



***Estudio y comparativa del consumo de calcio dietario en niños
de 14 a 15 años, en tres colegios de la Ciudad de Rosario.***

Tutor: Dr. Jorge Perochena

Tesista: María Belén Lategano

Título a obtener: Licenciada en Nutrición

Facultad: Medicina y Ciencias de Salud. Sede Regional Rosario.

Fecha: Octubre de 2010



Título de la tesis:

Estudio y comparativa del consumo de calcio dietario en niños de 14 a 15 años, en tres colegios de la Ciudad de Rosario.



Resumen:

La adolescencia se caracteriza por ser una etapa de expansión y desarrollo intelectual, los jóvenes deben ajustarse a un número cada vez mayor de responsabilidades; comienza a generar ideales propios y evaluación de valores. Es una etapa de muchos cambios donde la nutrición queda en un segundo plano viéndose vulnerable.

Uno de los riesgos nutricionales del adolescente son los malos hábitos dietéticos, suelen realizar actos repetidos con escaso pensamiento consciente, este se aprende y se conserva tornándose automáticos. Estos hábitos suelen ser poco saludables pasando por alto las comidas, ingerir alto consumo de comidas rápidas, seguir dietas de moda y por sobre todo la ingesta insuficiente de calcio, tan fundamentales para la etapa de crecimiento.

En el plan de alimentación del adolescente es fundamental un aporte adecuado de calcio. Debido al desarrollo muscular, esquelético y endocrino acelerado, las necesidades de calcio son mayores durante la pubertad y la adolescencia que en la infancia o en la adultez. En el punto máximo del brote del crecimiento, el depósito diario de calcio es el doble que el promedio durante el resto del período de la adolescencia, el 45 % de la masa esquelética se añade durante esta etapa.

Se debe aprovechar el aprendizaje social que hay en esta etapa para eliminar los malos hábitos y enseñar al niño nuevas conductas hasta convertirlos en hábitos sanos.

En esta investigación se tomaron muestras de adolescentes de 14 y 15 años, de distintos colegios de Rosario tomados al azar para conocer la ingesta diaria de calcio.

El estudio fue de tipo observacional, descriptivo y transversal, donde se utilizaron herramientas de tipo cuantitativo las cuales permitieron conocer el consumo dietético diario de calcio de cada adolescente entrevistado.

Palabras claves: adolescencia, ingesta nutricional de calcio, hábitos alimentarios.



Prólogo:

En los adolescentes un rasgo característico en la alimentación es el desplazamiento del consumo de leche por, bebidas azucaradas, golosinas, galletitas dulces; dando por resultado una deficiencia de calcio que compromete la acumulación del mismo en el hueso. El calcio resulta un mineral fundamental para el desarrollo y crecimiento del adolescente. La ingesta diaria recomendada de calcio por la Sociedad Argentina de Pediatría (SAP) para adolescentes de 14 a 19 años es de 1300 mg/día.

A los 14 - 15 años (edad de la población investigada), existe una marcada diferencia de pasar de ser niño a “ adulto”, pasan más tiempo fuera de casa, comen con amigos; con todos estos cambios se puede dejar de lado la importancia de una alimentación saludable. Las niñas sobre todo suelen hacer estrictas dietas al acercarse el cumpleaños número 15 para verse bien, delgadas y a la moda como muestran los medios de comunicación tan influyentes.

La deficiencia de calcio puede provocar raquitismo (trastorno en el que se presenta reblandecimiento y debilitamiento de los huesos), hipocalcemia (afección en la que los niveles de calcio en sangre son bajos), un déficit prolongado puede llevar a malformaciones de los huesos los que puede derivar en huesos quebradizos con tendencia a fracturarse y enfermedades óseas metabólicas. Además aumenta el riesgo de osteoporosis (patología en la cual disminuye el contenido mineral del hueso, con lo que aumenta la susceptibilidad a las fracturas, especialmente las muñecas, la columna vertebral y las caderas) en edad más avanzada.



Agradecimientos:

A todos los profesores quienes me transmitieron sus conocimientos y experiencias.

Al Dr. Jorge Perochena quien aceptó ser mi tutor y guiarme en esta última etapa.

A la Lic. Lucy Leyes que siempre estuvo dispuesta a brindarme todo tipo de información y a despejar cada duda que surgía.

A mi familia por apoyarme incondicionalmente y al Ing. Julián Otaduy por su colaboración.

Especialmente dedicado a la memoria de mi abuela “Irma” que estaría muy orgullosa.



Índice:

Título de la tesis	2
Resumen:.....	3
Prólogo	4
Agradecimientos.....	5
Índice	6
Introducción	8
Planteamiento de problema	9
Objetivos del trabajo	9
Objetivo general.....	9
Objetivos específicos.....	9
Hipótesis del trabajo	9
Marco Teórico	10
Cambios fisiológicos en el crecimiento y desarrollo.	10
Cambios corporales, necesidades nutricionales y hábitos alimentarios en el adolescente.	12
Edad de la menarca.	13
Pronóstico de la talla.	13
Los medios de comunicación y la alimentación infanto-juvenil.....	17
Imagen corporal.....	19
Necesidades nutricionales de los adolescentes.....	20
Energía	21
Proteína.....	22
Micronutrientes.....	23
Minerales.....	23
Calcio	23
Conductas y hábitos alimentarios en la adolescencia.....	24
Características de los hábitos alimentarios.....	25
Riesgos nutricionales.....	26
Estructura y fisiología óseas.....	26
Tipos de tejido óseo.....	27
Células óseas.	27
Homeostasis del calcio.....	28
Modelamiento óseo.	29
Remodelamiento óseo.	30
Marcadores óseos.	32
Masa Ósea.....	33
Acumulación del hueso.....	33
Masa ósea máxima (PBM)	33
Contenido mineral óseo.....	35
Calcio.....	35
Funciones.....	36
Estructura ósea y dentaria	36
Coagulación sanguínea:.....	37
Contracción y relajación muscular	37
Transmisión nerviosa:	37
Permeabilidad de membranas.....	37
Actividad enzimática	37



Otras funciones potenciales.....	38
Calcio en los alimentos	38
Absorción.	39
Acción de los alimentos sobre la absorción y excreción del calcio.	40
Factores que favorecen la absorción.	41
Otros micronutrientes relacionados con el calcio.	45
Deficiencia de calcio.	52
Prevención de la osteoporosis	56
Tetania.....	57
Raquitismo	57
Osteomalacia	57
Ingesta Diaria Recomendada.....	60
¿Qué son las Ingestas Diarias Recomendadas de nutrientes?	60
Objetivos de las Ingestas Recomendadas.....	60
¿Quiénes elaboran las ingestas recomendadas?	61
Definiciones	62
Ingestas Recomendadas de Nutrientes o Ingesta Diaria Recomendada (IRN, IDR o RDA).	62
Requerimiento promedio estimado (RPE).	62
Ingesta Adecuada (IA)	63
Ingesta máxima tolerable (IMT).	63
Metodología para estimar las ingestas recomendadas de nutriente.....	64
a) Método factorial.....	64
b) Método de balance:.....	65
a) Método epidemiológico:	65
Antecedentes sobre el tema o Estado del Arte.	66
Metodología	69
Área de estudio:.....	69
Características de la Ciudad de Rosario.	70
Ubicación.....	70
Conformación de los Distritos	72
Características:	78
Tipo de investigación:	82
Población objetivo	82
Universo.	82
Muestra:.....	83
Técnica de recolección de datos e Instrumentos:.....	83
Trabajo de campo.	84
Análisis e interpretación de los datos.	87
Resultados y conclusiones.....	104
Bibliografía.....	105
Bibliografía de internet.....	106
Anexos.....	107
1) Encuesta	107
2) Modelo de porciones y alimentos.	114
3) Tabla de Ingesta Diaria Recomendada.	118



Introducción

La adolescencia es uno de los períodos del desarrollo humano que plantea más retos, este período se considera muy vulnerable desde el punto de vista nutricional por diversas razones: hay una mayor demanda de nutrientes debido al aumento drástico en el crecimiento físico y en el desarrollo, el cambio en el estilo de vida y en los hábitos alimentarios de los adolescentes afecta tanto el consumo como a los requerimientos de nutrientes. También en esta etapa hay necesidades especiales de nutrimentos debido a la participación en deportes, desarrollo de algún trastorno de la alimentación, sometimiento a dietas excesivas, consumo de alcohol y drogas u otras situaciones comunes a los adolescentes.

Cuando se habla de “malos hábitos” se refiere al incumplimiento de los requerimientos alimentarios y lineamientos recomendados en clase y cantidad de alimentos que se consumen cada día descritos en la pirámide de alimentos (óvalo argentino) o en las guías alimentarias para la población argentina, cuyo objetivo principal es orientar a la población sobre las pautas y recomendaciones que ayudan a la familia a seleccionar los alimentos mas adecuados para mantener una alimentación saludable. Estas guías fueron elaboradas en la Argentina y publicadas a través de la Asociación Argentina de Dietistas y Nutricionistas. En el segundo ítems de esta guía se menciona la importancia del consumo diario de leche, yogures o quesos en todas las edades, especialmente los niños, adolescentes y las mujeres que necesitan mayor cantidad. Además habla de la incorporación y las formas de consumo pudiendo esta ser: “líquida, en postres, helados, salsas blancas, agregar a purés u otras comidas”.



Planteamiento de problema

¿El consumo de calcio en los adolescentes es adecuado según los requerimientos para su edad?

Objetivos del trabajo

Objetivo general

- Analizar la ingesta diaria de calcio y los alimentos que lo contienen en un grupo de adolescentes de tres colegios de Rosario.

Objetivos específicos

- Analizar el cumplimiento de la dosis diaria recomendada de calcio.
- Examinar la frecuencia de consumo de alimentos fuentes y alimentos inhibidores del calcio en la alimentación de los adolescentes.
- Identificar la causa de un no consumo.
- Indagar si existe consumo de suplemento de calcio.

Hipótesis del trabajo

El consumo de calcio en los adolescentes de 14 y 15 años de edad de distintos colegios de Rosario y grupos sociales, es inadecuado según los requerimientos para su edad.



Marco Teórico

A continuación se procederá a generar un marco teórico en dos etapas. Donde en la primera se desarrollarán cuestiones que permiten el conocimiento de las características de la población a estudiar y luego se describirán los mecanismos por los cuales el calcio afecta a esta población.

Cambios fisiológicos en el crecimiento y desarrollo.

La adolescencia es el proceso vital de cambios biosicosociales que un individuo normal desarrolla en el período de su vida que abarca desde los 10 a 20 años de edad.

La pubertad, en cambio, es un proceso físico que ocurre dentro de la adolescencia, con determinantes hormonales. Comienza con los primeros cambios visibles y la aparición de los caracteres sexuales secundarios, entre los 11 y 12 años (aumento de la velocidad de crecimiento, aparición de la menarca en la mujer y aumento del tamaño testicular en el varón) y culmina con la adquisición de la madurez biológica (ovulación en la mujer y espermatogénesis en el varón) y la adquisición definitiva del cuerpo adulto entre los 19 y 20 años.

En términos generales, la adolescencia tiene un inicio coincidente con la pubertad, pero una culminación definida como la madurez biosicosocial.

Según la OMS, la adolescencia es “el período de la vida en el cual el individuo adquiere la madurez reproductora, transita los patrones psicológicos de la niñez a la adultez y establece su independencia socioeconómica”.



Debido a esto la adolescencia se caracteriza por un período de cambios importantes tanto en la esfera biológica, psíquica como social. Estos cambios se llevarán a cabo de acuerdo al potencial genético y a la interacción del medio social.

El Dr. Mauricio Knobel plantea la temática del adolescente como una “normal anormalidad de la adolescencia”, intentando de esta forma colocarse en una actitud no demagógica permitiéndose así estudiar y conocer mejor el problema con sus conocimientos, sus probables errores y su condición de adulto. A través de su análisis puede reconocer las características que son propias de esta edad evolutiva. Describe así el llamado “Síndrome de la adolescencia normal” integrado por la suma de características presentes en el adolescente que a los ojos de los adultos pueden aparecer como anormalidades. Estas características o modalidades son:

- Búsqueda de si mismo y de la identidad.
- Tendencia grupal.
- Necesidad de intelectualizar y fantasear.
- Crisis religiosa.
- Desubicación temporal.
- Evolución sexual.
- Actitud social reivindicatoria.
- Contradicciones sucesivas en todas las manifestaciones de la conducta.
- Separación progresiva de los padres.
- Constantes fluctuaciones del humor y del estado de ánimo.

Esta serie de conductas o características son adaptativas y estructurantes de la personalidad en este período de la vida. No deben ser rotuladas como patológicas, sino



como resultantes lógicas de una situación conflictiva en proceso permanente de reestructuración.

Conocer estas modalidades e interpretarlas en el contexto de la realidad actual permitirán al adulto (padres /sustitutos/ profesionales de la salud) acortar la brecha y establecer un contacto honesto con los adolescentes, de manera tal poder acompañarlos y orientarlos en esta etapa difícil de constantes cambios, y de crecimiento y desarrollo tanto físico como psíquico.

Los resultados de investigaciones epidemiológicas, clínicas y locales de nuestro país ponen de manifiesto una serie de problemas en relación con la Salud de los jóvenes.

Cambios corporales, necesidades nutricionales y hábitos alimentarios en el adolescente.

En este período intensivo de crecimiento que representa la adolescencia, no solo se produce un aumento importante de estatura, sino también hay aparejados cambios hormonales que afectan profundamente a todos los órganos del cuerpo.

En la etapa prepuberal, independientemente del sexo, se puede presentar tendencia al sobrepeso.

En los varones, al inicio de la pubertad durante el período de preparación para el rápido crecimiento lineal se suele producir una disminución de peso.

En las mujeres la edad de la menarca suele ser entre los 10 y 16 años. Cuando la talla se mantiene constante la menarca temprana se asocia con un mayor peso corporal. Generalmente la menarca ocurre después de un año y medio del período de máxima velocidad de crecimiento. Se presenta en la fase en que el crecimiento se vuelve más lento y ya solo le falta aproximadamente 5 cm. para alcanzar la estatura definitiva. Si bien es posible que se produzca un crecimiento importante después de la primera menstruación en la mayoría de las mujeres la menarca es un hecho que indica



desaceleración del crecimiento longitudinal. A partir de este momento el aumento de talla es pequeño y ya se ha alcanzado aproximadamente el 98% de la talla adulta. Es poco probable que un adolescente que llega a la menarca con una talla baja presente en su adultez una talla final alta.

Edad de la menarca.

En algunos países de Europa occidental, se observó una disminución a largo plazo en la edad en que se presenta la menarca. Tanner estimó esa disminución en, aproximadamente, 4 meses por década. Se cree que estos cambios pueden guardar relación con factores socioeconómicos.

Los datos disponibles a principios del siglo XIX, en los Estados Unidos, indican una tendencia similar.

Edad promedio de la menarca según momento de la maduración.

Momento de la maduración	Edad promedio de la menarca
Prematura o Precoz	10 a 12 años
Normal o Promedio	12 a 13 años
Tardía	13 a 15,5 años

Fuente Adaptado de Tanner, 1962

Pronóstico de la talla.

Poder emitir un pronóstico de qué talla se alcanzará al final del crecimiento es útil especialmente en los adolescentes que presentan pubertad lenta.

Se puede llegar a este pronóstico a través de dos métodos:



a) Edad ósea: tradicionalmente se dice que un individuo presenta la edad de sus huesos.

Se entiende por edad ósea al estado del desarrollo óseo. Normalmente debe corresponder, en niños sanos, a cada edad cronológica, pero a veces puede preceder o estar retrasada con respecto a la misma.

La técnica empleada es el examen radiológico de la epífisis. Hasta el año de edad, se realiza a nivel de rodillas y pies, y a partir del año en muñecas y manos.

En el recién nacido ya se pueden visualizar en las placas radiográficas los núcleos de osificación a nivel del fémur y tibia, y a partir de las 2 semanas de vida a nivel del pie, en el cuboides.

A partir del año, la edad ósea, se estudia fundamentalmente en manos y muñecas (generalmente la izquierda), centradas en el tercer metacarpiano.

En la placa radiográfica se consideran tres aspectos:

- 1) Número y tamaño de los núcleos de osificación visible.
- 2) Forma, tamaño, densidad y nitidez del contorno de la epífisis de los huesos largos.
- 3) Grado de efusión alcanzado entre las epífisis y las metáfisis de los huesos largos.

Una vez que el radiólogo obtiene la placa, la compara buscando, a partir de la edad cronológica, la similitud radiológica con el patrón normal, determinando este punto como “edad ósea”. La edad real del niño puede coincidir o no con su edad ósea.

El método presenta un amplio margen de variabilidad de hasta ± 2 años. En el primer año de vida esta variabilidad es menor, pudiendo llegar a los ± 2 meses.

Suele existir una relación entre la edad ósea y estadios de desarrollo puberal.



La edad ósea de 12,5 años es coincidente con la menarca, la cual indefectiblemente se produce cuando la edad ósea es de 14 años.

Sobre la base de la edad ósea se puede calcular, en promedio, cuánto resta de crecimiento.

El fin del desarrollo óseo coincide con la desaparición del cartílago de crecimiento de la extremidad superior del húmero, lo cuál permite la consolidación definitiva de la epífisis con la metáfisis de ese hueso. Esto ocurre, por lo general, en el período inmediato prepuberal o puberal.

b) Talla genética: a través de la talla de los padres, se puede determinar un cálculo aproximado de la talla esperada. Para obtenerla se aplican fórmulas diferentes según el sexo, obteniéndose en ambos casos una variabilidad de 8,5 cm.. Cuando se aplica esta variabilidad al valor hallado por fórmula, se obtiene el rango dentro del cual se espera que se encuentre la talla al final del crecimiento. Dada esta amplia variación mencionada, se debe ser muy cauteloso al establecer el pronóstico de la talla y, si es posible, se debería complementar con la edad ósea.

$$\text{Varón} = \frac{\text{Talla en cm de la madre} + 12.5 + \text{Promedio talla madre y padre}}{2}$$

$$\text{Mujer} = \frac{\text{Talla en cm del padre} - 12.5 + \text{Promedio talla madre y padre}}{2}$$

Ejemplo: hija mujer de 12 años con una talla de 150 cm.

Talla de la madre: 161 cm.

Talla del padre: 177 cm.



$$177 - 12,5 + 169 / 2 = 166,7 \pm 8,5 \text{ cm}$$

Rango genético para la talla: 158 a 175 cm.

Debe interpretarse que cuando esta adolescente llegue al final de su crecimiento obtendrá una talla final entre 158 y 175 cm.

Con respecto a la composición corporal, en los varones, por el aumento de testosterona y andrógenos, se produce un incremento significativo de masa magra (aproximadamente se duplica entre los 10 y 17 años) con mayor masa esquelética y mayor masa celular. A su vez, en las mujeres, los estrógenos y la progesterona estimulan el mayor depósito de grasa.

Lo ideal es que el aumento de peso sea proporcional al aumento de talla.

Los cambios en la composición corporal a su vez se pueden modular a través del ejercicio. Sin embargo es necesario destacar que el efecto tanto del ejercicio como de los andrógenos sobre la masa magra es reversible, de manera que sino se mantiene el entrenamiento físico, el desarrollo muscular producido en la adolescencia regresará al estado prepuberal.

% de peso corporal como masa grasa según sexo y edad.

