la vida en niñas encuestadas que realizan Patín Artístico en el Complejo Multifunción de la localidad de Pérez. Año 2017.

Fractura/s	n	%
Si	14	23,33
No	46	76,67
TOTAL	60	100

- **Gráfico n° 13:** Determinación de fractura/s a lo largo de la vida en niñas encuestadas que realizan Patín Artístico en el Complejo Multifunción de la localidad de Pérez. Año 2017.



- ❖ **Fractura/s:** El 76,67% (n=46) de las alumnas de Patín Artístico no han padecido episodio/s de fractura/s a lo largo de su vida, mientras que el 23,33% (n=14) refiere lo contrario.

Test Chi Cuadrado entre consumo de calcio y fracturas

- **Tabla nº XII:** Cantidad de alumnas según consumo de calcio y fracturas.

	Fracturas	
	SI	NO
Consumo de calcio		
SI	1	11
NO	13	35

Hipótesis:

H₀) Las fracturas no tienen asociación con el consumo de calcio en niñas que realizan Patín Artístico en el Complejo Multifunción de la localidad de Pérez, año 2017.

H₁) Las fracturas tienen asociación con el consumo de calcio en niñas que realizan Patín Artístico en el Complejo Multifunción de la localidad de Pérez, año 2017.

Test Chi Cuadrado: Probabilidad asociada 0,17.

Dado que la probabilidad asociada es mayor que el nivel de significación $\alpha = 0.05$, no se rechaza la hipótesis nula. Por lo tanto, en base a la evidencia muestral, se puede decir que las fracturas no están asociadas al consumo de dicho mineral.

Test Chi Cuadrado entre consumo de vitamina D y fracturas

- **Tabla nº XIII:** Cantidad de alumnas según consumo de vitamina D y fracturas.

Consumo de vitamina D	Fracturas	
	SI	NO
SI	0	1
NO	14	45

Hipótesis:

H₀) Las fracturas no tienen asociación con el consumo de vitamina D en niñas que realizan Patín Artístico en el Complejo Multifunción de la localidad de Pérez, año 2017.

H₁) Las fracturas tienen asociación con el consumo de vitamina D en niñas que realizan Patín Artístico en el Complejo Multifunción de la localidad de Pérez, año 2017.

Test Chi Cuadrado: Probabilidad asociada 0,58.

Dado que la probabilidad asociada es mayor que el nivel de significación $\alpha = 0.05$, no se rechaza la hipótesis nula. Por lo tanto, en base a la evidencia muestral, se puede decir que las fracturas no están asociadas al consumo de dicha vitamina.

DISCUSION

Del análisis del consumo de calcio y vitamina D, a partir de sus alimentos fuente, en niñas de entre 6 y 13 años de edad que asistieron a las clases de Patín Artístico dictadas en el Complejo Multifunción de la localidad de Pérez en el periodo comprendido entre mayo y junio de 2017, se concluye que el mismo, no es adecuado según las IDR.

Aunque muchos nutrientes intervienen en el mantenimiento de la salud ósea, el calcio es particularmente importante en los periodos de rápido crecimiento, como infancia y adolescencia.⁸¹ En el presente estudio, el 80% (n=48) de las niñas no cumple con los requerimientos diarios de calcio establecidos en las IDR por el IOM. Información de vital importancia ya que una ingesta inadecuada de este micronutriente afecta al desarrollo de la masa ósea máxima que se da hasta el momento de la pubertad y durante toda la adolescencia.⁸² Además, la deficiencia de calcio a largo plazo y desde etapas tempranas de la vida, trae como consecuencias deformidades óseas, como osteomalacia, raquitismo, osteopenia y osteoporosis.⁸³