Masa grasa

Edad (años)	Varones	Mujeres
Recién nacido	11%	13%
1 Año	25%	26%
7 a 9 años	15%	21%
Prepúber	13%	17%
Adolescencia	17%	25%



Los medios de comunicación y la alimentación infanto-juvenil

El fenómeno comunicacional ocurrido en los últimos tiempos, con la imagen invadiendo el ámbito familiar, representa un fenómeno en el mundo de la infancia y la adolescencia donde se hace necesario valorar y analizar, exhaustivamente, la interacción niño-joven-familia-medios de comunicación.

La aparición de la televisión fue un factor que influyó notablemente en la modificación de los hábitos alimentarios y las costumbres. Dentro de todos los medios de comunicación, ésta cobra un rol protagónico, destacándose lamentablemente sus aspectos negativos: horas perdidas, sedentarismo, mensajes “no adecuados” en hábitos de salud, alcohol, tabaco, alimentación, violencia, etc.

Sin embargo, siendo la televisión el medio de comunicación más poderoso, con la fuerza que le da la imagen posee una inigualable capacidad como medio de formación y no solo como instrumento de información y de entretenimiento.

La UNESCO advirtió que en los países desarrollados los mayores “consumidores” de televisión eran los niños y los ancianos.

Los últimos estudios sitúan como franja de edad más riesgosa la que se encuentra entre los 12 y 16 años, si bien las tendencias teledictivas se inician claramente a partir de los 7 años.

Existen numerosos estudios que documentan que los niños menores de 8 años no son capaces de interpretar la intención de la publicidad. De la misma manera, los niños mayores de 8 años no distinguen la publicidad de la programación habitual.

Los adolescentes, en cambio, son capaces de interpretar la intención de un aviso y, sin embargo, mucho de los productos publicitados para ellos atentan contra su salud.



El principal objetivo de la publicidad televisiva es vender a niños y adolescentes alimentos y juguetes, siendo estas las dos categorías más publicitadas

Todo esto nos deja en claro que lamentablemente tanto niños como adolescentes, en la actualidad se ven atrapados por el consumo excesivo de la televisión, uso de computadoras, juegos electrónicos, llevándolos a vivir una vida mas sedentaria y dejando de lado toda actividad física tan necesaria para esta etapa de la vida, que junto con la información errónea televisiva, lleva a malos hábitos alimentários y de salud.

Cambios psicológicos.

La adolescencia es un período de maduración tanto mental como corporal. Junto con el crecimiento físico que se presenta en la pubertad, el desarrollo emocional e intelectual es rápido. La capacidad de los adolescentes para el pensamiento abstracto, por contraposición a los patrones de pensamiento concreto de la infancia, les permite realizar las tareas de la adolescencia, muchas de las cuales tienen repercusiones en su bienestar nutricional. El desarrollo cognitivo y emocional se divide en la adolescencia temprana, media y tardía. El determinar la etapa del adolescente en una gran utilidad para brindar el asesoramiento nutricional y para diseñar programas educacionales.

En la adolescencia media que abarca de los 13 a 15 años:

- Es influenciado en alto grado por su grupo de compañeros.
- Desconfía de los adultos.
- Le da gran importancia a la independencia.
- Experimenta un desarrollo cognitivo importante.

Durante esta etapa el adolescente escuchará más a sus compañeros que a sus padres u otros adultos. Se ocupa más de los alimentos que consume. El impulso hacia la independencia a menudo ocasiona el rechazo temporal a los patrones alimentarios



de la familia. El asesoramiento nutricional incluirá la toma de decisiones prudentes cuando se come fuera del hogar.

Imagen corporal.

El desarrollo de una imagen corporal, es decir, una imagen del yo físico incluye un cuerpo adulto, es una tarea intelectual y emocional que se entremezcla con las cuestiones nutricionales. Los adolescentes a menudo se sienten incómodos con sus cuerpos rápidamente cambiantes; a la vez, desean ser como sus compañeros e ídolos culturales más perfectos. Su sentido de valía se deriva de sentimientos sobre sus propios atributos físicos, un rasgo que los torna vulnerables a las distorsiones serias cuando se desarrolla un trastorno en la alimentación.

El deseo para modificar su tasa de crecimiento o sus proporciones corporales conduce a estos jóvenes a modificaciones alimentarias que tienen consecuencias negativas y que son objeto de explotación por los intereses comerciales. El rápido aumento de peso que acompaña al desarrollo de las características sexuales secundarias hace que muchas mujeres jóvenes se vean tentadas a utilizar suplementos nutricionales, con la esperanza de lograr un aspecto muscular de los adultos. No se puede pasar por alto la importancia que tiene para el nutricionista el que los adolescentes deseen encajar en su entorno social, mediante imágenes corporales que piensan que les ayudarán a ello.



Necesidades nutricionales de los adolescentes.

Los nutrientes que favorecen el crecimiento pasan a ser de real importancia en la nutrición del adolescente. No solo se debe tener en cuenta la mayor demanda energética sino también la plástica por modificación de las masas corporales y del hierro en el caso especialmente de las mujeres no solo por presentar mayor volumen sanguíneo debido al mayor crecimiento de los tejidos corporales, sino además para reponer las pérdidas ocasionadas durante la menstruación.

A partir de los 10 años de edad, se recomienda establecer diferencias entre los sexos para las recomendaciones de determinados nutrientes, debido a las diferencias de edad de comienzo de la pubertad y del desarrollo de los patrones de actividad. Existe gran variabilidad tanto en la cronología como en la magnitud del pico de crecimiento de la adolescencia.

Los patrones de actividades también son muy variables.

Para la determinación de recomendaciones nutricionales la Academia Nacional de Ciencias de los Estados Unidos, es su décima edición publicada en 1989, se extiende el grupo de edad de mayores de 19 años hasta los 24 años en ambos sexos, debido a que la masa ósea máxima no se obtiene antes de los 25 años de edad.

Se debe vigilar el consumo de calcio ya que debido a que el mayor desarrollo de la masa ósea se alcanza en la adolescencia si se llevan a cabo durante este período dietas pobres en este mineral, se obtendrá un mayor riesgo de desarrollar osteoporosis en el clímax.

A su vez, con relación a ese tema no debe olvidarse que tanto una actividad física intensa como el tabaquismo, el alcoholismo y el uso excesivo de sodio en la alimentación, constituyen factores que aumentan la calciuria, pudiendo acentuarse aún más la deficiencia del mineral.



La recomendación de calcio del año 1989 ha sido modificada en el año 1998 estimándose la ingesta adecuada (IA) para evitar el desarrollo de una enfermedad degenerativa.

Otros nutrientes inorgánicos al que se le debe prestar atención en esta etapa es el zinc.

Este mineral es de fundamental importancia durante los períodos de crecimiento por intervenir en la síntesis de ácidos nucleicos y proteínas. Su deficiencia puede aparecer en estados de hipercatabolismo y manifestarse por pérdida de peso, infecciones a repetición e hipogonadismo en el caso de los varones, se ha demostrado que el déficit de zinc puede influir sobre los patrones del crecimiento de los adolescentes. Sus necesidades son mayores en los varones, por presentar mayor masa muscular.

Las recomendaciones para satisfacer las necesidades alimenticias de los adolescentes provienen de una pequeña base de investigación. A menudo, las cantidades recomendadas son extrapoladas a partir de estudios realizados en adultos o niños.

Energía

Los requerimientos energéticos recomendados para las adolescentes mujeres de 14 a 15 años es de 2200 Kcal/ día y para los varones hasta los 14 años 2500 Kcal/día y a partir de los 15 años hasta los 18 3000 Kcal/día. Estos requerimientos alimentarios no incluyen un factor de seguridad que contempla las mayores necesidades (por ejemplo, durante los períodos de enfermedad, traumatismo, estrés) y por tanto se consideran solo requerimientos promedio. Las necesidades reales de los adolescentes varían según el nivel de actividad física y la etapa de la maduración, por tanto se deberá considerar la tasa de crecimiento, así como el nivel de ejercicio, al determinar las necesidades individuales.



Proteína

Durante la adolescencia, las necesidades de proteínas al igual que las de energía, se correlacionan más con el patrón de crecimiento que con la edad cronológica. El empleo de los requerimientos alimentarios recomendados para proteína en relación con la estatura probablemente es el método más útil para determinar las necesidades. Para las adolescentes mujeres de 14 años se recomienda un consumo de proteínas de 46 g/día o 0.29 g/cm, para las niñas de 15 años, 44 g/día o 0.26 g/cm; y para los varones de 14 años 45 g/día o 0.28 g/cm y para los varones de 15 años 59 g/día o 0,33 g/cm. Los consumos promedio de proteínas están muy por encima de los requerimientos alimentarios recomendados (rango de 45 a 72 g/día) para todos los grupos de edad. Hay pocas pruebas que demuestren que sea común el consumo insuficiente de proteínas en la población de los adolescentes. Sin embargo, cuando el consumo de energía es inadecuada por alguna razón (problemas económicos, enfermedades crónicas o intentos por bajar de peso), el cuerpo puede utilizar la proteína de los alimentos para satisfacer las necesidades energéticas y, por tanto, no estará disponible para la síntesis de tejido nuevo o para reparación de tejidos. Esto originará un estado de proteína insuficiente, que conducirá a una reducción de la tasa de crecimiento y una disminución de la masa corporal magra. Los patrones de dieta actuales en algunas adolescentes conllevan restricción en los consumos de calorías que pueden ser dañinas, sobre todo cuando se utilizan las fuentes de proteína para satisfacer los requerimientos energéticos.

Los consumos excesivos de proteína también ejercen un impacto sobre el estado nutricional. Por ejemplo, interferirán en el metabolismo del calcio y aumentarán las necesidades de líquido.



Micronutrientes.

Los micronutrientes (vitaminas y minerales) desempeñan un papel importante en el crecimiento y la salud de los adolescentes. Se ha vinculado el consumo inadecuado de frutas y verduras con determinados tipos de cánceres y otras enfermedades. En virtud de los múltiples beneficios para la salud relacionados con las frutas y las verduras, las recomendaciones nacionales apoyan al mayor consumo de estos alimentos. Estas consisten en consumir cinco porciones de frutas y verduras por día. Lamentablemente, las encuestas demuestran que, en los adolescentes, hay brechas importantes entre el consumo real y tales recomendaciones. Este consumo inadecuado tiene un impacto tremendo sobre las vitaminas y minerales que los adolescentes requieren para el crecimiento.

Minerales.

Los adolescentes incorporan el doble de la cantidad de calcio, hierro, zinc y magnesio en sus cuerpos durante los años del brote de crecimiento que en otras etapas.

Calcio. Debido al desarrollo muscular, esquelético y endocrino, las necesidades de calcio son mayores durante la pubertad y la adolescencia que en la infancia o en la madurez. En el punto máximo del brote de crecimiento, el depósito diario de calcio es el doble que el promedio durante el resto del periodo de la adolescencia. De hecho, el 45% de la masa esquelética se añade durante esta etapa.

El consumo alimentario de referencia para el calcio es de 1300 mg para todos los adolescentes.

Los requerimientos de calcio se expresan como consumos adecuados (AIs). Se considera que la AI satisface las necesidades de todos los individuos en un grupo.



Conductas y hábitos alimentarios en la adolescencia.

Los cambios emocionales presentes en el adolescente afectan sus conductas y hábitos alimentarios.

Los adolescentes son particularmente vulnerables a rupturas dentro de su entorno y a cambios relativos al desarrollo. Varios autores notan que los adolescentes de hoy en día enfrentan mayores presiones sociales que las generaciones anteriores.

Una de las pruebas más cruciales en la adolescencia es el desarrollo de la autoimagen o de la autoestima.

La población mundial se halla seducida por la cultura de la imagen, en la época actual prácticamente no hay mensajes que no sean emitidos en forma visual siendo los jóvenes los principales destinatarios ya que constituyen el principal grupo poblacional capaces de decodificar las percepciones visuales totalmente aceleradas y cambiantes.

En forma alarmante se ha ido acentuando, especialmente en nuestro país la preocupación por la figura corporal. Las formas curvas, que antes eran consideradas atractivas en una mujer, fueron reemplazadas por una delgadez extrema como sinónimo de belleza. Sobre este cambio influyen poderosamente los dobles mensajes que los medios de comunicación envían permanentemente a la sociedad.

La adolescencia, especialmente en la población femenina constituye una etapa donde prevalece la preocupación por la imagen corporal. Sin embargo, un cierto grado de distorsión en la imagen corporal es considerado normal en las mujeres jóvenes, siendo estas conductas inusuales en los varones.



Características de los hábitos alimentarios.

En los últimos años se han producido cambios importantes en el patrón de consumo alimentario de la población en general, repercutiendo especialmente en la población adolescente. Esto obedece a factores sociales y económicos, acentuándose en las regiones urbanas y con mayor ritmo de vida.

Los hábitos alimentarios de los niños se incorporan a través de las actitudes de los padres, es decir que se inculcan inadvertidamente a través de todos los actos cotidianos, siendo por lo tanto el reflejo de las actitudes y la conducta de los mayores.

Los hábitos incorporados durante la niñez son muy difíciles de modificar en la edad adulta.

En base a antecedentes dietéticos la ingestión, por parte de los adolescentes, de calcio, vitamina A, C y hierro tiende a encontrarse por debajo de las RDA. El consumo calórico en los varones, se aproxima más a las recomendaciones que en las mujeres ya que estas en general siguen algún tipo de dieta hipocalórica.

En general, los hábitos alimentarios de los adolescentes se caracterizan por:

- 1) Mayor tendencia a pasar por alto las comidas, especialmente el desayuno (momento crucial para incorporar lácteos en la dieta) y almuerzo.
- 2) Consumo de refrigerios o snacks, especialmente dulces (que reemplazan el consumo de yogures o postres de leche).
- 3) Consumo inadecuado de comidas rápidas en fat foods, generalmente ricas en grasas y en sodio.
- 4) Seguir dietas disarmónicas.
- 5) Deficiente consumo de fibra alimentaria, vitaminas y minerales.



Su patrón alimentario se caracteriza por alto consumo de dulces, golosinas, gaseosas, vegetales C y cereales y aumento en la preparación de frituras. Paralelamente, es bajo el aporte de lácteos, verduras y frutas.

Riesgos nutricionales.

Como resultados de los hábitos alimentarios característicos de los adolescentes, la situaciones más frecuentes que se presentan en relación a su nutrición son:

- 1) Deficiencia nutricional, especialmente energética, cálcica, de hierro y zinc.
- 2) Adición a dietas vegetarianas, con el consiguiente déficit nutricional, según el tipo de dieta vegetariana implementada.
- 3) Desarrollo de caries dentales: si bien las caries dentales pueden iniciarse desde la niñez temprana, es el problema nutricional más prevalente en los adolescentes.
- 4) Trastornos de la conducta alimentaria y sobrepeso.

Estructura y fisiología óseas.

Se utiliza el término hueso para designar un órgano, como el fémur, lo mismo que un tejido, como el tejido óseo trabecular. Cada hueso (órgano) contiene tejidos óseos de dos tipos principales, trabecular y cortical. Estos tejidos experimentan modelamiento óseo durante el crecimiento (estatura) y remodelación ósea una vez que cesa éste.

Composición del tejido óseo.

El hueso consta de una matriz orgánica u osteoide, formada principalmente por fibras de colágena, en la cual se depositan sales de calcio y fosfato en combinación con iones hidroxilo en cristales de hidroxiapatita. La capacidad tensora de la colágena y la dureza de la hidroxiapatita se combinan para otorgar al hueso su gran fuerza. Otros



componentes de la matriz ósea son osteocalcina, osteopontina y otras proteínas de la matriz.

Tipos de tejido óseo

Aproximadamente 80% del esqueleto consta de tejido compacto o hueso cortical. La diáfisis de los huesos largos son principalmente hueso cortical. El 20% restante del esqueleto está formado por tejido trabecular, o hueso esponjoso, que existe en los extremos de los huesos largos con eminencias, la cresta ilíaca de la pelvis, las muñecas, escápulas, vértebras y en las regiones de los huesos que revisten la médula ósea. El hueso trabecular es menos denso que el tejido óseo cortical como resultado de su estructura abierta de espículas óseas interconectoras que en su aspecto semejan a una esponja. Por consiguiente, al hueso trabecular también se lo denomina hueso esponjoso o esponjosa. Los componentes interconectores intrincados (columnas y pilares) del tejido óseo trabecular, ayudan a sostener la capa de tejido óseo cortical de los huesos largos, y proporcionan una extensa área de superficie que está expuesta a los líquidos circulantes de la médula ósea y que esta revestida por un número desproporcionadamente mayor de células que el tejido óseo cortical. Por tanto, el tejido óseo trabecular reacciona mucho más a los estrógenos o a la falta de ellos que el tejido óseo cortical. La pérdida del tejido óseo trabecular en las etapas avanzadas de la vida es en gran parte la causa de la presentación de fracturas.

Células óseas.

Las dos células que intervienen principalmente en la formación o producción de tejido óseo son los osteoblastos y, en la resorción o degradación de hueso, los osteoclastos.



Los otros tipos de células que existen en el tejido óseo, los osteocitos y las células que revisten hueso, derivan ambas de los osteoblastos. Los osteoblastos y los osteoclastos se originan en las células precursoras primitivas que se encuentran en la médula ósea.

Homeostasis del calcio.

El tejido óseo sirve de reservorio del calcio y de otros minerales que utilizan otros tejidos del organismo. La homeostasis del calcio se basa casi totalmente en esta fuente de calcio cuando la dieta es inadecuada. El tejido óseo también es dinámico (aunque de una dinámica lenta) por cuanto experimenta modelamiento en las primeras etapas de la vida y remodelación después que cesa el crecimiento esquelético o el aumento en la estatura.

Si bien 99% del calcio del organismo se encuentra en el esqueleto, el 1% restante es decisivo, para una gran variedad de procesos vitales indispensables. La concentración de calcio en la sangre y en otros líquidos extracelulares es regulada por mecanismos complejos que equilibran el consumo y excreción de calcio con base en las necesidades corporales. Cuando el consumo de calcio no es adecuado, se mantiene la homeostasis extrayendo mineral del hueso para mantener las concentraciones del ion de calcio en suero en su nivel establecido de 10 mg/dl o 2.5 mmol, aproximadamente. Dependiendo de la cantidad de calcio que se requiera, la homeostasis se logra extrayendo de dos fuentes esqueléticas principales: los iones de calcio fácilmente movilizables en el líquido óseo o mediante, el proceso de resorción osteoplástica del tejido óseo propiamente dicho.

La adaptación del mecanismo homeostático que regula la concentración sanguínea de calcio se alcanza a través de dos hormonas reguladoras del calcio, la hormona paratiroidea (PTH) y la 1,25-dihidroxitamina D (calcitriol). Este sistema regulador del calcio funciona de manera más eficiente en las primeras etapas de la vida, sobre todo



durante los primeros decenios, pero su eficiencia declina gradualmente conforme avanzan los años. Por ejemplo, a los pocos años después de la menopausia, aumenta la pérdida de calcio urinario del organismo, pero la absorción intestinal de este elemento no aumenta en grado suficiente para equilibrar la pérdida. La actividad de la hormona paratifoidea, que contribuye directamente a tal pérdida, aumenta en la mayoría de los individuos durante el séptimo decenio de la vida, aun cuando concentraciones típicamente se mantengan dentro del rango normal pero en el extremo alto.

La forma hormonal de la vitamina D, el calcitriol, también desempeña un papel de adaptación al incrementar la eficiencia de la absorción intestinal de calcio en la mitad inferior del intestino delgado cuando es inadecuado el consumo de este catión. Esta hormona es especialmente decisiva en los años de crecimiento previos y consecutivos a la pubertad de niñas y niños con consumos de calcio inferiores al óptimo. No obstante, el calcitriol es mucho menos eficaz para mejorar la absorción intestinal de calcio en las mujeres que se encuentran más o menos en el decenio después del inicio de la menopausia, aun cuando estén altos sus niveles de calcitriol.