En cuanto al consumo de vitamina D, se observó que el 98% (n=59) de las niñas no cumple con los requerimientos diarios establecidos en las IDR por el IOM. Dato alarmante, ya que la deficiencia de vitamina D se caracteriza por una inadecuada mineralización o desmineralización del esqueleto pudiendo causar raquitismo en los niños, presentando signos tales como: craneotabes (engrosamiento del cráneo en las eminencias frontales y parietales), deformidad torácica, arqueamiento de los huesos largos, crecimiento de la epífisis de los huesos largos, dentición retrasada, debilidad muscular, deterioro del crecimiento y tetania. Además, la deficiencia de dicha vitamina juega un papel importante en la patogénesis de las enfermedades autoinmunes, siendo ésta crítica para obtener una adecuada respuesta inmune innata y para modular los

⁸¹ (R. M. Ortega, A. M. López-Sobaler, A. I. Jiménez Ortega, B. Navia Lombán, B. Ruiz-Roso Calvo de Mora, E. Rodríguez-Rodríguez, B. López Plaza; Grupo de investigación nº 920030, Madrid, 2012).

⁸² (KATHLEEN MAHAN, L. Y ESCOTT-STUMP, S., 2013).

⁸³ (Guías Alimentarias para la Población Argentina, 2015).

mecanismos de la inmunidad adquirida, disminuyendo así el riesgo de infecciones y enfermedades autoinmunes.⁸⁴

Al analizarse la frecuencia de consumo de alimentos fuente de calcio y vitamina D, se registró que en el grupo de lácteos el consumo es variado y equilibrado, por ejemplo, como dato positivo el 66,33% (n=38) de las niñas consume leche diariamente, alimento con importante composición nutricional. Sin embargo, en cuanto a otro tipo de alimentos fuente de calcio y vitamina D no se observa lo mismo. En el caso de los frutos secos y semillas, entre el 80 y 90% de las niñas no los consumen, alimentos ricos no solo en calcio, sino también en ácidos esenciales. Lo mismo ocurre con el hígado, registrándose que el 88,34% (n=53), no lo consume.

Con respecto a la relación entre las fracturas y el consumo de calcio y vitamina D se piensa, según antecedentes, que la identificación de los patrones dietéticos perjudiciales a temprana edad puede contribuir a reducir la alta incidencia de fractura entre los niños sanos. Sin embargo, la información sobre el efecto de diversos alimentos y nutrientes en el riesgo de fractura es insuficiente.⁸⁵ Tal es el caso de la muestra analizada, ya que, al evaluarse dicha relación, se evidenció que no existe asociación.

Se debe tener en cuenta que no solo los factores nutricionales pueden contribuir al riesgo de fracturas, sino también los genéticos y ambientales. Varios estudios han demostrado que los problemas de salud de los huesos, así como los factores socio-demográficos están relacionados con el riesgo de fracturas pediátricas.⁸⁶

⁸⁴ (Guías Alimentarias para la Población Argentina, 2015).

⁸⁵ (Mina N Handel, Berit L Heitmann and Bo Abrahamsen, Estados Unidos, 2013).

⁸⁶ (Mina N Handel, Berit L Heitmann and Bo Abrahamsen, Estados Unidos, 2013).

CONCLUSIONES

Debido al rol protagónico que poseen determinados nutrientes en el crecimiento y desarrollo de los infantes, se analizó la frecuencia de consumo de alimentos fuente de calcio y vitamina D y pudo observarse que, en general, el consumo de lácteos es proporcionado, grupo de alimento fundamental para el aporte de los micronutrientes en estudio. A pesar de dicho dato positivo, se evidenció un escaso consumo de calcio y vitamina D, pudiéndose asociar a la pobre ingesta de otros alimentos fuente registrados.

Al mismo tiempo, en la muestra estudiada, se comprobó que las fracturas no tienen asociación con el consumo de calcio y vitamina D.

Debido a los resultados observados se justifica la necesidad fomentar el consumo de alimentos fuente de calcio y vitamina D, como se ha mencionado anteriormente, micronutrientes fundamentales en el crecimiento y desarrollo de los niños.

Por ende, como futura Licenciada en Nutrición, me comprometo a difundir la importancia de consumir calcio y vitamina D en edades tempranas, a fin de evitar riesgos de patologías consecuentes en edades futuras.