Modelamiento óseo.

El término modelamiento óseo se aplica al crecimiento del esqueleto hasta que se alcanza la estatura de la madurez. Por ejemplo, durante este proceso, los huesos largos se alargan y se ensanchan al experimentar grandes cambios internos así como expansiones externas en sus estructuras. En el modelamiento, la formación de tejido óseo nuevo ocurre primero y es seguida de la resorción de tejido antiguo. El crecimiento ocurre en las epífisis (placas de crecimiento que experimentan hiperproliferación) y en la circunferencia; las células se dividen y contribuyen a formar tejido óseo nuevo.

Es típico que el modelamiento óseo concluya en las niñas hacia los 16 a 18 años de edad y en los niños hacia los 18 a 20 años. Después que cesa el crecimiento en estatura, es



posible que continúen los aumentos de tejido óseo por el proceso que se conoce como consolidación ósea. La principal actividad del esqueleto en las primeras etapas de la vida es el crecimiento y la ganancia de hueso, en tanto que en las etapas avanzadas es la pérdida de tejido óseo. Este concepto subraya la declinación inevitable de la masa ósea en las etapas tardías de la vida.

Remodelamiento óseo.

Después de consumado el crecimiento esquelético, el hueso experimenta remodelamiento continuo en respuesta a las fuerzas ejercidas sobre el esqueleto, se adapta a los cambios en los factores relacionados con el estilo de vida y los consumos de alimento, mantiene la concentración de calcio establecida en los líquidos extracelulares y repara fracturas microscópicas que ocurren con el tiempo. Alrededor del 4% de toda la superficie ósea resulta afectada por el remodelamiento en un determinado momento conforme se produce hueso nuevo de manera continua en sitios específicos de todo el esqueleto. Aun en el esqueleto maduro, el hueso sigue siendo un tejido dinámico.

Ambos tipos de tejido óseo están sujetos al proceso de remodelamiento, si bien la mayor proporción ocurren en el hueso trabecular, sobre todo en los sitios localizados en zonas sujetas a máximas fuerzas de soporte de peso. El remodelamiento del tejido óseo cortical y trabecular ocurre en respuesta a las fuerzas y a fracturas microscópicas que resultan del deterioro gradual del tejido óseo relacionado con las fuerzas.

El remodelamiento óseo es un proceso en el cual el tejido óseo se resorbe de manera continua por la acción de los osteoclastos y se reforma gracias a la acción de los osteoblastos. Tras la activación por hormonas específicas y citosinas, los osteoclastos resorben los componentes minerales y orgánicos de hueso al formar pequeñas cavidades en las superficies óseas. El proceso de resorción es rápido y concluye al cabo de algunos



días en tanto que el relleno de estas cavidades por los osteoblastos es lento, del orden de tres a seis meses, o incluso más tardado en ancianos. La pérdida de hueso trabecular aumenta en especial después de la menopausia, pero sin formación de hueso suficiente. En adultos jóvenes normales, las fases de resorción y formación están íntimamente acopladas y la cantidad de masa ósea se mantiene en un equilibrio en cero. En los ancianos la pérdida de tejido óseo entraña un desacoplamiento de las fases de remodelamiento óseo con un aumento en la resorción respecto de la formación. Como resultado del remodelamiento óseo no acoplado, ocurre pérdida de hueso.

El proceso de remodelamiento es iniciado por la activación de las células preosteocásticas en la médula ósea. Se considera que la interleusina-1 y otras citocinas liberadas por las células que revisten el hueso (es decir, osteoblastos inactivos) actúan como desencadenantes del proceso de activación. Las células preosteocásticas se desplazan hacia las superficies del hueso mientras se diferencian en osteoclastos maduros. Luego, éstos cubren una zona específica de tejido óseo trabecular o cortical, y comienzan a excavar la superficie a una profundidad y amplitud bastante uniforme. Los ácidos y las enzimas proteolíticas liberados por los osteoclastos resorben tanto mineral como matriz ósea en la superficie del hueso esponjoso o el hueso cortical.

La etapa de reconstrucción o formación implica la secreción de colágena y otras proteínas de la matriz por los osteoblastos. La colágena se polimeriza para formar fibras maduras de triple tira. Al cabo de algunos días, las sales de calcio y el fosfato comienzan a precipitarse en las fibras de la colágena, transformándose en cristales de hidroxiapatita. Cuando están equilibradas las fases de resorción y formación, existe la misma cantidad de tejido óseo al concluir la fase de formación. El beneficio que representa para el esqueleto este remodelamiento es la renovación de hueso son alguna microfractura. Sin embargo, cuando es bajo el consumo de calcio en los alimentos, la



resorción osteoclástica resulta mayor que la formación por los osteoblastos, debido a una concentración de PTH persistentemente elevada en la sangre.

La acción de la hormona paratifoidea en la promoción de la actividad de los osteoclastos es contrarrestada por el estrógeno, que reduce la reacción de los osteoblastos a tal hormona. La hormona paratifoidea actúa directamente sobre los osteoclastos, los cuales aumentan la producción de interleucina-6 y otras citocinas que a su vez estimulan los osteoclastos para resorber tejido óseo. El estrógeno ayuda a bloquear la producción de interleucina-6 estimulada por la PTH y otras citocinas. La calcitonina inhibe directamente la actividad del osteoclasto (es decir, la resorción), pero no está clara la importancia de este fenómeno fisiológico en el ser humano. En los ancianos podrían ocurrir alteraciones en la producción de esta hormona, lo cual contribuiría a la pérdida de hueso relacionada con la edad, pero no se han publicado datos que apoyan esta posibilidad.

Marcadores óseos.

Los marcadores óseos existen tanto para la formación como para la resorción de hueso. La fosfatasa alcalina específica de hueso presente en el plasma es un marcador de la formación ósea, aunque también se puede utilizar la fosfatasa alcalina plasmática total. Entre los marcadores de resorción ósea están los telopéptidos de colágena de enlace cruzado en plasma, los N-telopéptidos urinarios y la fosfatasa ácida resistente al tratado en plasma. La osteocalcina, considerada un marcador de la formación ósea resorbida, y por tanto, no esta clara la interpretación de sus valores en sangre en la mayor parte de los trastornos.



Masa Ósea.

La masa ósea es un término genérico que alude al contenido mineral del hueso, pero no a la densidad mineral del hueso. El primero es más apropiado para valorar la cantidad de hueso que se acumula antes que cesa el crecimiento o el aumento en estatura, en tanto que la segunda se utiliza para describir el hueso después de terminado el período de desarrollo. Estas mediciones a menudo se utilizan indistintamente, pero la densidad mineral ósea es más útil en estudios de adultos.

Acumulación del hueso.

Durante los períodos de crecimiento de la infancia y la pubertad y también en la adultez, la formación sobrepasa a la resorción del hueso. La masa ósea máxima se alcanza alrededor de los 35 años de edad. Los huesos largos dejan de crecer en longitud antes de los 18 años de edad en las niñas y a los 20 en los niños, pero la masa ósea continúa acumulándose durante algunos años más mediante un proceso conocido como consolidación. Es variable la edad a la que cesa la adquisición de densidad mineral ósea, y depende no sólo de la dieta sino de la actividad física y de las fuerzas ejercidas sobre el esqueleto. En las mujeres que tienen niños, es posible que las cargas relacionadas con el levantamiento y la transportación de los niños mejoren la masa y la densidad esqueléticas.

Masa ósea máxima (PBM)

La masa ósea máxima es mayor en los varones que en las mujeres debido a su mayor tamaño constitucional. Tanto los niveles de BMC como de BMD normalmente son más bajos en mujeres.



La densidad mineral ósea también es mayor en africanos norteamericanos y en hispanos que en blancos y asiáticos, un factor que tal vez esté relacionado con una masa muscular más grande. En un estudio comparativo de sujetos de tres diferentes grupos étnicos se demostraron las diferencias en el logro inminente de la masa ósea máxima (20 años de edad) en la parte media de la diáfisis del radio que se atribuye en parte a factores hereditarios. En orden decreciente la masa ósea máxima para los siguientes grupos étnicos es la siguiente: africanas norteamericanas – blancos – japoneses.

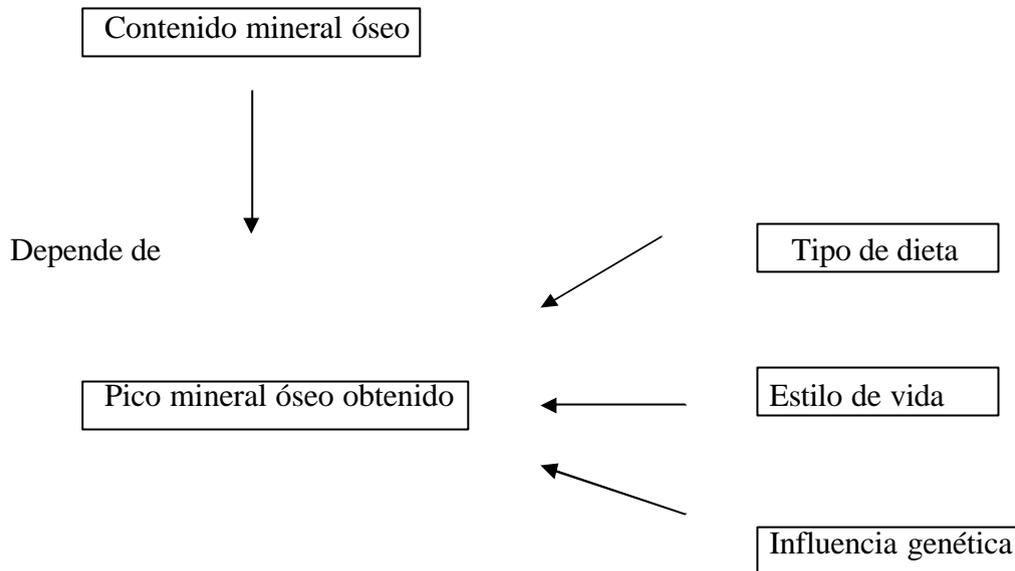
Un fuerte componente hereditario también se relaciona con el desarrollo de la masa ósea. Se estima que la contribución de los factores hereditarios al hueso es del orden del 70%, aproximadamente, lo que significa que la contribución estimada de factores ambientales es sólo de cerca 30%. Las hijas premenopáusicas de madres osteoporóticas han mostrado una menor masa ósea en la columna vertebral y el cuello del fémur en comparación con las hijas de madres normales dentro del rango normal de las mediciones óseas.

La masa ósea máxima está relacionada tanto con los consumos alimentarios de calcio como con la actividad física de soporte de peso. El consumo de calcio al parecer es un factor decisivo en el crecimiento posmenárquico de las niñas. La contribución del ejercicio de soporte de peso a la masa ósea máxima durante el período de crecimiento y desarrollo es mayor que la del calcio. Aún no se ha esclarecido si existe una interacción entre estas dos variables, pero al parecer una interacción positiva entre ellas afecta favorablemente las mediciones de la densidad mineral del hueso.

La actividad física y el calcio alimentario desempeñan un papel importante al apoyar los aumentos en la masa ósea en el tercer deceno de vida en las mujeres, lo mismo que los anticonceptivos orales.



Contenido mineral óseo.



El contenido mineral óseo depende del pico mineral óseo alcanzado, en el cual a su vez tienen influencia la carga genética, el tipo de alimentación realizada y el estilo de vida que se lleva a cabo.

Calcio.

El calcio, mineral más abundante del organismo, representa alrededor del 1.5 al 2% del peso corporal y 39 % de los minerales totales del cuerpo. Alrededor del 99% de este elemento se halla en los huesos y los dientes (sin embargo el de los dientes no es movilizable para retornar a la sangre, ya que los minerales de las piezas dentarias que han brotado están “inmovilizados de por vida”). El 1% restante del calcio está en la sangre y en los líquidos extracelulares y dentro de las células de todos los tejidos, donde regula muchas funciones metabólicas importantes.

El esqueleto no es simplemente un almacén de calcio y otros minerales; es un tejido dinámico que regresa el calcio y otros minerales a la sangre y a los líquidos



extracelulares según las demandas. El hueso también capta calcio y otros minerales de la sangre cuando se consumen.

No obstante, a una edad más avanzada, la retención ósea del calcio que se deriva de alimentos y suplementos es limitada, a menos que se consuma el calcio junto con vitamina D o un medicamento que conserve los huesos.

Funciones.

Estructura ósea y dentaria:

El calcio se encuentra en la estructura ósea como hidroxapatita, una sal de calcio y fósforo o como fosfato cálcico, que contiene una menor proporción calcio/fósforo que la hidroxapatita y se encuentra principalmente en el hueso joven. Tanto el calcio como el fósforo óseo están en un constante recambio con el calcio y fósforos plasmáticos. Este proceso formación y resorción ósea depende de la actividad de tres tipos de células: los osteoblastos, osteocitos y osteoclastos. Los osteoblastos se encargan de la formación del hueso, participando en la síntesis de la matriz ósea y en el depósito de calcio y fósforo en la superficie ósea. Los osteocitos no participan en la síntesis sino que se relacionan con el transporte de calcio a las regiones del hueso más alejadas de la superficie. Los osteoclastos son los responsables de la resorción ósea, la que se lleva a cabo mediante procesos enzimáticos que permiten la solubilización y liberación del contenido mineral del hueso. Durante los períodos de crecimiento y hasta la tercera década de la vida el depósito de calcio en el hueso supera a la resorción. La masa ósea máxima se alcanza entre los 25 y 30 años. Alrededor de los 40 años la masa ósea comienza a disminuir con un ritmo de pérdida de 1.2 % anual.



Coagulación sanguínea:

El calcio participa en el mecanismo de coagulación estimulando la liberación de tromboplastina de las plaquetas; además los iones de calcio son necesarios para la conversión de protrombina a trombina.

Contracción y relajación muscular:

El calcio iónico juega un importante rol en la iniciación de la contracción muscular. Cada músculo posee numerosas unidades contráctiles: miofibrillas compuestas por proteínas contráctiles: la actina y la miosina. Cuando la señal para la contracción comienza, el calcio es rápidamente liberado, ionizado y movilizado. El ion calcio activa la reacción química entre los filamentos de actina y miosina, los que liberan la energía en forma de ATP, con lo que comienza la contracción. El calcio es inmediatamente encerrado en el retículo tubular, comenzando la relajación.

Transmisión nerviosa:

El calcio es requerido para la normal transmisión de los impulsos nerviosos, estimulando la liberación de acetilcolina nivel neuromuscular.

Permeabilidad de membranas:

El calcio iónico controla el pasaje de fluidos a través de las paredes celulares, afectando su permeabilidad. Este proceso sería consecuencia de la influencia del calcio en la integridad de la sustancia de cemento intercelular.

Actividad enzimática:

El calcio es activador de numerosas enzimas intracelulares y extracelulares como ATPasas, lipasas, etcétera.



Otras funciones potenciales:

Ingestas elevadas de calcio se asocian a un menor riesgo de hipertensión arterial. Por otro lado, una elevada cantidad de calcio en la alimentación protege contra efectos cancerígenos de las grasas y los ácidos biliares en el desarrollo del cáncer de colon.

Calcio en los alimentos.

El calcio no representa un mineral muy abundante en los alimentos habituales. Está presente tanto en los alimentos de origen animal como vegetal.

La principal fuente de calcio son los lácteos, siendo la leche, el yogur y algunos quesos más ricos de este mineral (si el consumo de los mismos es escaso resulta difícil cubrir con las cantidades recomendadas). La manteca y la crema de leche aportan mínimas cantidades y los quesos en forma muy variable dependiendo del proceso de elaboración. Cuanto más duro sea el queso, será más rico en calcio, por su menor contenido acuoso y su mayor concentración.

Dentro de los alimentos de origen animal algunos pescados como la sardina tienen muy alto contenido en calcio siempre y cuando se la consuma con el esqueleto (ejemplo la sardina con espina). Las fuentes vegetales las constituyen algunas verduras de hojas de color verde oscuro, legumbres y frutas, aunque la biodisponibilidad es menor debido a la presencia en los mismos de ácido oxálico.

El agua potable puede en algunas zonas, contener cantidades apreciables del mineral. En Rosario el agua potable contiene 17 mg de calcio por litro¹.

¹ Estudio de laboratorio aguas provinciales: agua tratada Rosario 2009.



Absorción.

La absorción de calcio varía fundamentalmente a lo largo del ciclo de la vida, siendo la etapa de lactancia el período de mayor absorción.

En la infancia la absorción es predominante por difusión. A partir de la mitad de la vida en adelante, la eficiencia de absorción declina casi 0.2 % de la absorción por año, con un porcentaje adicional del 2% en la menopausia.

En la tercera edad disminuye la absorción del calcio por un deterioro en la capacidad de hidroxilación de la vitamina D a nivel renal.

Particularmente en la mujer, a medida que aumenta la edad, se produce una reacción de sus niveles de estrógenos y un aumento de la actividad de los osteoclastos, movilizándose el calcio óseo.

La eficiencia de la absorción de calcio disminuye a medida que la cantidad ingerida aumenta (relación inversa). En general, el calcio es mejor absorbido en la forma iónica soluble.

Todo lo que favorezca la solubilidad entonces, tiende a incrementar la absorción.

Absorción de calcio según la etapa biológica.

<i>Etapa Biológica</i>	<i>% de Absorción</i>
Lactancia	40 a 70 (valor promedio 71%)
Adolescencia	35 a 40
Adultos	30

*Acción de los alimentos sobre la absorción y excreción del calcio.*

La capacidad del organismo para regular la homeóstasis del calcio es limitada. En parte se debe al gran número de factores que se encuentran implicados tanto en su absorción como en la excreción.

El calcio se absorbe en forma ionizada, debiendo por lo tanto unirse a un anión que lo precipite.

La absorción de calcio es un proceso complejo, existiendo diferentes compuestos que promueven o afectan dicha absorción.

Factores nutricionales involucrados en la absorción de calcio.

<i>Inhibidores de la absorción</i>	<i>Facilitadores de la absorción</i>	<i>Estimulantes de calciuria</i>	<i>Inhibidores de los osteoblastos.</i>
Fibra alimentaria	Lactosa	Sodio	Alcohol
Fósforo	Proteínas en cantidades moderadas.	Cafeína	
Fitatos	Fosfopéptidos	Teofilina	
Oxalatos	Vitamina D	Proteínas en cantidades elevadas.	
Malabsorción de grasas.	Bajo aporte de calcio		
	Fructooligosacáridos		
	Isoflavonas		



Factores que favorecen la absorción.

Lactosa:

Estimula la absorción del calcio particularmente en los lactantes, si bien no está claro su mecanismo de acción. Se sugiere que sería una consecuencia de la disminución del Ph debido a la producción de lactobacilo. Curiosamente, la única fuente de lactosa es la leche, que contiene además elevadas concentraciones de calcio, lo que resulta una excelente combinación.

Este factor favorecedor pierde su importancia en los adultos.

Fosfopéptidos:

Son derivados de la caseína de la leche. Sin embargo, los efectos son pequeños y solo significativos cuando la absorción total es deficiente.

Vitamina D:

Estimula la absorción intestinal de calcio a nivel de la membrana celular del reborde en cepillo.

En ausencia de calcitriol (forma activa de vitamina D), la absorción de calcio se produce solo por transporte pasivo y se ve reducido a un 12,5 % del aporte del mineral contenido en la dieta.

Bajo aporte de calcio:

El organismo se adapta de una forma exquisita a una restricción dietética de calcio, al aumentar el grado de absorción intestinal y reducir sus pérdidas por heces. Esto trae como consecuencia un hiperparatiroidismo compensador, que se puede prevenir con la administración exógena de calcio.