RECOMENDACIONES

A continuación, se describen recomendaciones para fomentar el consumo de calcio y vitamina D:

- Concientizar a madres/padres/tutores sobre la importancia del consumo de alimentos fuente de calcio y vitamina D.
- Proponer en el Complejo Multifunción, así como en escuelas y actividades de barrio, charlas y talleres abiertos a la comunidad sobre Ingesta de calcio y vitamina D.
- Trabajar interdisciplinariamente con todo el equipo de salud de la ciudad de Pérez en la promoción no solo del consumo de calcio y vitamina D, sino a una alimentación y estilo de vida saludable general, desde los primeros años de vida.

ANEXOS

ANEXO I

Imágenes de los tipos de fracturas más comunes.



Fractura expuesta



Fractura conminuta



Fractura "en tallo verde"



Fractura impactada



Fractura de Pott



Fractura de Colles

ANEXO II

Evaluación de ingesta de alimentos fuente de calcio y vitamina D

Fecha: Edad:

1. Cuestionario de frecuencia de alimentos:

Alimentos		Todos los días	1 vez por semana	2 veces por semana	3 veces por semana	Nunca	Cantidad por vez (*)
Leche entera fluida							
Yogurt firme entero							
Quesos	Untable						
	Cremoso						
	Duro (de rallar)						
Huevo							
Hígado							
Pescado							
Verduras	Acelga						
	Espinaca						
	Brócoli						
	Rúcula						
Cereales y legumbres	Avena						
	Garbanzos						
	Soja						
Frutos secos	Almendras						
	Avellanas						
	Nueces						
Semillas	Chía						
	Lino						
	Sésamo						
Flan/Postre comercial							

(*) Para indicar la cantidad de cada alimento se utilizarán las siguientes medidas:

- **Leche fluida entera:** vaso mediano (1,2,3..)
- **Yogurt firme entero:** pote (1,2,3..)
- **Quesos:**
 - Untable:** cucharada de sopa colmada (1,2,3..)
 - Cre moso:** porción tipo cassette (1,2,3..)
 - Duro (de rallar):** cucharada de sopa al ras (1,2,3..)
- **Huevo:** unidad (1,2,3..)
- **Hígado:** unidad chica (1,2,3..)
- **Pescado:** unidad chica (1,2,3..)
- **Verduras:**
 - **Acelga (cocida):** taza tamaño desayuno (1,2,3..)
 - **Espinaca (cocida):** taza tamaño desayuno (1,2,3..)
 - **Brócoli:** plato playo (1,2,3..)
 - **Rúcula:** plato playo (1,2,3..)
- **Cereales:**
 - Avena:** pocillo crudo (1,2,3..)
 - Garbanzos:** pocillo crudo (1,2,3..)
 - Soja:** según alimento consumido: Ej. milanesa: unidad (1,2,3..)
- **Frutos secos:**
 - Almendras:** unidad (1,2,3..) o puñado (1,2,3..)
 - Avellanas:** unidad (1,2,3..) o puñado (1,2,3..)
 - Nueces:** unidad (1,2,3..) o puñado (1,2,3..)
- **Semillas:**
 - Chía:** cucharadita (1,2,3..)
 - Lino:** cucharadita (1,2,3..)
 - Sésamo:** cucharadita (1,2,3..)
- **Flan/Postre tipo comercial:** pote (1,2,3..)

Ejemplos de medidas caseras para los alimentos propuestos:



Vaso mediano de leche



Pote yogurt



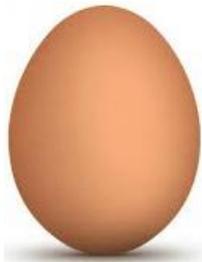
Queso untable



Queso cremoso



Queso rallado



Huevo



Porción para carnes



Taza tipo desayuno



Plato playo



Pocillo de café



Milanesa de soja



Puñado de frutos secos



Cucharadita de semillas



Pote de flan

2. Entrevista:

- a) ¿Ha padecido su hija fractura/s a lo largo de su vida?.....
 ¿Cuántas?.....
 ¿En qué parte/s del cuerpo?.....

ANEXO III

Equivalencias de alimentos propuestos en la frecuencia de consumo.

Alimentos		Medida casera	Equivalencia en gramos/mililitros
Leche entera fluida		Vaso mediano	200ml
Yogurt firme entero		Pote	200g
Quesos	Untable	Cucharada de sopa colmada	25g
	Cremoso	Porción tipo cassette	60g
	Duro (de rallar)	Cucharada de sopa al ras	10g
Huevo		Unidad	50g
Hígado		Unidad chica	100g
Pescado		Unidad chica	100g
Verduras	Acelga	Taza tamaño desayuno	200g
	Espinaca	Taza tamaño desayuno	200g
	Brócoli	Plato playo	80g
	Rúcula	Plato playo	50g
Cereales y legumbres	Avena	Pocillo crudo	40g
	Garbanzos	Pocillo crudo	70g
	Soja	Unidad (milanesa)	80g
Frutos secos	Almendras	Unidad/Puñado	2g/20g
	Avellanas	Unidad/Puñado (10u)	2g/20g
	Nueces	Unidad/Puñado (10u)	2g/20g
Semillas	Chía	Cucharadita	5g
	Lino	Cucharadita	5g
	Sésamo	Cucharadita	5g
Flan/Postre tipo comercial		Pote	110g

ANEXO IV

Contenido de calcio y vitamina D de alimentos propuestos en la frecuencia de consumo.

Alimento	Contenido de calcio en 100g. de alimento (mg)	Contenido de vitamina D en 100g. de alimento (UI)
Leche entera fluida	123	40
Yogurt firme entero	125	40
Queso untable	56	*
Queso cremoso	452	*
Queso duro	996	28
Huevo	56	35
Hígado	8	16
Pescado	26	225
Acelga	49	0,857
Espinaca	49	0,857
Brócoli	49	0,857
Rúcula	49	0,857
Avena	54	0
Garbanzos	78	0
Soja	187	*
Almendras	124	0
Avellanas	124	0
Nueces	124	0
Semillas de chía(*)	631	*
Semillas de lino	60	*
Semillas de sésamo(*)	975	*
Flan/postre tipo comercial(*)	106	1,05

(*) Dichos alimentos no tenían referencia en la bibliografía utilizada (*Alimentación Saludable: guía práctica para su realización* de Suarez M. y López L., 2011). Su contenido de calcio y vitamina D fue obtenido de sitios web.

Aquellos alimentos los cuales en contenido de vitamina D indican un asterisco (*) implica que no se especifica dicha cantidad en la bibliografía utilizada (*Alimentación Saludable: guía práctica para su realización* de Suarez M. y López L., 2011), o bien contienen cantidades no significativas de dicho micronutriente.

ANEXO V

Cantidad diaria de calcio y vitamina D de cada encuesta.

Encuestas	Cantidad diaria de calcio (mg)	Cantidad diaria de vitamina D (UI)
Encuesta 1	880,05	313,78
Encuesta 2	831,46	132,85
Encuesta 3	1214,63	250,09
Encuesta 4	409,02	74,7
Encuesta 5	1062,46	265,67
Encuesta 6	626,11	226,13
Encuesta 7	537,18	39,13
Encuesta 8	958,3	211,82
Encuesta 9	970,76	278,57
Encuesta 10	302,11	31,49
Encuesta 11	888,63	235,23
Encuesta 12	339,71	137,52
Encuesta 13	316,39	91,99
Encuesta 14	418,24	196,5
Encuesta 15	562,68	156,09
Encuesta 16	452,76	107,05
Encuesta 17	757,38	126,85
Encuesta 18	359,42	83,91
Encuesta 19	167,5	69,66
Encuesta 20	1056,28	249,94
Encuesta 21	357,87	75,44