Fructooligosacáridos:

Junto con la insulina, prebióticos conocido como fibra activa, actúan a nivel del metabolismo mineral, disminuyendo el Ph intestinal por la fermentación colónica. Mejoran la permeabilidad intestinal y provocan la vasodilatación, aumentando la absorción de agua y sales minerales.

Las mayores evidencias científicas acerca de los efectos de los fructanos, son sobre la absorción de calcio y magnesio. Se observó que bastan 15 g/ día de FOS para estimular la fracción absorbible de calcio. Ingesta superiores a 20-30 g / día podrían ocasionar disconfor intestinal.

Isoflavonas:

Presentes en leguminosas como la soja, si bien parecen actuar primariamente evitando la reabsorción ósea, fundamentalmente a nivel del hueso esponjoso, también ejercerían efectos no hormonales a otros niveles, probablemente contribuyendo a efectos fisiológicos, tales como el aumento de la absorción intestinal de calcio, a pesar de su alto contenido de fitatos y oxalatos.

Los datos epidemiológicos sugieren que la menor osteoporosis observadas en las mujeres asiáticas, (cerca de un tercio de lo observado en la mujer occidental), se asocia con un alto consumo de proteínas de soja. Mientras que el estilo de alimentación asiática incluye un consumo estimado entre 20 y 150 mg /día de isoflavonas, la alimentación occidental, contiene menos de 3 a 5 mg/ día.

En general los resultados de estudios clínicos muestran mejoría en la densidad mineral ósea de la columna, en respuesta a una ingesta aproximada de 80 a 90 mg /día de isoflavonas. Se debe tener en cuenta que por gramo de proteína de soja se aportan



aproximadamente 1 a 3 mg de isoflavonas, variando ampliamente el contenido en dependencia del tipo de grano, suelo y clima.

Factores que inhiben la absorción de calcio.

Oxalatos:

El ácido oxálico, presente en vegetales como la acelga, espinaca, remolacha y en el cacao, es el inhibidor más potente de la absorción del calcio, ya que forma con el mismo oxalato de calcio, que es un compuesto insoluble en el tubo digestivo.

Acido Fítico:

Es un inhibidor leve de la absorción del calcio, por la formación de quelatos insolubles. Se encuentra presente en los cereales pero, cuando estos se panifican, el ácido fítico es desagregado por las fitasas de las levaduras fermentadoras, reduciéndose más aún el efecto inhibidor.

Otros alimentos con alto contenido de fitatos son el cacao en polvo, las semillas de sésamo y girasol, las frutas secas y legumbres como las lentejas.

Fibra alimentaria:

Tiene la capacidad de secuestrar iones de calcio en el medio intestinal, especialmente la que contiene residuos de ácidos urónicos y fíticos. No obstante, dado que estos pueden ser digeridos a nivel colónico por las bacterias intestinales, se produce la liberación del calcio, cuya absorción a este nivel puede ayudar a mantener su balance, siempre que se aporte el calcio en cantidad suficiente (la fermentación de la fibra a nivel colónico eleva su acidez, lo que aumenta la solubilidad del calcio, y también favorece la degradación del ácido fítico).



En vegetarianos, donde presentan elevada ingesta de fibra, no se han registrado problemas de deficiencia cálcica, al menos con ingestas recomendadas de 25 g / día.

Fósforo: se ha sugerido que cantidades elevadas de fósforo en la alimentación disminuyen la absorción al formar fosfato de calcio insoluble. Sin embargo, ingestas aumentadas de fósforo elevan la absorción fraccional del calcio, por lo que disminuyen las pérdidas urinarias. En el pasado se enfatizaba el cociente calcio/ fósforo en la dieta; actualmente se considera que no es necesario tener en cuenta la relación entre estos dos nutrientes, ya que no se han observado diferencias en el balance o la absorción de calcio en adultos cuando la relación molar varía de 0.08/1 a 2.4/1.

Grasas:

En el adulto sano la cantidad de grasas de la dieta no afecta la absorción del calcio. Sin embargo, en condiciones de mala absorción con presencia de esteatorrea, la absorción del calcio se disminuye debido a la formación de jabones de calcio (con los ácidos grasos) que resultan insolubles.

Proteínas:

Existen evidencias de que la absorción de calcio es mayor cuando las ingestas proteicas son moderadas a altas que cuando las mismas son bajas; esto se debería a la formación de complejos solubles del calcio con ciertos aminoácidos como la licina, la arginina y la serina. Sin embargo, si la cantidad de proteínas totales es muy elevada, la excreción urinaria de calcio aumenta debido a una reducción en la reabsorción tubular. Se ha comprobado que si se duplica el contenido de proteínas sin cambiar el de otros nutrientes, la excreción urinaria de calcio aumenta aproximadamente un 50 %. El calcio



se elimina por orina junto con el sulfato producido durante el metabolismo de los aminoácidos azufrados. Debido a que generalmente una ingesta proteica elevada esta asociada a un consumo de fósforo también elevado, es necesario que el aporte de calcio de la dieta sea adecuado, para que el equilibrio de este mineral no se vea afectado. Se sugiere como apropiada una relación Ca: proteínas de 16:1

Cafeína y teofilina:

El consumo elevado de cafeína y teofilina estimula la eliminación urinaria de calcio. Se ha observado que en mujeres posmenopáusicas que mantienen bajas ingestas de calcio (menos de 800 mg/día), asociadas al consumo diario de 2 o más tazas de café, la pérdida en el contenido mineral óseo fue mayor que en las mujeres no consumidoras de café.

Sodio:

Dietas con alto contenido en sodio aumentan las pérdidas urinarias de calcio.

Alcohol:

Cantidades elevadas de alcohol en la dieta influyen indirectamente en el equilibrio de calcio al disminuir la actividad de los osteoblastos.

Otros micronutrientes relacionados con el calcio.

Fosfato.

Los fosfatos están disponibles prácticamente en todos los alimentos, no así el calcio. El simple acto de consumir alimentos aporta una cantidad bastante constante de fosfato (del orden aproximado de 1000 a 1200 mg/ día en las mujeres adultas y de 1200 a 1400 mg/ día en los varones. No se consumen cantidades proporcionadas de



calcio a menos que se haga un esfuerzo consciente por seleccionar suficientes porciones de los pocos alimentos ricos en este elemento, pero tanto los iones de calcio como los de fosfato en cantidades proporcionadas son necesarios para la mineralización del hueso. El consumo excesivo de fósforo en forma de fosfato altera bastante la razón calcio/fosfato, sobre todo cuando son bajos los consumos de calcio. Demasiado fosfato en comparación con el calcio estimula a la hormona paratifoidea y, si este patrón de consumo es crónico sobreviene pérdida de hueso.

Vitamina D.

Es importante un consumo adecuado de vitamina D pero habrá que evitar cantidades que sobrepasen el AI. El empleo de Vitamina D en exceso es tóxico en virtud de que altas dosis inducen a hipercalcemia y aumentan el riesgo de calcificación de tejidos blandos, sobre todo en los riñones.

La exposición de la luz solar para la biosíntesis cutánea de vitamina D es una fuente útil para las personas que suelen obtener poca vitamina D de su consumo de alimentos, sin embargo la piel de individuos de edad avanzada es menos eficiente para producir vitamina D tras la exposición a la luz UV. Además, los ancianos que viven en hospicios e instituciones similares típicamente tienen poca exposición a la luz solar. Quienes viven en latitudes del norte en EE.UU y en Canadá también corren más riesgos de sufrir osteomalacia y osteoporosis durante los meses de invierno y primavera en virtud de que durante estas estaciones es limitada la luz ultravioleta. Los ancianos se benefician con los suplementos además de la luz solar. Las deficiencias de vitamina D está relacionada con heperparatiroidismo secundario y un aumento en el recambio óseo.



Magnesio.

Más de la mitad del magnesio del organismo se encuentra en el tejido óseo, pero no se comprende bien su importancia en las funciones óseas. El mayor porcentaje de los iones de magnesio en el hueso existen los líquidos óseos pero una fracción más pequeña de estos iones está unida en los cristales óseos probablemente solo en las superficies. Un pequeño porcentaje de los iones de magnesio está situado dentro de las células óseas donde hacen las veces de cofactores enzimáticos, al igual que en todas las demás células.

Vitamina K

La vitamina K es micronutriente esencial para la salud ósea. En la actualidad está bien establecida su función en la modificación de varias proteínas de la matriz que ocurre después de la traducción, incluida la osteocalcina. La osteocalcina, que es una proteína específica de hueso sintetizada por los osteoblastos, requiere de vitamina K para su carboxilación después de la traducción (es decir maduración). Esta molécula es secretada en la matriz ósea donde al parecer interviene en el proceso de mineralización actuando tal vez al detener la formación de los cristales y evitar la mineralización excesiva. Parte de la osteocalcina también es secretada por los osteoblastos directamente hacia la circulación sanguínea. Otra forma en que la osteocalcina entra en la sangre es después de la resorción ósea y la liberación de estas moléculas y de esta manera sirve de marcador óseo en el suero para predecir el riesgo de una fractura.



Oligominerales

Los oligominerales, sobre todo fluoruro, hierro, zinc, cobre, manganeso y boro, desempeñan funciones en el metabolismo óseo, pero no se ha establecido tan bien los papeles que juegan en la prevención de la pérdida de hueso. En un estudio, la administración de varios oligoelementos (cobre, fluoruro, manganeso y zinc) junto con calcio durante un año originaron una menor pérdida de la densidad mineral ósea de la columna lumbar en comparación con un grupo control que sólo recibió calcio.

Fluoruro.

El fluoruro entra en los cristales de hidroxapatita del hueso y, dentro de límites estrechos, aumenta la dureza del mineral óseo sin algún efecto adverso.

Cobre

Es necesario el cobre para el enlace cruzado de las moléculas de colágena y las elásticas, y es posible que funcione con otras enzimas de los osteocitos.

Manganeso

Se requiere manganeso para la biosíntesis de mucopolisacáridos en la formación de la matriz ósea y como un cofactor en las reacciones que generan energía.

Hierro

El hierro sirve de cofactor catalítico para las hidroxilaciones de prolina y lisina dependientes de la vitamina C en la maduración de la colágena. También desempeña otras funciones en la fosforilación oxidativa mitocondrial en osteoblastos y



osteoclastos, así como otras enzimas, del mismo modo que otras células del organismo que lo requieren.

Zinc

El zinc es esencial para las enzimas osteoblásticas que intervienen en la síntesis de colágena. Además la fosfatasa alcalina es una enzima importante de los osteoblastos que requiere de este oligoelemento para su actividad.

Boro

El boro al parecer es utilizado por los osteoblastos para formar hueso, según se ha demostrado en estudios en roedores y en seres humanos, pero aún no se ha determinado si este oligoelemento es absolutamente necesario para la formación de hueso en el ser humano. Al parecer está relacionado con el magnesio en cuanto a sus efectos en el tejido óseo.

Metabolismo del calcio:

El calcio de los alimentos es ionizado en el medio ácido del estómago y en el intestino interacciona con los demás componentes de la dieta; según las características químicas de éstos y el Ph intestinal forma complejos de cuya solubilidad depende la absorción del calcio: ciertos aminoácidos y péptidos, el ácido cítrico, la lactosa y algunos otros compuestos forman complejos que la favorecen, mientras que el oxalato, fitato, ácidos grasos de cadena larga, fluoruro, fosfato y componentes de la fibra forman compuestos insolubles que la disminuyen.



El calcio es absorbido en el intestino delgado por dos mecanismos: uno saturable, que predomina en el duodeno proximal, y otro no saturable, que tiene lugar en todo el intestino delgado.

El no saturable es independiente del estado nutricional y de la regulación fisiológica, predomina en el yeyuno e íleon y se realizaría probablemente por un mecanismo paracelular o sea entre la unión de las células mucosales.

El saturable o transcelular, está regulado fisiológica y nutricionalmente por el metabolito activo de la vitamina D; se lleva a cabo fundamentalmente en el duodeno y yeyuno proximal y consta de tres etapas:

- a) Entrada a las células del ribete en cepillo, mediante un proceso difusional pasivo a favor de un gradiente de concentración y facilitada por canales de calcio, transportadores ionofóricos y/o por el estado de fluidez de la membrana. El metabolito activo de la vitamina D actuaría a este nivel modificando el contenido y disposición de los fosfolípidos de la membrana, favoreciendo la síntesis de proteínas de unión y aumentando la actividad de un complejo Fosfatasa alcalina – ATP-asa.

- b) Transporte de calcio hacia la membrana basal, mediado por proteínas específicas (CaBP, Calbindina-D 28k) cuya síntesis es inducida a nivel genómico por la acción transcripcional del derivado activo de la vitamina D (1-25-di-hidroxi colecalciferol); dicha proteína tiene alta afinidad por el calcio y disminuye o previene su captación por las mitocondrias y el retículo endoplásmico, manteniendo bajos los niveles intracelulares de calcio iónico y evitando su toxicidad para la célula.



- c) Salida del calcio por extrusión a través de la membrana lateral basal, o hacia la lámina propia, por medio de un proceso activo primario que implica una ATP-asa Ca-Mg dependiente de alta afinidad para el calcio y/o un co-transporte activo secundario, fosfatasa dependiente del intercambio Na-Ca. Esta etapa depende del mecanismo no genómico de acción de la vitamina D.

Las necesidades fisiológicas de calcio están determinadas por las del esqueleto e implican un proceso adaptativo, cuya regulación está a cargo del sistema endocrino y en la cual el intestino desempeña un papel fundamental.

Con el objeto de mantener los niveles plasmáticos de calcio dentro del estrecho rango de concentraciones compatibles con sus funciones bioquímicas la vitamina D y la Parathormona (PTH) actúan a tres niveles: intestinal, renal y óseo. De esta manera, cuando los niveles plasmáticos disminuyen, la liberación del PTH estimula a nivel renal la síntesis del metabolito activo de la vitamina D, el cual aumenta la absorción intestinal de calcio, disminuye su eliminación renal y aumenta la resorción ósea. La liberación post-prandrial de calcitonina (CT) permitiría el depósito de calcio en el tejido óseo, inhibiendo la acción de la PTH a este nivel.

La vitamina D no es esencial para la absorción, pero si es necesaria para que mediante su regulación se pueda satisfacer las necesidades del organismo. El efecto estimulatorio es mayor a bajas ingestas, donde predomina el efecto transcripcional a nivel del receptor genómico, produciendo una respuesta lenta.

Si las ingestas son altas o las necesidades elevadas predomina un mecanismo no genómico que actúa rápidamente, denominado transcaltaquia. Este proceso es estimulado por la presencia de pequeñas cantidades de vitamina D y podría estar modulado localmente por las concentraciones de calcio ionizado e identificarse,



probablemente, con el transporte paracelular o con las modificaciones de fluidez de la membrana.

Las vías principales de eliminación de calcio en condiciones normales son la urinaria y el sudor.

Alrededor del 70% del calcio ingerido es eliminado por las heces y la orina

La eliminación urinaria está condicionada por la interrelación entre las ingestas de calcio, fósforo, proteínas y sodio. A ingestas fijas de calcio y fósforo el aumento de la ingesta proteica ejerce un efecto calciurético que puede ser contrarrestado por el aumento de la ingesta de fósforo. El sodio también ejerce efecto calciurético fundamentalmente si la ingesta proteica es alta.

Estas interrelaciones adquieren particular importancia en la etiología y manejo nutricional de dos enfermedades de elevada prevalencia en los países desarrollados: la osteoporosis y la hipertensión.

El calcio se elimina también a través de las secreciones intestinales, junto con la bilis. Las pérdidas por sudor se han estimado en 15 mg/día valor que aumenta cuando la actividad física intensa condiciona una sudoración excesiva. La inmovilidad también aumenta las pérdidas de calcio debido a una disminución en la tensión de la masa ósea.

Deficiencia de calcio.

El consumo de calcio en la prevención primaria de la osteoporosis ha sido objeto de gran atención. En 1998, el Institute of Medicine hizo recomendaciones para los consumos de calcio y varios nutrimentos relacionados con el hueso. En vez de los requerimientos alimentarios recomendados (RDA), las nuevas recomendaciones para el calcio y algunos otros nutrimentos se muestran como consumos adecuados (AI), en virtud de que la Junta no consideró que estuviesen sólidamente establecidos los



requerimientos de calcio durante las etapas del ciclo vital. La Junta expresó su inquietud de que el maximizar la masa ósea durante el período de crecimiento adolescente era en extremo importante, al incrementar el AI desde la preadolescencia (11 años de edad) hasta la adolescencia (hasta los 19 años de edad) a 1300 mg/día, lo cual sobrepasa al requerimiento alimentario recomendado previo de 1200 mg/día .

Los consumos de calcio a menudo no cumplen con los AI convenientes para la edad, sobre todo en mujeres. Una inquietud importante entre los nutricionistas es que un gran porcentaje de las niñas de más de 11 años de edad no están consumiendo suficientes cantidades de calcio. Es indudable la importancia de un consumo adecuado de calcio para los adolescentes, aun cuando no se conozcan con certeza los requerimientos precisos, la primera meta será alcanzar los niveles de AI para este elemento.

Osteoporosis

La deficiencia crónica de calcio ocasiona en el hombre adulto osteoporosis:

Patología en la cual disminuye el contenido mineral del hueso con lo que aumenta la susceptibilidad a las fracturas, especialmente en las muñecas, la columna vertebral y las caderas.

Una ingesta adecuada de calcio entre la edad de la menarca y el final de la adolescencia condiciona una mayor densidad mineral ósea y por lo tanto disminuye el riesgo de incidencia de esta patología.

La osteoporosis es una enfermedad que generalmente se manifiesta en las etapas tardías de la vida y que tiene sus orígenes en los períodos tempranos del crecimiento esquelético y de la acumulación de la masa ósea máxima. Si bien las mujeres tienen una frecuencia de fracturas de la cadera de casi el doble que los varones la frecuencia en estos aumentará conforme continúe prolongándose la longevidad promedio. Puede



decirse que prácticamente todas las personas de más de 80 años de edad tienen osteoporosis y riesgo de fractura de la cadera.

La pérdida ósea que comienza en la adultez media esto es, después de los 40 años de edad y que continúa hacia la senectud constituye un proceso normal. La composición ósea no se modifica, pero tanto el contenido mineral óseo como la densidad mineral ósea disminuyen con la edad. Ocurre osteoporosis cuando la densidad mineral ósea se vuelve tan baja que el esqueleto no puede soportar las fuerzas ordinarias, un trastorno que se caracteriza por la presentación de fracturas. El deterioro del tejido óseo sobre todo del hueso trabecular, origina microfracturas, las cuales representan una característica esencial de la osteoporosis.

Las definiciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS) están basadas en las determinaciones de la densidad mineral ósea mediante DXA. Los valores de BMD estándar para comparación son los valores medios de personas de 20 a 20 años de edad en virtud de que se considera que este grupo de edad representa a los adultos más sanos que básicamente han alcanzado la densidad ósea máxima.

La osteopenia, que es una densidad mineral ósea baja, es un estado precursor de la osteoporosis más grave.

Tipos de Osteoporosis.

Existen tres tipos de osteoporosis:

1) *Osteoporosis de la menopausia*: se produce en la mujer, entre los 15 y 20 años después de la menopausia, afectando principalmente al hueso trabecular (terminaciones nudosas de los huesos largos, crestas ilíacas, muñecas, omóplatos vértebras).



En estados de hipoestrogenismos (anorexia nerviosa, amenorreas prolongadas de diversos orígenes, menopausia) donde se produce una disminución o supresión por parte de los ovarios de la secreción de estrógenos, se acentúa la desmineralización ósea.