Encuesta 22	680,85	210,16
Encuesta 23	1052,29	267,18
Encuesta 24	85,66	23,26
Encuesta 25	362,73	108,19
Encuesta 26	254,34	52,91
Encuesta 27	771,96	164,16
Encuesta 28	809,62	152,69
Encuesta 29	279,25	30,2
Encuesta 30	822,89	192,09
Encuesta 31	297,17	95,33
Encuesta 32	404,23	120,66
Encuesta 33	479,2	82,31
Encuesta 34	552,36	192,77
Encuesta 35	384,34	89,04
Encuesta 36	1199,6	313,03
Encuesta 37	1080,76	200,03
Encuesta 38	475,68	42,51
Encuesta 39	179,1	4,37
Encuesta 40	608,06	250,02
Encuesta 41	829,05	242,42
Encuesta 42	735,53	259,15
Encuesta 43	1332,59	364,05
Encuesta 44	158,79	91,17
Encuesta 45	2098,82	688,82
Encuesta 46	470,27	176,27

Encuesta 47	829,54	250,55
Encuesta 48	357,79	52,25
Encuesta 49	664	90,8
Encuesta 50	124,93	28,5
Encuesta 51	784,69	212,23
Encuesta 52	868,06	256,03
Encuesta 53	751,8	135,9
Encuesta 54	1132,71	255,4
Encuesta 55	573,18	102,09
Encuesta 56	71,42	46,54
Encuesta 57	746,78	187,29
Encuesta 58	428,78	85,04
Encuesta 59	367,61	29,46
Encuesta 60	184,07	6,69

ANEXO VI

IDR de calcio y vitamina D.

Dietary Reference Intakes for Calcium and Vitamin D

Life Stage Group	Calcium			Vitamin D		
	Estimated Average Requirement (mg/day)	Recommended Dietary Allowance (mg/day)	Upper Level Intake (mg/day)	Estimated Average Requirement (IU/day)	Recommended Dietary Allowance (IU/day)	Upper Level Intake (IU/day)
Infants 0 to 6 months	*	*	1,000	**	**	1,000
Infants 6 to 12 months	*	*	1,500	**	**	1,500
1-3 years old	500	700	2,500	400	600	2,500
4-8 years old	800	1,000	2,500	400	600	3,000
9-13 years old	1,100	1,300	3,000	400	600	4,000
14-18 years old	1,100	1,300	3,000	400	600	4,000
19-30 years old	800	1,000	2,500	400	600	4,000
31-50 years old	800	1,000	2,500	400	600	4,000
51-70 year old males	800	1,000	2,000	400	600	4,000
51-70 year old females	1,000	1,200	2,000	400	600	4,000
>70 years old	1,000	1,200	2,000	400	800	4,000
14-18 years old, pregnant/lactating	1,100	1,300	3,000	400	600	4,000
19-50 years old, pregnant/lactating	800	1,000	2,500	400	600	4,000

*For infants, Adequate Intake is 200 mg/day for 0 to 6 months of age and 260 mg/day for 6 to 12 months of age.

**For infants, Adequate Intake is 400 IU/day for 0 to 6 months of age and 400 IU/day for 6 to 12 months of age.

IDR de vitaminas y minerales.