Los estrógenos participan en forma directa en el remodelado óseo, modulando la secreción de citoquinas segregadas por los osteoblastos y osteoclastos. Provoca la inhibición de la actividad de los osteoclastos, con lo cual también disminuye la resorción ósea.

A partir de la menopausia se produce durante los primeros 5 a 10 años, una pérdida acelerada del hueso del orden del 2% al 3% por año. Luego esta pérdida se hace más lenta a razón del 25% al 1%.

El tejido adiposo es capaz de sintetizar estrógenos, a partir de la actividad de la lipasa que es una hormona sensible. Esto justifica porqué en las mujeres menopáusicas no es aconsejable un descenso importante de peso.

2) *Osteoporosis senil*: se produce en ambos sexos, generalmente después de los 70 años de edad, pudiendo afectar tanto al hueso trabecular como cortical (diáfisis de los huesos largos).

El riesgo de fracturas aumenta a medida que aumenta la edad. Las fracturas de las vértebras torácicas producen dorsalgia, disminución de la estatura y deformidades raquídeas como cifosis.

Si bien afecta a los dos sexos, las mujeres están más expuestas ya que se ven afectadas por el paso de los años y además por la pérdida de estrógenos después de la menopausia.

La pérdida de la masa ósea propia de la edad se relaciona con el deterioro del colágeno de la matriz ósea, trastornos en la regulación del metabolismo óseo, disminución de la



actividad de la calcitonina y hormona paratiroidea y alteraciones en la producción de calcitriol.

3) *Osteoporosis iatrogénica*: el uso crónico de hormonas tiroideas en cantidades excesivas, muchas veces manejadas solo para aumentar el gasto metabólico en un individuo, pueden provocar al cabo de un tiempo pérdida de la masa ósea.

El manejo de corticoides en forma prolongada, también suelen causar osteoporosis secundaria.

Los glucocorticoides inhiben la absorción intestinal del calcio y aumentan la calciuria, provocando balance cálcico negativo e hiperparatiroidismo secundario. A nivel del hueso frenan la síntesis de factores de crecimiento óseo y la actividad osteobástica.

Prevención de la osteoporosis.

Resulta evidente la necesidad de plantear estrategias de prevención de la enfermedad a nivel poblacional, cuyo objetivo será modificar los factores de riesgo que afectan a la comunidad en general.

Se deberá trabajar a todos los niveles, pero especialmente con aquellos pacientes en período crítico, donde el aumento de sus necesidades de calcio es necesario para lograr un balance positivo del mismo, o para contribuir al desarrollo de la masa ósea antes de la tercera década de vida.

La infancia y la adolescencia son períodos importantes para iniciar y reforzar hábitos de vida sanos y pautas alimentarias que luego deberán mantenerse durante toda la edad adulta. Además, una alimentación saludable contribuirá a un envejecimiento más saludable.



Otras enfermedades relacionados con la deficiencia de calcio.

Tetania: La disminución en los valores plasmáticos de calcio ocasiona tetania, trastorno en el cual se producen espasmos y dolores musculares con calambres, debidos a un aumento en la transición neuromuscular. Se afectan en primer lugar las manos y luego la cara, tronco y a veces el músculo laríngeo y las extremidades. La tetania puede presentarse asociada a trastornos gástricos en los que hay alcalosis por la pérdida excesiva de HCl debida a vómitos prolongados, o junto con la deficiencia de vitamina D y de la función paratifoidea.

Raquitismo: En una enfermedad que implica alteraciones en la mineralización de los huesos en crecimiento. Puede deberse a privación de vitamina D (esta se encuentra naturalmente en productos animales, de los cuales las fuentes más ricas son los aceites de hígado de pescado, y en cantidades pequeñas y muy variables en manteca, crema, yema de huevo e hígado; tanto la leche humana como la de vaca no fortificada son fuentes insuficientes, por tal motivo suelen estar fortificadas) pero también a deficiencias de calcio y fósforo.

El raquitismo se caracteriza por anormalidades estructurales de los huesos que sostienen peso (p. ej., tibia, costillas, húmero, radio, cúbito) y se manifiesta por dolor óseo, hipersensibilidad muscular y tetania hipocalcémica.

Osteomalacia: se presenta en adultos con huesos formados cuyos cierres epifisarios han hecho que esta región ósea no resulte afectada por la deficiencia de vitamina D. La enfermedad implica reducciones generalizadas en la densidad ósea y la presentación de pseudofracturas, sobre todo columna, fémur y húmero. Los pacientes experimentan



debilidad muscular e hipersensibilidad ósea y tienen más riesgo de fractura, sobre todo la muñeca y la pelvis.

La prevención de osteomalacia suele ser posible mediante el aporte adecuado de vitamina D, calcio y fósforo en la dieta.

Calcio de suplementos.

La biodisponibilidad de los suplementos de calcio depende del anión utilizado. Muchos suplementos de calcio que se encuentran en el comercio en la actualidad tienen una buena biodisponibilidad. Los suplementos de malato de citrato cálcico al parecer se absorben con una eficiencia levemente mejor que el carbonato de calcio y otros suplementos, pero la diferencia típicamente es de solo un par de puntos de porcentaje. El carbonato de calcio puede tener un efecto de estreñimiento que se minimiza si se divide la dosis y se toman más líquido y fibra. Es posible que los suplementos de calcio en altas dosis reduzcan la absorción del hierro no Hem, y posiblemente zinc, magnesio, y otros cationes divalentes, pero se requieren pruebas adicionales para fundamentar estas interacciones potencialmente adversas.

Algunas pruebas indican que las personas con un antecedente de consumo adecuado de calcio durante toda su vida tendrán menos riesgos de sufrir osteoporosis cuando lleguen a la edad avanzada, y al parecer nunca es demasiado tarde para empezar a consumir suplementos de calcio.

La aclorhidria es bastante común en sujetos seniles, quienes tienen más dificultades para absorber varios nutrimentos específicos que requieren ácido gástrico para la digestión o la liberación de nutrientes de las moléculas fijadoras en los alimentos, o un Ph más ácido en la parte superior del intestino delgado. A los ancianos por lo general se les recomienda tomar suplemento de calcio con las comidas cuando la secreción de ácido



gástrico se encuentra en su máximo punto. Dado que el calcio interfiere en la absorción del hierro no Hem en los suplementos, es preferible tomar suplementos de calcio con una comida (por ejemplo desayuno) y suplementos de hierro con otra comida (por ejemplo almuerzo o cena).

Toxicidad

Posibles riesgos relacionados con un consumo excesivo de calcio.

- Contaminación de harina de hueso (fertilizantes o suplementos de dolomita con cadmio, mercurio, arsénico o plomo)
- Cálculos de las vías urinarias en individuos susceptibles.
- Hipercalcemia por consumos demasiado altos (4000 mg/día o más).
- Síndrome de la leche y los alcalinos demasiados altos (4000 mg/día o más).
- Deficiencia de hierro y otros cationes divalentes de minerales como resultado de menor absorción.
- Estreñimiento.

De los posibles efectos adversos asociados a la ingesta excesiva de calcio, los tres más estudiados y de mayor importancia son la nefrolitiasis (formación de cálculos renales) el síndrome de hipercalcemia e insuficiencia renal con o sin alcalosis y la interacción del calcio con la absorción de otros minerales esenciales, como el hierro, zinc, magnesio y fósforo. El límite máximo de ingesta propuesto es de 2500 mg incluyendo tanto el calcio de los suplementos como el proveniente de los alimentos.



Ingesta Diaria Recomendada.

¿Qué son las Ingestas Diarias Recomendadas de nutrientes?

Son cifras que surgieron en Inglaterra en el siglo XIX, con objeto de calcular las raciones para la supervivencia y el óptimo rendimiento del ejército o de los obreros de las incipientes zonas industriales. Con el avance de los conocimientos, en el siglo XX, se constituyeron Grupos de Expertos, representantes de los Centros de Investigación más importantes en Nutrición, que, periódicamente, discuten y revisan la información disponible acerca de las necesidades o requerimientos nutricionales, documentando claramente la información actualizada.

Teniendo en cuenta nuevas evidencias acerca de la función de los nutrientes en el bienestar físico y biológico, así como en la prevención de enfermedades, proponen normas, criterios y cifras de Ingestas Recomendadas científicamente confiables. En consecuencia, las cifras de Ingestas Recomendadas de nutrientes y los criterios utilizados, no son definitivos, sino que están en permanente revisión, lo cual permite efectuar recomendaciones sobre las líneas de investigación necesarias para resolver problemas no solucionados.

Objetivos de las Ingestas Recomendadas

Las Ingestas Recomendadas (IR) tienen los siguientes objetivos:

- a) prevenir enfermedades por deficiencia de nutrientes;
- b) guiar a médicos, nutricionistas, economistas y tecnólogos, para implementar programas de alimentación, nutrición y tratamiento de pacientes;
- c) estudiar la prevalencia de problemas nutricionales en poblaciones;



- d) elaborar programas de educación nutricional y de fortificación de alimentos;
- e) guiar a economistas y tecnólogos para la elaboración de nuevos alimentos;
- f) realizar el rotulado nutricional y reglamentarla fortificación de alimentos;
- g) definir rumbos en la investigación, en un terreno en permanente cambio;
- h) guiar al consumidor para orientar la elección de sus alimentos.

¿Quiénes elaboran las ingestas recomendadas?

Existen organismos internacionales, como la FAO (Food and Agricultural Organization) que, a veces conjuntamente con la OMS (Organización Mundial de la Salud) y con la UNU (Universidad de Naciones Unidas), convocan a Comités de Expertos y publican documentos de alcance mundial que pueden ser utilizados por los diferentes países al elaborar las recomendaciones para sus poblaciones.

Ciertos países desarrollados como Estados Unidos de América, Canadá, Reino Unido, la Comunidad Europea y Australia poseen Comités Oficiales para elaborar sus propias cifras de IR. En EUA, el National Research Council (NRC) publicó, desde 1941 hasta 1989, 10 ediciones de ingestas de referencia para la población norteamericana (Recommended Dietary Allowances, RDA), tomando en algunos casos como base los criterios de FAO/OMS. El NRC se integró, en 1993, con el Instituto de Medicina y la Academia Nacional de Ciencias de EUA y con el Instituto de Salud de Canadá, tomando la tarea de revisar los documentos existentes y elaborar nuevos valores de referencia de ingesta de nutrientes en reemplazo de las RDA de los Estados Unidos y Canadá publicados en 1989 y 1990, respectivamente, publicando varios documentos de RDIs desde 1997.

Los nutrientes relacionados con la salud ósea (calcio, fósforo, magnesio, vitamina D y flúor) fueron los primeros revisados al integrarse el nuevo Comité de las RDIs debido al



cúmulo de conocimientos acumulados en la década del '90 y a su relevancia para prevenir la osteoporosis reduciendo los costos en los servicios de salud y mejorando la calidad de vida.

Definiciones

Los Documentos de EUA publicados desde 1998² (DRIs) incluyen cuatro definiciones: tres de ellas pueden ser usadas, entre otras cosas, para planificar o evaluar las dietas de individuos o de poblaciones sanas. Un cuarto valor se relaciona con los riesgos o excesos. Estos términos son:

Ingestas Recomendadas de Nutrientes o Ingesta Diaria Recomendada (IRN, IDR o RDA).

Son las cantidades promedio diarias, per capita, de nutrientes esenciales, que, basadas en experiencias científicas, se consideran suficientes para cubrir las necesidades fisiológicas (requerimiento) de la mayor parte de la población (97 a 98%), de individuos sanos de un determinado grupo etario.

La RDA se aplica a individuos, no a grupos, pudiéndosela utilizar en un sentido de “meta” de ingesta individual, pero no debe ser utilizada para evaluar la adecuación de las dietas de grupos de individuos o para planificar dietas para grupos.

Requerimiento promedio estimado (RPE).

Ingesta de un nutriente que se considera que cubre los requerimientos de la mitad de los individuos sanos de un determinado grupo. Su utilización será para establecer la adecuación de la ingesta de grupos de población y, a medida que progresa el

² Pita Martín de Porteza, Ma. Luz. Necesidades de calcio y recomendaciones de ingesta. Vol. 3. Editorial La prensa médica Argentina. Buenos Aires, 2007



conocimiento y la distribución de los requerimientos, para establecer las IDR. Se aconseja utilizar el RPE para evaluar la adecuación de grupos y para planificar sus ingestas más convenientes a nivel poblacional.

Ingesta Adecuada (IA)

Se basa en ingestas aproximadas de nutrientes observadas o determinadas experimentalmente, para un grupo o grupos de personas sanas. Ha sido utilizada cuando no se ha determinado la IDR. En ausencia de datos definitivos para establecer el RPE y la IDR, se sugiere una IA basada en ingestas observadas o en aproximaciones experimentales de ingestas promedio de nutrientes de una población definida o de un subgrupo, que parece mantener un adecuado estado nutricional. La IA depende del indicador de adecuación nutricional elegido, de las características del grupo elegido para estudiarlas, y de los métodos utilizados para establecerla. La IA puede ser utilizada como meta u objetivo deseable de ingesta de nutrientes de individuos sanos.

Ingesta máxima tolerable (IMT).

Ingesta diaria más elevada que probablemente no implica riesgos o efectos adversos sobre la salud en casi todos los individuos de una determinada población. La ingesta superior a la IMT incrementa el riesgo de efectos adversos. Este concepto deriva de una ley universal en Biología, enunciada por Paracelso y aceptada por todos los científicos, que establece que cualquier nutriente puede ser necesario o tóxico según la cantidad administrada. Por lo tanto, se debe tener en cuenta, que en un cierto rango de ingesta se cubren las necesidades y por encima de él pueden aparecer signos de toxicidad. Este rango es parte de una curva dosis-respuesta y sus límites inferior y superior derivan de



estudios nutricionales y toxicológicos. La IMT se refiere a una ingesta por encima de la IDR o de la IA que está asociada con riesgo de efectos adversos, basándose en que los nutrientes pueden producir efectos adversos sobre la salud cuando son consumidos en cantidades excesivas tanto que provengan de los alimentos, agua, suplementos o agentes farmacológicos. El término “efecto adverso” se define como alguna alteración en la estructura o función del organismo humano o una disminución de alguna función fisiológicamente importante. El término tolerable implica una cifra de ingesta que puede, con alta probabilidad, ser tolerada biológicamente por los individuos más sensibles de una población sana, pero no implica que su ingesta pueda ser beneficiosa.

Se debe tener en cuenta que no hay evidencias de que los nutrientes consumidos en el orden de las RDA o AI, en una dieta compuesta por alimentos no fortificados, presente riesgo o efectos adversos en una población sana. Constituyen excepciones las ingestas asociadas a comidas muy específicas o a variables geoquímicas de ciertos elementos minerales (por ej. selenio). Esos datos no son utilizables para establecer la IMT para la población en general.

Por otra parte, se debe tener en cuenta que la adición de nutrientes a alimentos fortificados o el consumo de suplementos sí implican riesgos de efectos adversos. Por lo tanto, las IMT pueden referirse a situaciones diferentes según el nutriente.

Metodología para estimar las ingestas recomendadas de nutriente.

Las IDR son, por definición, cifras que deben cubrir las necesidades (o requerimientos) de la mayor parte de la población del grupo al cual se refieren.

Para establecerlas se cuenta con los siguientes métodos generales:

a) *Método factorial*: determina las pérdidas inevitables derivadas del metabolismo tisular que, en el organismo adulto sano, representan las necesidades de nutrientes o



requerimientos. Para transformar estas cifras en IR se debe conocer la absorción o biodisponibilidad del nutriente en estudio y al promedio de los resultados experimentales se deben sumar dos desvíos estándar. La IDR se establece en base al requerimiento promedio estimado (RPE), teniendo en cuenta la biodisponibilidad del nutriente y se expresa como el promedio diario de ingesta, pero teniendo en cuenta que es el promedio de, al menos, la ingesta de una semana:

$$\text{IDR} = \text{RPE} + 2 \text{ DE}$$

Si no hay datos suficientes para calcular el DE, se puede utilizar un coeficiente de variación del 10%.

b) Método de balance: mide la diferencia entre los ingresos y los egresos. Este método evalúa la ingesta necesaria para producir balance cero en el adulto, dado que las cifras derivadas del método factorial no permiten mantener el equilibrio en muchos casos. En los niños es necesario recurrir a métodos combinados, ya que el requerimiento implica, además del mantenimiento de las estructuras formadas, una cantidad extra para el aumento del tamaño corporal y para la maduración tisular.

a) Método epidemiológico: determina la ingesta de poblaciones que se consideran “sanas” o la ingesta necesaria para curar deficiencias clínicas. Actualmente, se está proponiendo este método con el criterio de establecer cifras de algunos nutrientes que, en estudios de larga duración, parecen ejercer influencia en la prevención de enfermedades degenerativas o crónicas del adulto.



Antecedentes sobre el tema o Estado del Arte.

- Un estudio en Estados Unidos³ realizado por la Continuing Survey of Food Intakes of Individuals demostró que a partir de los 11 años de edad, los consumos medianos de calcio alimentario en Estados Unidos son considerablemente menores que los consumos adecuados. Por lo tanto, los consumos de calcio de los estadounidenses son insuficientes para las edades decisivas de depósito de hueso en uno y otro género, y también resultan inadecuadas en otras etapas críticas”
- En este estudio⁴ se pretendió valorar los efectos del consumo de una dieta basada en los patrones de la dieta mediterránea en la absorción y retención de calcio en adolescentes, comparando con los resultados obtenidos cuando los sujetos consumían su dieta habitual. Se seleccionaron 21 adolescentes varones sanos de 11-14 años en los que se evaluó su dieta habitual a lo largo de 3 días.

Durante la intervención nutricional (IN) aumentó el consumo de frutas, verduras, legumbres, cereales y pescado y disminuyó el de carnes y bollería. La ingesta de productos lácteos y el consumo de calcio no variaron de forma significativa, pero la proporción de calcio aportada por las distintas fuentes alimentarias fue diferente. Tras la IN se observó un aumento drástico en las cifras de absorción y retención del calcio dietético.

³ Mahan L.k.; Escott-Stump S. Nutrición y dietoterapia de Krause. 10ª ed. (2001)

⁴ G. Galdó, [et al]. Anales de Pediatría, Volume 65, Issue 2, Febrero 2008, Páginas 177-194



- Datos del Estudio Nacional de Nutrición y Alimentación de España⁵ reveló que el consumo medio por persona y día de lácteos es de 375 gramos, cuantitativamente en más importante de la dieta de los españoles, aspecto importante ya que proporciona la mitad de la ingesta del calcio total diario”.
- Consumo de fuentes de calcio en adolescentes mujeres en Panamá⁶. Para conocer la adecuación de la ingesta de calcio y el consumo de bebidas carbonatadas en mujeres adolescentes en la Ciudad de Panamá, 180 estudiantes de sexo femenino de 12-17 años fueron entrevistadas en dos colegios públicos mediante un recordatorio de 24 horas y un formulario de frecuencia de consumo de alimentos. Según los resultados, la leche y el queso fueron las principales fuentes de calcio y los consumió el 60.5% y el 56.7% respectivamente; 1/4 del grupo consumió diariamente 1 porción de estos lácteos. Otras fuentes de calcio fueron el helado de crema y las leguminosas. El yogurt, refrescos y comidas con leche, hortalizas verdes, sardinas y alimentos fortificados no formaban parte de sus hábitos de alimentación. La ingesta promedio de calcio fue 440 mg/día \pm 423 según la frecuencia de consumo y 314 mg/día \pm 255 según el recordatorio de 24 horas. Ambos resultados son inferiores al 50% de la recomendación. El 72% del grupo consumió bebidas carbonatadas y la mayor parte (30%) tomaba una unidad diaria. Los lácteos fueron la principal fuente de calcio, pero la baja

⁵ Bueno, M.; Sarría, J.M.; Pérez-Gonzales. Edición Ergon. Madrid, 1999. Capítulo 17, Página 161.

⁶ Fernandez-Ortega, Myriam. (2008) Consumo de fuentes de calcio en adolescentes mujeres en Panamá. ALAN. [Documento www]. Recuperado: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222008000300011&lng=es&nrm=iso. ISSN 0004-0622.



ingesta y el alto consumo de bebidas carbonatadas arriesgarían la futura salud ósea de estas adolescentes.

- Prevención de osteoporosis desde la adolescencia.⁷ Se estudiaron 200 adolescentes, 100 eran de sexo femenino con edades comprendidas entre 10 y 20 años. Fueron categorizados según Estadios de Tanner. Veinte sujetos de cada sexo en cada Estadio. Los objetivos del estudio fueron: 1. Determinar valores de densidad mineral de una población de adolescentes argentinos sanos, sin factores de riesgo que afecten el metabolismo fosfocálcico a fin de obtener valores referenciales de normalidad. 2. Determinar la relación existente entre los valores de densidad mineral ósea (DMO) de la estructura trabecular y compacta según las etapas de desarrollo puberal en base a Estadios de Tanner. Las conclusiones fueron que la población mostró una baja ingesta de calcio que no alcanzó a cubrir las recomendaciones mínimas diarias. Por esto es fundamental trabajar en la prevención ya que este es el periodo más crítico para determinar la integridad ósea.

Como se ha visto en varios países del mundo se han realizado investigaciones donde demuestran la importancia del consumo de calcio en la adolescencia y paradójicamente la baja ingesta de este mineral en los niños. Por tal motivo, este trabajo tiene como objetivo investigar el consumo de calcio en colegios de Rosario para en un futuro poder realizar prevención en caso de que la ingesta fuese baja.

⁷ C. Bianculli, et al. *Adolesc. Latinoam.* v.1 n.4 Porto Alegre. Diciembre 1999

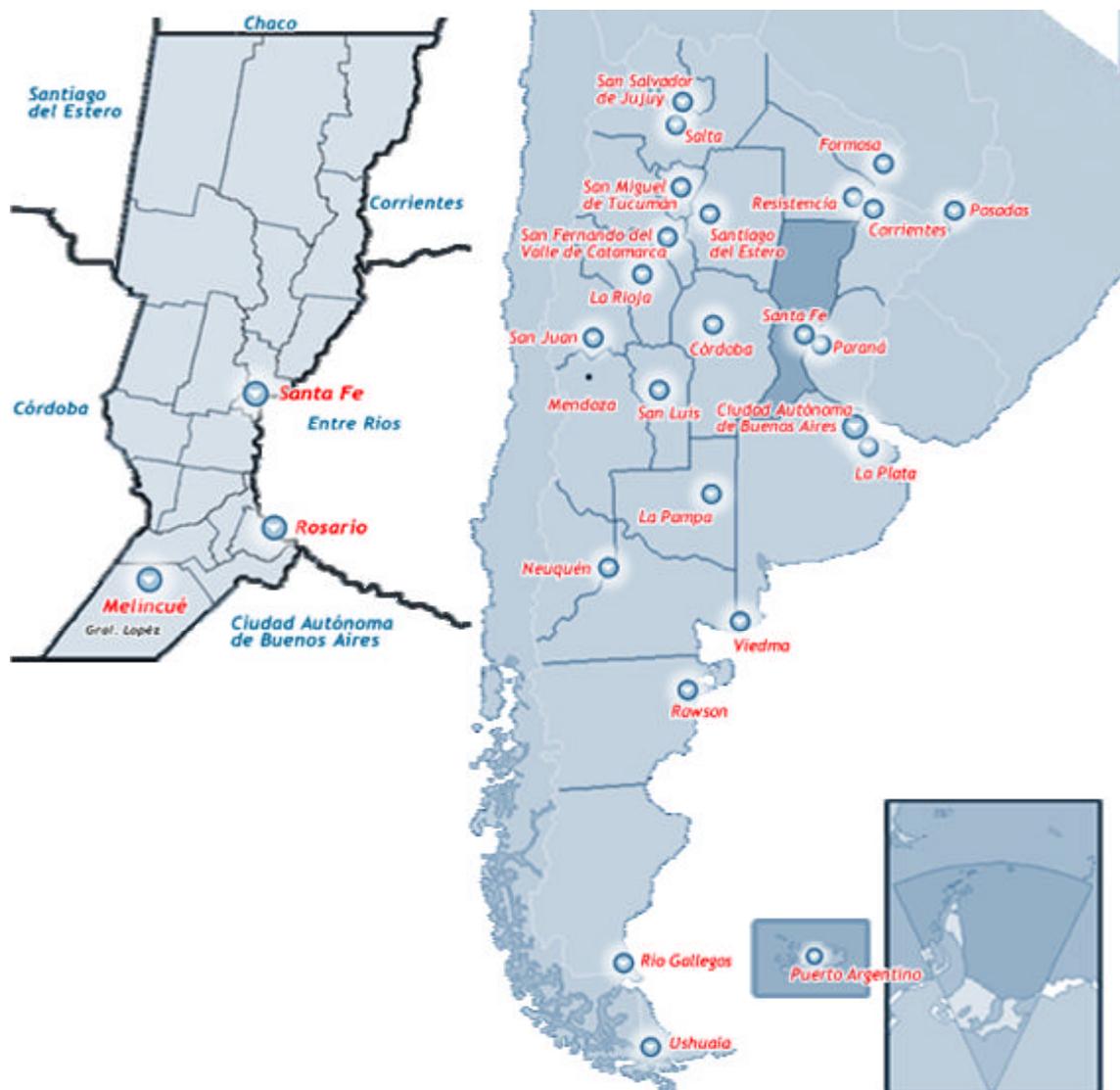


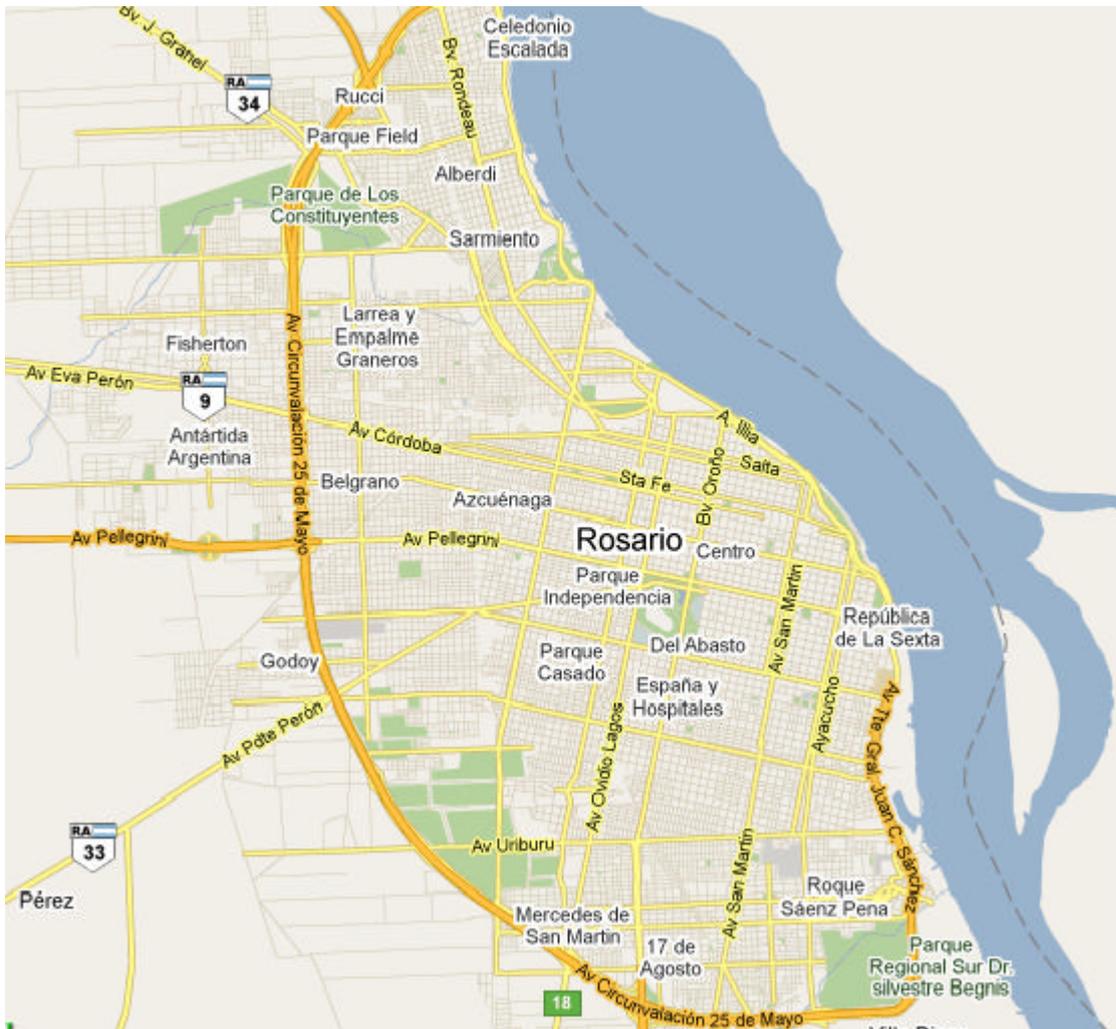
Metodología

Área de estudio:

El trabajo se realizó en tres colegios de la ciudad de Rosario, ubicados en distintas zonas. Para comprender la ubicación geográfica de los mismos se incluyó un mapa de la ciudad de Rosario y una explicación de cada uno de sus distritos.

Ubicación de la Ciudad de Rosario.





Características de la Ciudad de Rosario.

Ubicación

La ciudad de Rosario está ubicada en la zona sur de la provincia de Santa Fe, República Argentina, entre los siguientes puntos extremos:

- Latitud: Paralelo 32° 52' 18" Sur y 33° 02' 22" Sur.
- Longitud: Meridiano 60° 36' 44" Oeste y 60° 47' 46" Oeste.
- Altitud sobre el nivel del mar: Oscila entre los 22,5 Y 24,6.



Se encuentra en una posición geoestratégica en relación al Mercosur, en el extremo sur del continente americano.

Es cabecera del Departamento homónimo y se sitúa a 300 km de la ciudad de Buenos Aires.

Es el centro del Área Metropolitana del Gran Rosario, constituida por:

- Rosario
- Villa Gobernador Gálvez
- San Lorenzo
- Pérez
- Capitán Bermúdez
- Granadero Baigorria
- Fray Luis Beltrán
- Funes
- Puerto General San Martín



Para los fines más específicos, cada Distrito podrá a su vez englobar nuevas subdivisiones, de acuerdo a las demandas existentes.

Caracterización

Distrito Centro

Población:

228.634 habitantes (25,13% del total)

Superficie:

20,37 km² (11,40% del total)

Densidad de población:

11.224,05 habitantes/km²

Vivienda:

86.574 unidades

Límites:

Al norte: las vías del ex FFCC Mitre.

Al este: el Río Paraná.

Al sur: Av.27 de Febrero, Av. San Martín, calle Amenábar; Av. Francia y Av. Pellegrini.

Al oeste: las vías del ex FFCC Belgrano (Futura Troncal), calle Santa Fe y las vías del ex FFCC Belgrano.

Distrito Norte

Población:

129.198 habitantes (14,20% del total)

Superficie:



45.072 unidades

Densidad de población:

8.186,46 habitantes/km²

Vivienda:

43.384 unidades

Límites:

Al norte: el límite del Municipio.

Al este: el Río Paraná.

Al sur: las vías del ex FFCC Mitre.

Al oeste: las vías del ex FFCC Belgrano, el límite norte del Parque de los Constituyentes, la calle 1409, el límite del Aeropuerto y el límite oeste del Municipio.

Distrito Noroeste

Población:

155.850 habitantes (17,13% del total)

Superficie:

44,14 km² (24,70% del total)

Densidad de población:

3.530,81 habitantes / km²

Vivienda:

38.956 unidades

Límites:

Al norte: el límite del Aeropuerto, la calle 1409 y el límite norte del Parque de los Constituyentes.



Al este: las vías del ex FFCC Belgrano, la calle Santa Fe y las vías del ex FFCC Belgrano (Futura Troncal).

Al sur: Av. Pellegrini, la Av. de Circunvalación, el Camino Pasco, el Camino de los Muertos, el Camino Cochabamba y el límite del Municipio.

Al oeste: el Arroyo Ludueña y el límite del Municipio.

Distrito Oeste

Población:

125.371 habitantes (13,78% del total)

Superficie:

40,21 km² (22,5% del total)

Densidad de población:

3.117,90 habitantes/km²

Vivienda:

33.508 unidades

Límites:

Al norte: el Camino Cochabamba, el Camino de los Muertos, el Camino Pasco, la Av. de Circunvalación y la Av. Pellegrini.

Al este: Av. Francia, calle Amenábar, el Bv. Avellaneda y las vías del ex FFCC Belgrano.

Al sur: el límite sur del Municipio.

Al oeste: el límite oeste del Municipio.



Distrito Sudoeste

Población:

117.131 habitantes (12,87% del total)

Superficie:

20,19 km² (11,29% del total)

Densidad de población:

5.801,43 habitantes/km²

Vivienda:

31.533 unidades

Límites:

Al norte: calle Amenábar.

Al este: Bv. Oroño, Vías del FFCC Mitre, Av. San Martín.

Al sur: el Arroyo Saladillo.

Al oeste: las vías del FFCC Belgrano (Futura Troncal) y el Bv.

Avellaneda.

Distrito Sur

Población:

153.578 habitantes (16,89% del total)

Superficie:

18,76 km² (10,50% del total)

Densidad de población:

8.186,46 habitantes/km²

Vivienda:

45.072 unidades

Límites:



Al norte: calle Amenábar, Av. San Martín y Av. 27 de Febrero.

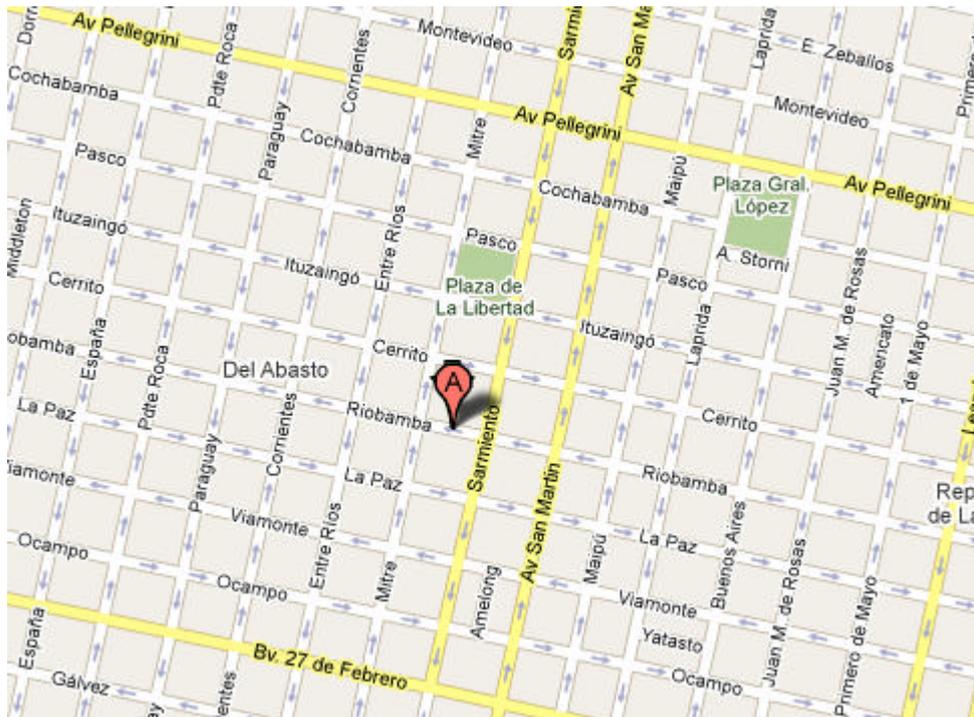
Al este: el Río Paraná.

Al sur: el Arroyo Saladillo.

Al oeste: la Av. San Martín, las vías del FFCC Mitre y el Bv. Oroño.

Los colegios en los que se realizó la investigación fueron:

- **Escuela Los Arrayanes**, se encuentra en Riobamba 1152, ubicado en distrito centro.





Características:

El fin de la escuela es procurar la educación integral de los alumnos. La escuela "Los Arrayanes" no tiene orientación política ni religiosa. Dedicamos especial importancia a los valores éticos, morales y espirituales del educando. Tiende a desarrollar la importancia de la paz universal, promoviendo relaciones fraternas con otros pueblos a fin de fomentar en la Tierra la unidad en la diversidad, a través de correctas relaciones humanas.



El accionar educativo de la Institución, que va desde el Nivel Inicial, a la Educación Polimodal, se fundamenta en la Educación en Valores básicos para la vida y para la convivencia (Justicia, Solidaridad, Paz, Igualdad, Libertad) propiciando la formación integral de nuestros alumnos, formación que contemple de manera equilibrada, tanto los aspectos intelectuales como aquellos que potencien el desarrollo armónico de la personalidad (el individuo para la vida en sociedad)

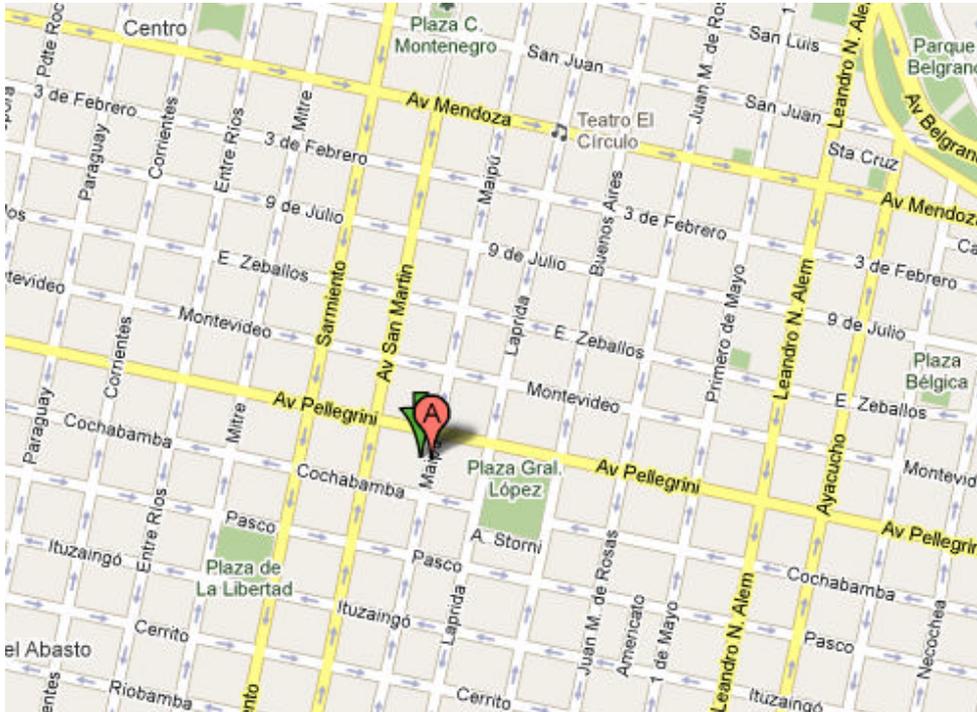
La escuela "Los Arrayanes", mixta y laica, nace en el año 1991 con el Nivel Inicial. Al año siguiente ya incorpora el 1º año de la Educación Primaria.