Ingestas dietéticas de referencia (IDR): NECESIDADES MEDIAS ESTIMADAS Food and Nutrition Board, Institute of Medicine, National Academies																					
Grupo de edad	Calcio (mg/d)	Hidratos de carbono (g/kg/d)	Proteínas (g/d)	Vit A (µg/d) ^a	Vit C (mg/d)	Vit D (µg/d)	Vit E (mg/d) ^b	Tiamina (mg/d)	Ribo-flavina (mg/d)	Niacina (mg/d) ^c	Vit B ₆ (mg/d)	Folato (µg/d) ^d	Vit B ₁₂ (µg/d)	Cobre (µg/d)	Yodo (µg/d)	Hierro (mg/d)	Magnesio (mg/d)	Molibdeno (µg/d)	Fósforo (mg/d)	Selenio (µg/d)	Cinc (mg/d)
Lactantes																					
0-6 meses																					
6-12 meses			1													6,9					2,5
Niños																					
1-3 años	500	100	0,87	210	13	10	5	0,4	0,4	5	0,4	120	0,7	260	65	3	65	13	380	17	2,5
4-8 años	800	100	0,76	275	22	10	6	0,5	0,5	6	0,5	160	1	340	65	4,1	110	17	405	23	4
Hombres																					
9-13 años	1.100	100	0,76	445	39	10	9	0,7	0,8	9	0,8	250	1,5	540	73	5,9	200	26	1.055	35	7
14-18 años	1.100	100	0,73	630	63	10	12	1	1,1	12	1,1	330	2	685	95	7,7	340	33	1.055	45	8,5
19-30 años	800	100	0,66	625	75	10	12	1	1,1	12	1,1	320	2	700	95	6	330	34	580	45	9,4
31-50 años	800	100	0,66	625	75	10	12	1	1,1	12	1,1	320	2	700	95	6	350	34	580	45	9,4
51-70 años	800	100	0,66	625	75	10	12	1	1,1	12	1,4	320	2	700	95	6	350	34	580	45	9,4
>70 años	1.000	100	0,66	625	75	10	12	1	1,1	12	1,4	320	2	700	95	6	350	34	580	45	9,4
Mujeres																					
9-13 años	1.100	100	0,76	420	39	10	9	0,7	0,8	9	0,8	250	1,5	540	73	5,7	200	26	1.055	35	7
14-18 años	1.100	100	0,71	485	56	10	12	0,9	0,9	11	1	330	2	685	95	7,9	300	33	1.055	45	7,3
19-30 años	800	100	0,66	500	60	10	12	0,9	0,9	11	1,1	320	2	700	95	8,1	255	34	580	45	6,8
31-50 años	800	100	0,66	500	60	10	12	0,9	0,9	11	1,1	320	2	700	95	8,1	265	34	580	45	6,8
51-70 años	1.000	100	0,66	500	60	10	12	0,9	0,9	11	1,3	320	2	700	95	5	265	34	580	45	6,8
>70 años	1.000	100	0,66	500	60	10	12	0,9	0,9	11	1,3	320	2	700	95	5	265	34	580	45	6,8
Gestación																					
14-18 años	1.000	135	0,88	530	66	10	12	1,2	1,2	14	1,6	520	2,2	785	160	23	335	40	1.055	49	10,5
19-30 años	800	135	0,88	550	70	10	12	1,2	1,2	14	1,6	520	2,2	800	160	22	290	40	580	49	9,5
31-50 años	800	135	0,88	550	70	10	12	1,2	1,2	14	1,6	520	2,2	800	160	22	300	40	580	49	9,5
Lactancia																					
14-18 años	1.000	160	1,05	885	96	10	16	1,2	1,3	13	1,7	450	2,4	985	209	7	300	35	1.055	59	10,9
19-30 años	800	160	1,05	900	100	10	16	1,2	1,3	13	1,7	450	2,4	1.000	209	6,5	255	36	580	59	10,4
31-50 años	800	160	1,05	900	100	10	16	1,2	1,3	13	1,7	450	2,4	1.000	209	6,5	265	36	580	59	10,44

NOTA: Las necesidades medias estimadas (NME) es el promedio de la ingesta diaria de un nutriente calculado para cubrir las necesidades de la mitad de las personas sanas de un grupo. No se han establecido NME para vitamina K, ácido pantoténico, biotina, colina, cromo, fluoruro, manganeso ni otros nutrientes que aún no han sido evaluados mediante el proceso de IDR.

^aComo equivalentes de actividad de retinol (EAR). 1 EAR=1 µg de retinol, 12 µg de β-caroteno, 24 µg de α-caroteno o 24 µg de β-criptoxantina. Los EAR para los carotenoides provitamina A dietéticos son el doble de los equivalentes de retinol (ER), mientras que el EAR para la vitamina A preformada es el mismo que el ER.

^bComo α-tocoferol. El α-tocoferol incluye RRR-α-tocoferol, la única forma de α-tocoferol presente de modo natural en los alimentos, y las formas 2R-estereoisoméricas de α-tocoferol (RRR-, RSR-, RRS- y RSS-α-tocoferol) de alimentos enriquecidos y suplementos. No incluye las formas 2S-estereoisoméricas de α-tocoferol (SRR-, SSR-, SRS- y SSS-α-tocoferol), presentes asimismo en alimentos enriquecidos y suplementos.