En 1998 se funda la Escuela de Educación Secundaria. Y con paso firme y sereno, avanza hacia la concreción del sueño que impulsó a sus fundadores a emprender este proyecto: un complejo educativo.

Las modalidades que ofrece el establecimiento en su nivel Secundario son: Economía y Gestión de las Organizaciones y Ciencias Naturales.



- **Ntra. Sra. de la Asunción**, es un colegio católico mixto ubicado en Maipú 1758. Se encuentra en el distrito centro de Rosario.



Características:

Es un colegio privado que pertenece a la Congregación de Hermanas Terciarias Franciscanas de la Caridad, religioso dedicado a la educación de niños.



Fieles al carisma de nuestra fundadora, Sor Mercedes del Niño Jesús Guerra, ofrece una educación popular básica, no elitista, abierta y cristiana. La educación se inspira en la dignidad de la persona, en los derechos humanos, en los avances científico-culturales de



sociedad, en el espíritu del evangelio, las orientaciones de la Iglesia Católica y de la espiritualidad franciscana.

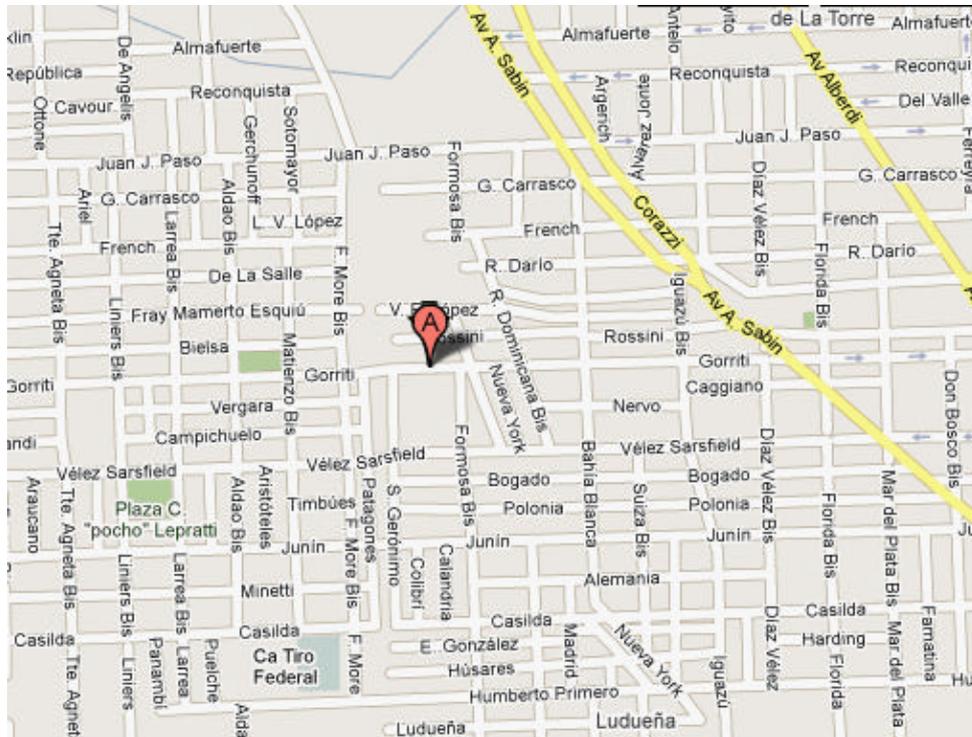
Siguiendo el ideal de San Francisco de Asís, buscando la realización persona de cada hombre en el logro de su armonía interior, formándolo en orden al fin último y capacitándolo para vivir la auténtica triple dimensión de:

Hijo de Dios, Hermano de los hombres, Señor de las cosas.

Cuenta con tres secciones una sección de nivel inicial, Primario y Secundario. La modalidad que ofrece el establecimiento es el de Economía y Gestión de las Organizaciones con orientación contable.



- **Escuela de enseñanza media técnica número 473 “Juana Elena Blanco”, en Gorriti 2222.**



Características:

Como muestra el mapa se encuentra situada dentro del barrio Ludueña, es una escuela pública, mixta.

No tiene orientación política ni religiosa.

Las modalidades que ofrece el

establecimiento son: Técnica electrónica, Técnica electromecánica y recientemente ofrece una nueva modalidad en “Informática”.





Tipo de investigación:

El presente estudio es del tipo *observacional, descriptivo y transversal*.

Observacional y descriptivo: porque no existió manipulación de variables sino solo se limitó el trabajo a la observación, describir y analizar condiciones relacionadas con el consumo de calcio de los niños y el probable riesgo de salud que presentan.

Transversal: dado que mide la prevalencia de la exposición y del efecto en una muestra poblacional en un solo momento temporal, permite estimar longitud y distribución de una enfermedad o condición en un momento dado. En esta investigación la muestra es examinada en una sola instancia, en un momento puntual y no involucra seguimiento, (se realiza con los datos obtenidos en ese momento).

Población objetivo

La investigación se realizó sobre adolescentes que concurren a segundo año de colegios de Rosario de distintos niveles socioeconómicos que fueron tomados al azar

Universo.

El universo esta compuesto por 193 adolescentes, que salen de la sumatoria de 70 niños del colegio Ntra. Sra. De la Asunción, 35 niños del Colegio Los Arrayanes, y 88 de la Técnica 473. El criterio de selección de los colegios fue al azar.

Se decidió hacer el análisis en una población adolescente principalmente por la alta absorción de calcio que caracteriza a este período.



Dado que la adolescencia abarca desde los 10 a 20 años de edad se tomó un rango etario correspondiente al punto medio dentro de la adolescencia (14 y 15 años). De manera tal que el período puberal (11 y 12 años) ya haya pasado y todavía no se haya llegado a la adquisición definitiva del cuerpo adulto (19 y 20 años).

Muestra:

La muestra fue de 105 alumnos, 35 niños de cada colegio de nivel secundario de la ciudad de Rosario y que pertenecen a distintos niveles sociales.

En el proceso de selección de la muestra se había pensado excluir a las personas con consumo de suplementos de calcio pero como se verá en los resultados obtenidos, no fue necesaria dicha exclusión ya que no hubo ningún encuestado que lo consumiera.

Técnica de recolección de datos e Instrumentos:

La herramienta que se utilizó, fue una encuesta con preguntas cerradas y estructurada.⁸

Las variables fueron: nombre, edad, sexo, colegio, si realiza actividad física y consumo de alimentos fuentes y no fuentes de calcio (consumo diario y semanal, tamaño de porción, formas de consumo), e inhibidores.

Se construyó un modelo⁹ de cada una de las porciones, y tipos de alimentos en tamaño real para limitar las posibilidades de selección y con la ventaja que requirió de un menor esfuerzo al contestar.

La encuesta fue de tipo cuantitativa, ya que permitió recoger, procesar y analizar datos cuantitativos o numéricos sobre variables previamente determinadas.

⁸ Ver Anexo 1-Encuesta

⁹ Ver Anexo 2- Modelo de porciones y alimentos



Trabajo de campo.

Las encuestas se realizaron durante los meses de agosto y septiembre. Se pactó previamente día y horario con los directivos de las instituciones.

En primer lugar las encuestas fueron realizadas en la escuela Técnica 473, cuando se terminó el trabajo se continuó por la escuela Los Arrayanes y la última recolección fue en el Colegio Ntra. Sra. de la Asunción.

La realización de las mismas resultó sencilla gracias a la buena predisposición de los adolescentes, quienes se mostraron atentos y curiosos. Por este motivo se les entregó, una vez realizadas las encuestas, con la intención de agregar valor y aprovechando el encuentro, un folleto con cuestiones básicas sobre la importancia de buenos hábitos alimentarios, la importancia del consumo de calcio y la realización de actividad física para su edad.

Para el cálculo de la ingesta de calcio promedio por encuestado se creó una tabla dinámica que permite filtrados variables, calcula (como se explicará a continuación) la cantidad de calcio consumido, la media, el desvío estándar, y todos los indicadores y gráficos necesarios para el correcto análisis de los datos.

A continuación puede observarse una de las fórmulas desarrolladas para calcular el aporte de calcio correspondiente a la pregunta que indaga sobre el consumo de leche.

Fórmula:

$$\begin{aligned} &= ((SI(K8="Si";SI(L8=1;'Equivalencia CA'!C\$3;0)*N8*P8 + \\ &SI(L8=2;'Equivalencia CA'!C\$4;0)*Q8/100+SI(L8=3;'EquivalenciaA'!C\$5;0)*N8*P8 + \\ &SI(L8=4;'Equivalencia CA'!C\$6;0)*N8*P8 + \end{aligned}$$



$$SI(L8=5;'Equivalencia\ CA'\!C\$7;0)*Q8/100 +$$

$$SI(L8=6;'Equivalencia\ CA'\!C\$8;0)*N8*P8 +$$

$$SI(L8=7;'Equivalencia\ CA'\!C\$9;0)*Q8/100 + (Q8/100)*SI(L8=8;'Equivalencia$$

$$CA'\!C\$10;0;0))*(SI(M8=15;1/15;M8/7)))$$

El funcionamiento consiste en primer lugar verificar si la persona encuestada toma leche fijándose en la casilla de sí-no (SI(K8="Si").

Si esto es cierto pasa a verificar el tipo de leche consumida según la opción correspondiente sumando solamente el aporte correspondiente al tipo de leche seleccionado y haciendo cero el resto de los aportes. En cambio si la respuesta es NO automáticamente asigna 0 al aporte de calcio de dicha pregunta. (SI(L8=5;'Equivalencia CA'\!C\\$7;0))

1-Leche entera	Fluida	105
2-	En polvo	942
3-Leche parcialmente descremada fluida		117
4-Leche descremada	Fluida	127
5-	En polvo	1220
6-Fortificada con calcio	Fluida	150
7-Fortificada con calcio	En polvo	1850
8-Leche condensada		260
9-Leche chocolatada		108

Luego multiplica el valor de la tabla de equivalencia obtenido, por la cantidad de veces consumidas durante el día. Y también multiplica por un cálculo previo del aporte de la cantidad de 100g que corresponde al tipo de taza o porción seleccionado, ejemplo una taza de 250 g corresponde a un aporte de 2,5; una de 100g corresponde a 1 aporte etc. (N8*P8). Por último falta calcular cuánto es el promedio consumido teniendo en cuenta que la persona no consume todos los días el alimento. En consecuencia si la persona

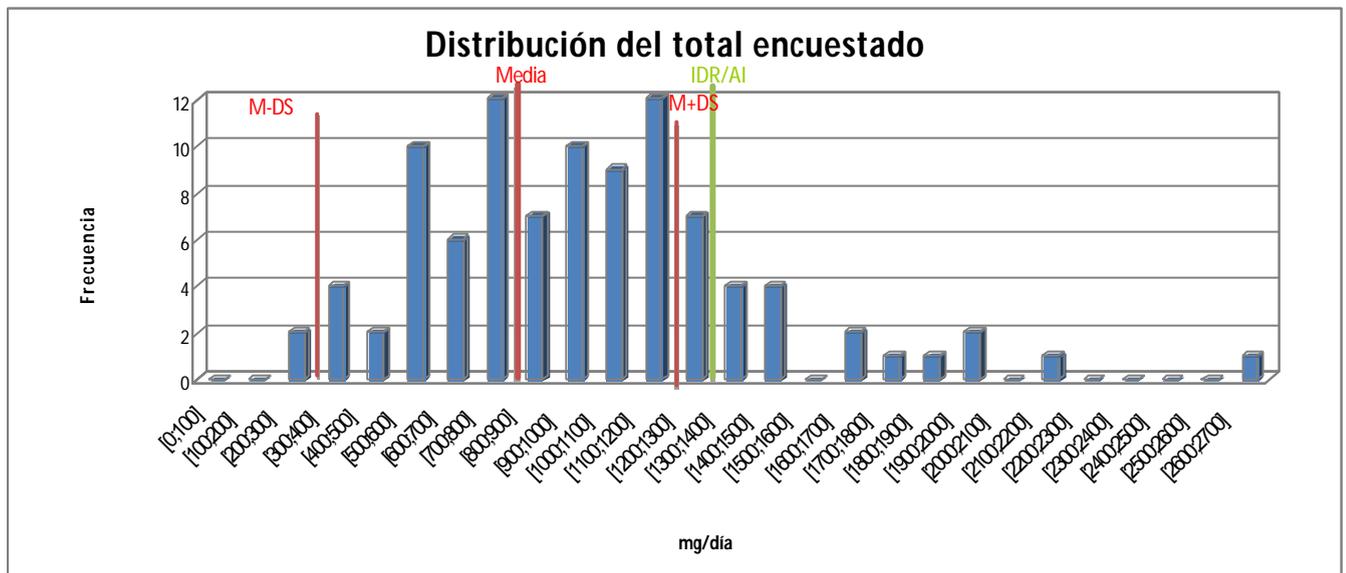


consume 1 sola vez por semana la cantidad consumida solo tiene un aporte real de una séptima parte ($1/7$), si consume 2 veces por semana tiene un aporte real de dos séptimas partes ($2/7$) y así sucesivamente hasta llegar a una vez cada 15 día que involucra un consumo real de tan solo una quinceava parte. Por lo tanto la fórmula toma la cantidad de veces por semana y si es cada 15 días; divide el consumo por 15. En cambio si es cualquier otro valor toma el consumo de calcio lo multiplica por la cantidad de veces por semana y la divide por 7. (SI(M8=15;1/15;M8/7)).



Análisis e interpretación de los datos.

A continuación se empezará realizando el análisis de los gráficos del consumo de calcio desde un enfoque general considerando a toda la población encuestada para luego orientarse hacia un análisis más particular con diferentes criterios de filtrado (sexo y colegio). Luego se analizarán cuestiones relacionadas a los hábitos de consumo (frecuencia de consumo, gustos alimentarios y formas de consumo).



Como puede verse en la imagen anterior la distribución del total encuestado para cada rango de consumo en mg/día de calcio tiene la forma de una campana de gauss (Media aproximadamente igual a Mediana), por lo que puede adoptarse que la distribución es de tipo Función Normal y realizar el cálculo de la media y el desvío estándar para caracterizar el comportamiento de la población a partir del análisis de la muestra.



Indicador	Valor [mg/día]
Media (M)	878,110432
Desvío estándar (DS)	420,6590722
Mediana	825,7142857
Máximo	2519,357143
Mínimo	180,0952381

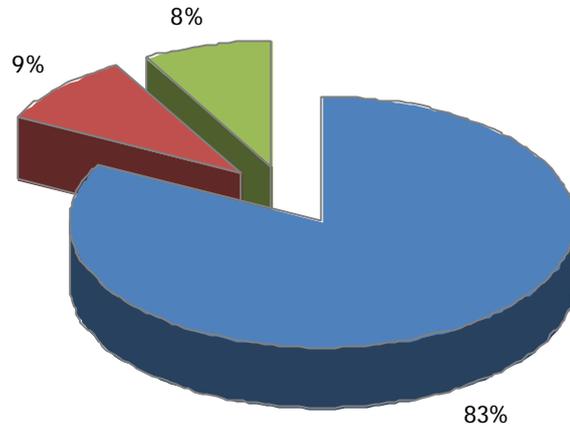
A simple vista puede observarse que la población no cumple con la Ingesta diaria recomendada o Ingesta Adecuada de 1300 mg/día de calcio dado que presenta una Media de 878,1 mg/día y un DS de 420,6 mg/ día. Es decir la mayoría de la población (aproximadamente 68%) se encuentra en el rango de consumo de 878 ± 420 mg/día. Siendo además el mayor consumo de 2519 mg/día superando la NS (Nivel superior de Ingesta) y el menor de 180 mg/día.

Para indagar el porcentaje de gente que se encuentra debajo y dentro de valores de ingesta adecuada (se adoptó como rango adecuado $IDR \pm 10\%$), pueden verse a continuación los resultados obtenidos. Resaltando lo visto anteriormente que el 83% de la población no alcanza los 1170 mg/día. (90%IDR).



Total Encuestado

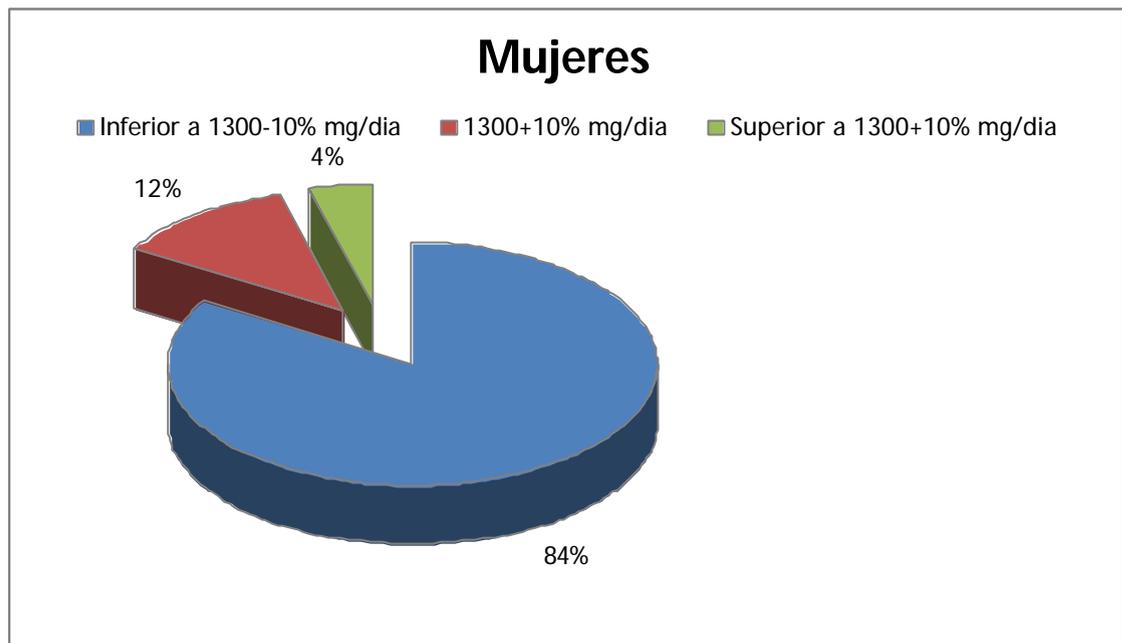
■ Inferior a 1300-10% mg/dia ■ 1300±10% mg/dia ■ Superior a 1300+10% mg/dia



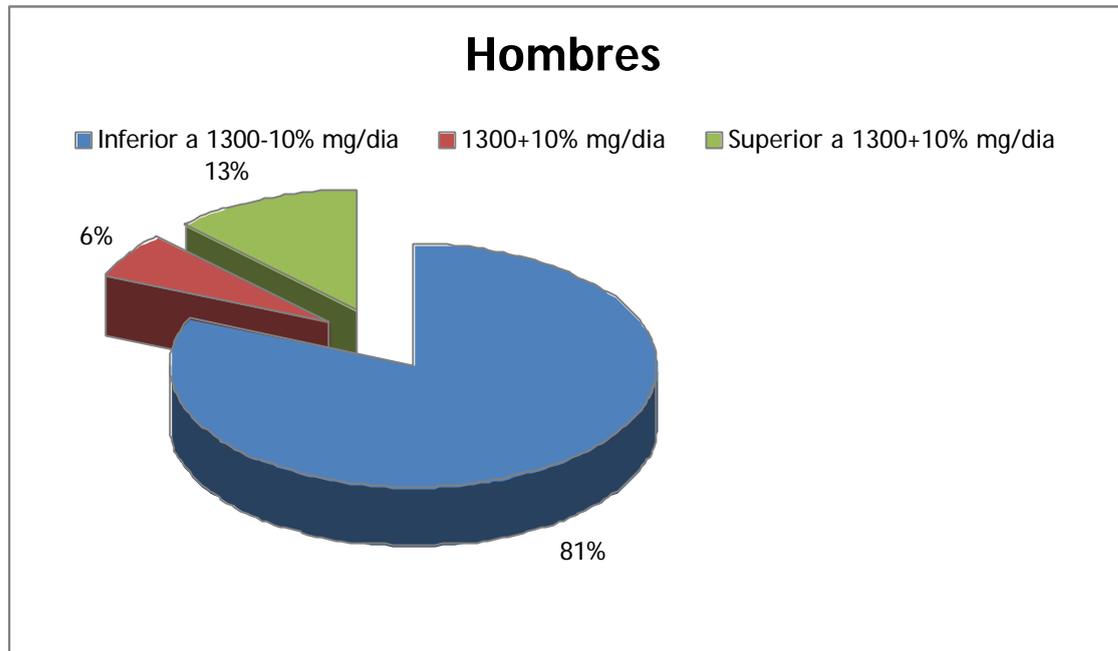
Rango	%
Inferior a 1300-10% mg/dia	82,47%
1300±10% mg/dia	9,28%
Superior a 1300+10% mg/dia	8,25%
Total	100,00%



Para determinar si el consumo dependía del sexo del encuestado se realizó el análisis discriminando entre hombre y mujeres.