^cComo equivalentes de niacina (EN). 1 mg de niacina=60 mg de triptófano.

^dComo equivalentes de folato dietético (EFD). 1 EFD=1 µg de folato de los alimentos=0,6 µg de ácido fólico procedente de alimentos enriquecidos o como suplemento ingerido junto a alimentos=0,5 µg de un suplemento tomado con el estómago vacío.

FUENTES: *Dietary Reference Intakes for Calcium, Phosphorus, Magnesium, Vitamin D, and Fluoride (1997)*; *Dietary Reference Intakes for Thiamin, Riboflavin, Niacin, Vitamin B₆, Folate, Vitamin B₁₂, Pantothenic Acid, Biotin, and Choline (1998)*; *Dietary Reference Intakes for Vitamin C, Vitamin E, Selenium, and Carotenoids (2000)*; *Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc (2001)*; *Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids (2002/2005)*; and *Dietary Reference Intakes for Calcium and Vitamin D (2011)*. Se puede acceder a estas publicaciones en Internet: www.nap.edu.

Con respecto a la vitamina D, su cantidad se puede expresar en UI o ug.

Para convertir UI en ug se emplea la siguiente equivalencia⁸⁷:

$$1\text{UI} = 0,025\text{ug}$$

Como ejemplo tomamos la IDR de vitamina D propuesta por el IOM (400UI):

$$400\text{UI} \times 0,025\text{ug} = 10\text{ug}$$

De tal manera, se interpreta que 400UI de vitamina D equivalen a 10ug de dicha vitamina.

⁸⁷ (FAO y OMS, 1975).

BIBLIOGRAFIA

- **Libros:**

- ✓ ARÓNICA, E. (2011). *Inferencia Estadística: Métodos de Distribución Libre*. 1ra. ed. Rosario: UNR Editora.
- ✓ GIROLAMI, D. Y GONZALEZ INFANTINO, C. (2008). *Clínica y Terapéutica en la Nutrición del Adulto*. El Ateneo.
- ✓ KATHLEEN MAHAN, L. Y ESCOTT-STUMP, S. (2013). *Krause Dietoterapia*. 12° edición. Barcelona: Masson.
- ✓ LONGO, ELSA N. Y NAVARRO, ELIZABETH T. (2004). *Técnica Dietoterápica*. El Ateneo.
- ✓ ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION Y ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (1975). *Manual sobre Necesidades Nutricionales del Hombre*. Buenos Aires: Sudamericana S.A.
- ✓ RODOTA, L. Y CASTRO, MA. E. (2012). *Nutrición Clínica y Dietoterapia*. Panamericana.
- ✓ SUAREZ, M. Y LOPEZ, L. (2011). *Alimentación Saludable: guía práctica para su realización*. 2da. edición. Buenos Aires: Hipocrático S.A.
- ✓ TORRESANI, MA. E. (2015). *Cuidado Nutricional Pediátrico*. Eudeba.
- ✓ TORTORA, G. Y DERRICKSON, B., (2013). *Principios de Anatomía y Fisiología Humana*. Panamericana.

- **Artículos Científicos:**

- ✓ L. Suárez Cortina, J.M. Moreno Villares, V. Martínez Suárez, J. Aranceta Bartrina, J. Dalmau Serra, A. Gil Hernández, R. Lama More, M.A. Martín Mateos y P. Pavón Belinchón, España (2010). *Ingesta de calcio y densidad mineral ósea en una población de escolares españoles*.
- ✓ Mina N Handel, Berit L Heitmann and Bo Abrahamsen, Estados Unidos (2013). *Nutrientes e ingesta de alimentos en la vida temprana y el riesgo de fracturas de la infancia*.

- ✓ R. M.^a Ortega Anta, L. G. González-Rodríguez, A. I. Jiménez Ortega, P. Estaire Gómez, E. Rodríguez-Rodríguez, J. M. Perea Sánchez, A. Aparicio Vizúete; Grupo de investigación n.º 920030, Madrid (2012). *Ingesta insuficiente de vitamina D en población infantil española; condicionantes del problema y bases para su mejora.*
 - ✓ Aránzazu Aparicio Vizúete, Ana María López-Sobaler, Bricia López Plaza, José Miguel Perea Sánchez, Rosa M. Ortega Anta, Madrid (2013). *Ingesta de vitamina D en una muestra representativa de la población española de 7 a 16 años. Diferencias en el aporte y las fuentes alimentarias de la vitamina en función de la edad.*
 - ✓ R. M. Ortega, A. M. López-Sobaler, A. I. Jiménez Ortega, B. Navia Lombán, B. Ruiz-Roso Calvo de Mora, E. Rodríguez-Rodríguez, B. López Plaza; Grupo de investigación n.º 920030, Madrid (2012). *Ingesta y fuentes de calcio en una muestra representativa de escolares españoles.*
 - ✓ COINTRY G. R., CAPOZZA R. F., FERRETTI J. L., FROST H. M. Centro de Estudios de Metabolismo Fosfocálcico, Hospital del Centenario y Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Rosario; Southern Colorado Clinic, Pueblo CO, USA. Buenos Aires (2003). *Hacia un diagnóstico antropométrico de las osteopenias y un diagnóstico biomecánico de las osteoporosis.*
- **Sitios web:**
 - ✓ Ministerio de salud. Presidencia de la Nación. *Guías Alimentarias para la Población Argentina.* Fecha de visita: 10/08/2016. Disponible en: http://www.msal.gob.ar/images/stories/bes/graficos/0000000817cnt-2016-04_Guia_Alimentaria_completa_web.pdf
 - ✓ Food and Nutrition Board. *Dietary reference Intake for calcium and vitamin D.* Fecha de visita: 10/08/2016. Disponible en: <http://nationalacademies.org/hmd/Reports/2010/Dietary-Reference-Intakes-for-Calcium-and-Vitamin-D/DRI-Values.aspx>

- ✓ Wikipedia, la enciclopedia libre. *Pérez (Argentina)*. Fecha de visita: 15/09/2016. Disponible en: [https://es.wikipedia.org/wiki/Pérez_\(Argentina\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Pérez_(Argentina)).
- ✓ Patín Artístico sobre ruedas. *Lesiones más frecuentes*. Fecha de visita: 23/11/2016. Disponible en: <https://sites.google.com/site/patinartisticosobreruedas/lesiones-mas-frecuentes>.
- ✓ Botanical Online. *Composición nutricional de las semillas de chía*. Fecha de visita: 15/05/2017. Disponible en: http://www.botanical-online.com/semillas_de_chia_composicion.htm
- ✓ Botanical Online. *Propiedades del sésamo*. Fecha de visita: 15/05/2017. Disponible en: <http://www.botanical-online.com/medicinalssemillasesamo.htm>
- ✓ Nutrinfo. *Vademecum Nutrinfo. Composición química de los alimentos*. Fecha de visita: 17/05/2017. Disponible en: https://www.nutrinfo.com/tabla_composicion_quimica_alimentos.php?FoodId=2194&marca=Serenito&FoodCategory=Postres%20y%20helados&numberOfResults=40&order=Fecha_Carga&desc=DESC&measure=porcion&page=1#label
- ✓ Granja del Sol. *Productos. Milanesas de Soja*. Fecha de visita: 17/05/2017. Disponible en: <http://www.grnjadelsol.com.ar/productos/milanesas-de-soja/#>
- ✓ Quaker. *Productos. Avenas*. Fecha de visita: 17/05/2017. Disponible en: <http://www.quaker.com.ar/avena-quaker-instantanea/>
- ✓ La Serenísima. *Nuestros productos. Quesos. Rayados y en hebras. Reggianito*. Fecha de visita: 17/05/2017. Disponible en: <https://www.laserenisima.com.ar/productos.php>