Discriminados por sexo-Femenino	
Rango	%
Inferior a 1300-10% mg/dia	83,67%
1300+10% mg/dia	12,24%
Superior a 1300+10% mg/dia	4,08%
Total	100,00%

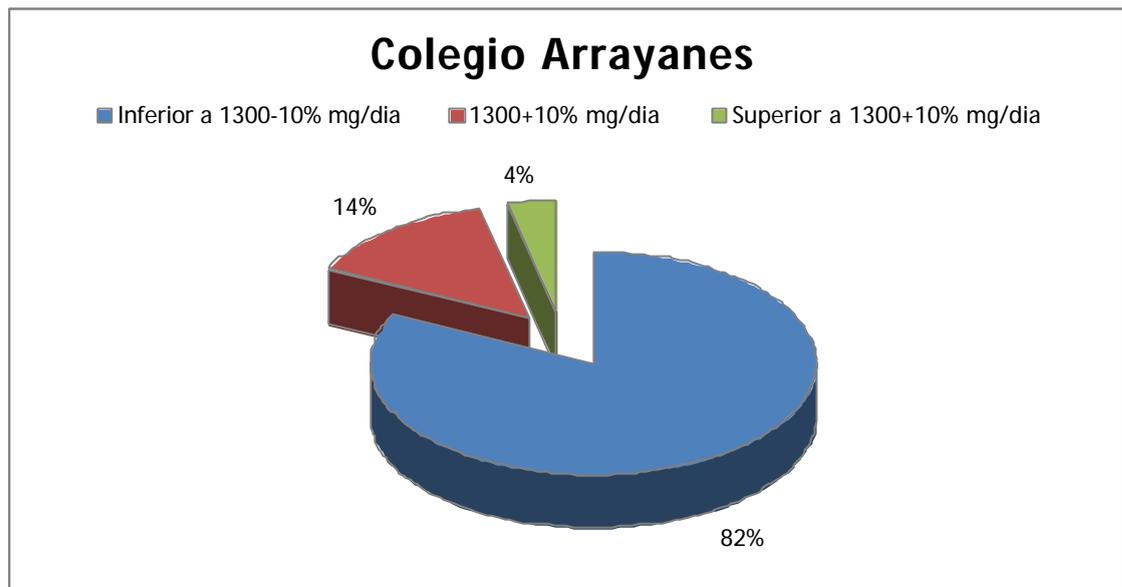


Discriminados por sexo-Masculino	
Rango	%
Inferior a 1300-10% mg/dia	81,25%
1300+10% mg/dia	6,25%
Superior a 1300+10% mg/dia	12,50%
Total	100,00%

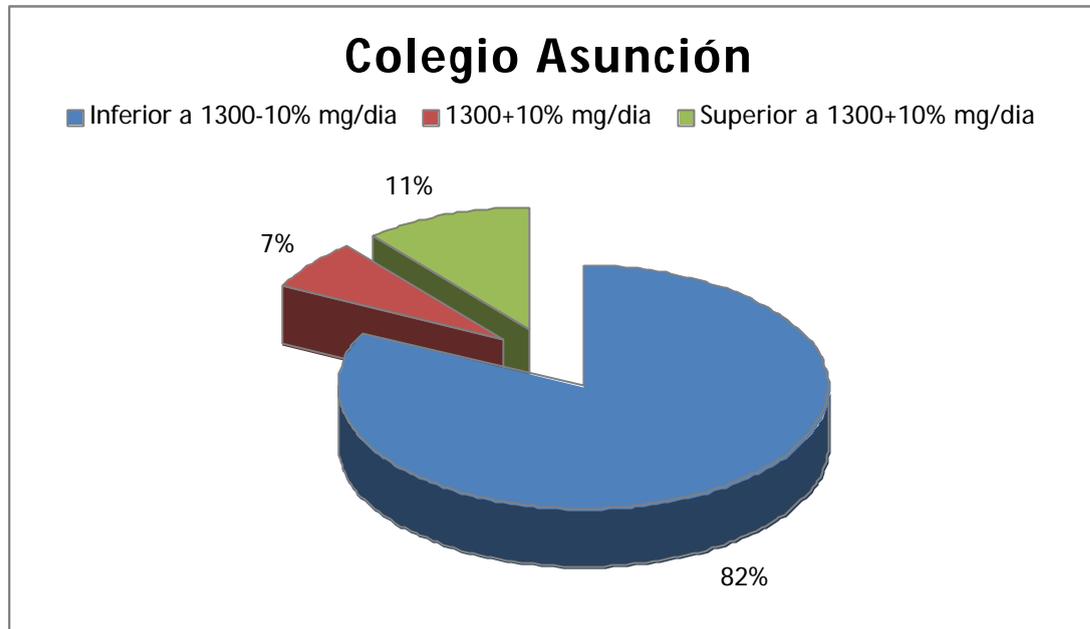
Si bien la diferencia de consumo entre los distintos géneros no es significativa puede observarse una tendencia menor en el consumo de calcio en las mujeres con respecto al consumo de calcio de los hombres. Lo mencionado anteriormente puede observarse en que el 84% de las mujeres están por debajo de un consumo de la IDR-10% en comparación con el 81% en los hombres; además en los varones se observa un porcentaje mayor (13%) a la IDR+10% respecto de la población femenina (4%).



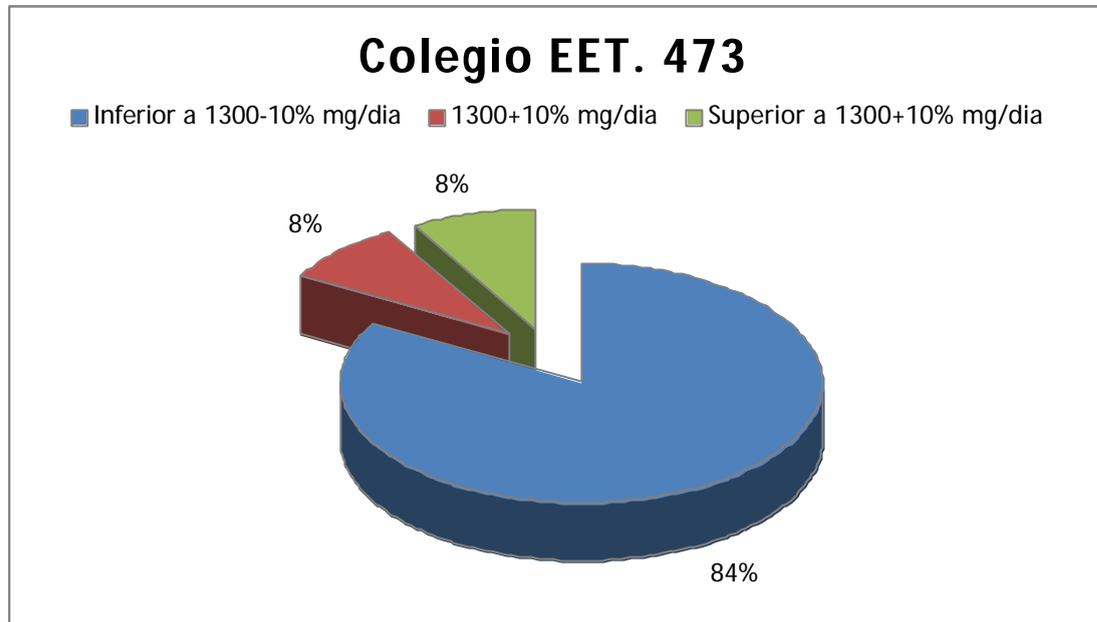
De la misma manera que se realizó la discriminación por generó puede verse en lo gráficos siguientes los resultados obtenidos y su correspondiente comparación tomando como criterio de selección a cada uno de los colegios en forma independiente



Colegio Arrayanes	
Rango	%
Inferior a 1300-10% mg/dia	82,14%
1300+10% mg/dia	14,29%
Superior a 1300+10% mg/dia	3,57%
Total	100,00%



Colegio Asunción	
Rango	%
Inferior a 1300-10% mg/día	82,22%
1300±10% mg/día	6,67%
Superior a 1300+10% mg/día	11,11%
Total	100,00%

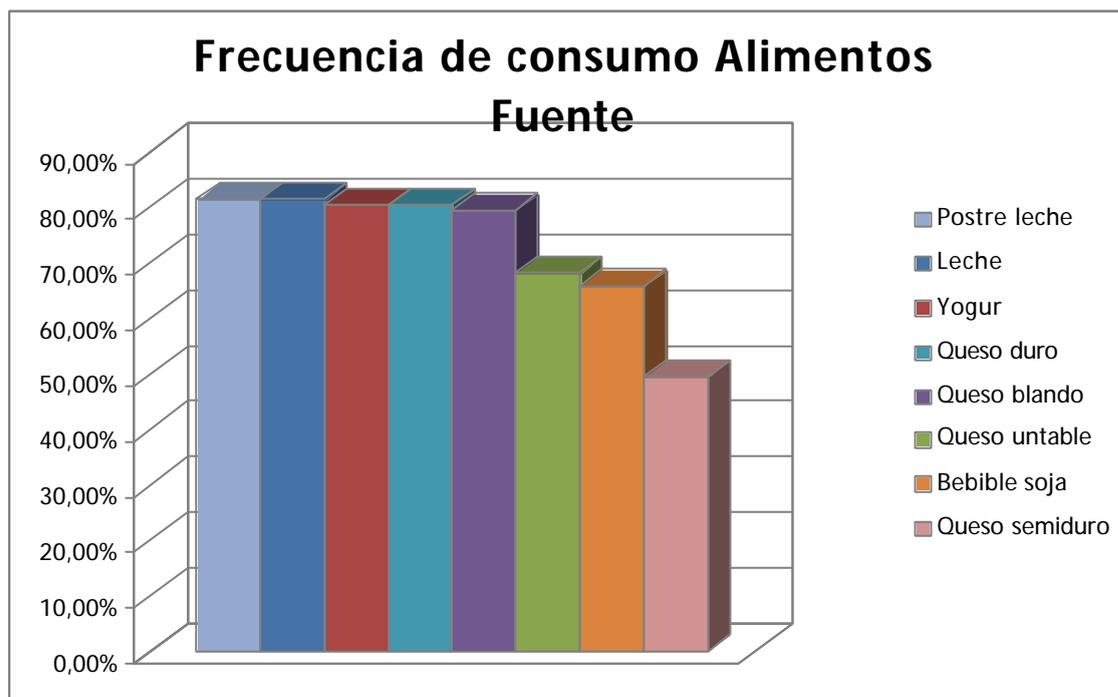


Colegio EET. 473	
Rango	%
Inferior a 1300-10% mg/dia	83,33%
1300+10% mg/dia	8,33%
Superior a 1300+10% mg/dia	8,33%
Total	100,00%

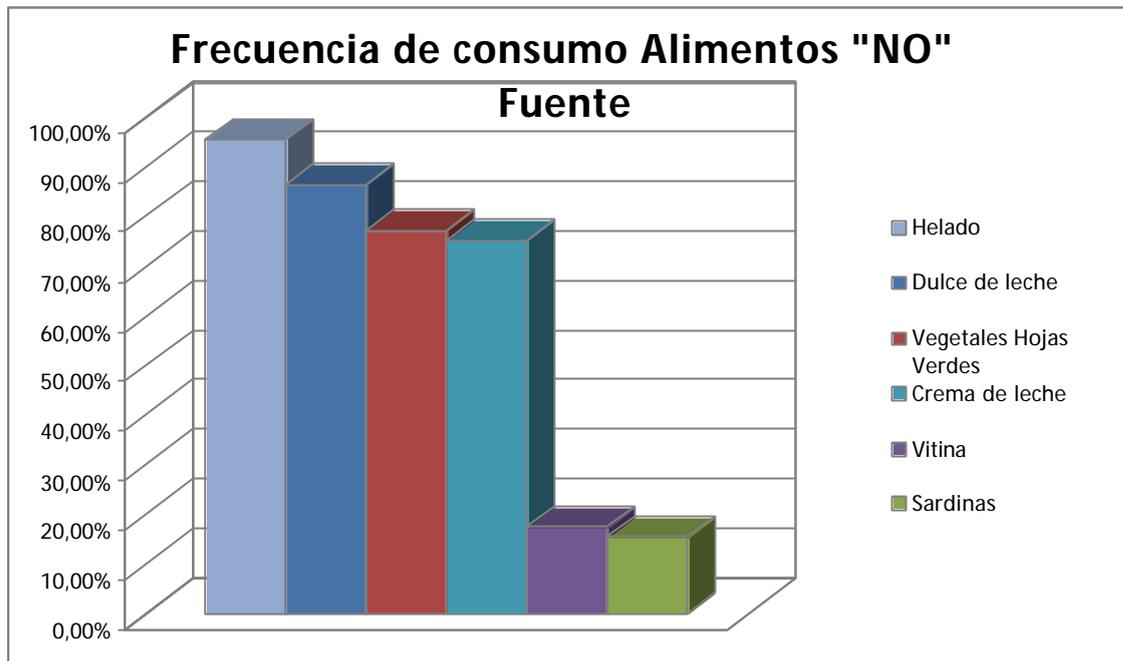
Para realizar una asociación entre el nivel socioeconómico y el consumo de calcio podemos destacar, observando la relación entre los colegios privados pagos y el colegio público y gratuito, que la población de menor nivel socioeconómico presenta un menor consumo de calcio respecto de los otros dos. Sin embargo no hubo diferencia notable en cuanto al consumo de calcio en los colegios de medio y alto nivel socioeconómico.



Otro aspecto importante que se evaluó fueron los patrones de consumos de los Alimentos Fuentes y No Fuentes. Donde puede verse que el postre de leche es igualmente consumido que la leche en cualquiera de sus formas y esto puede deberse principalmente al rango etáreo seleccionado (14-15 años). También debe destacarse que de los alimentos No fuentes la vedette es el Helado, sin perder de vista el alto consumo de vegetales de hojas de verdes.



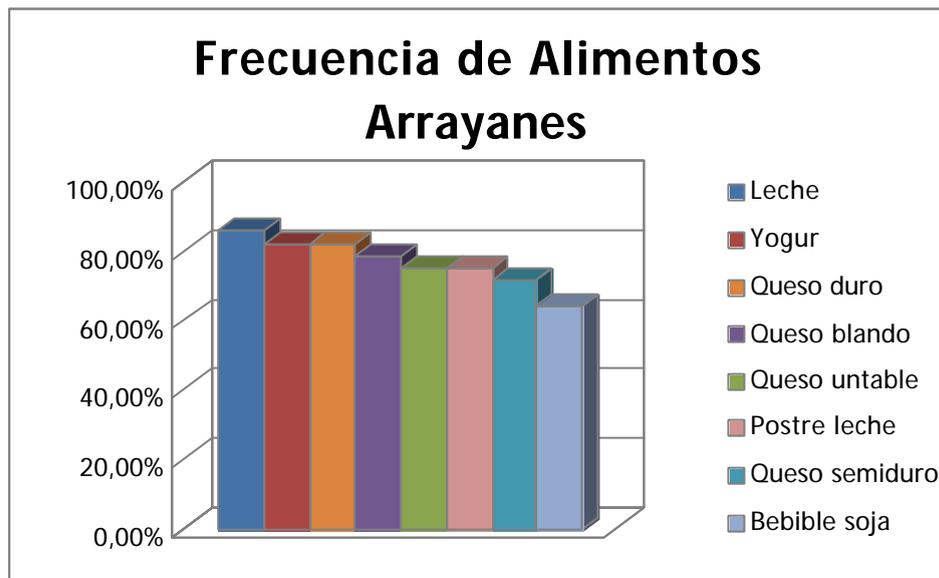
Frecuencia de consumo Alimentos Fuentes	
Alimento	%
Leche	81,44%
Yogur	80,41%
Queso untable	68,04%
Queso blando	79,38%
Queso semiduro	49,48%
Queso duro	80,41%
Bebible soja	65,98%
Postre leche	81,44%



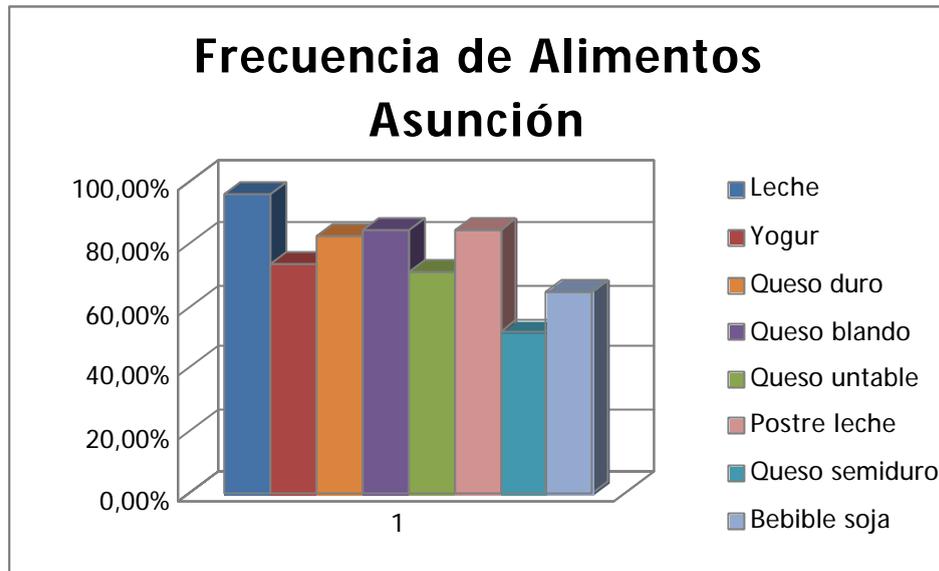
Frecuencia de consumo Alimentos "No" Fuentes	
Alimento	%
Helado	95,88%
Dulce de leche	86,60%
Vegetales Hojas Verdes	77,32%
Crema de leche	75,26%
Vitina	17,53%
Sardinias	15,46%



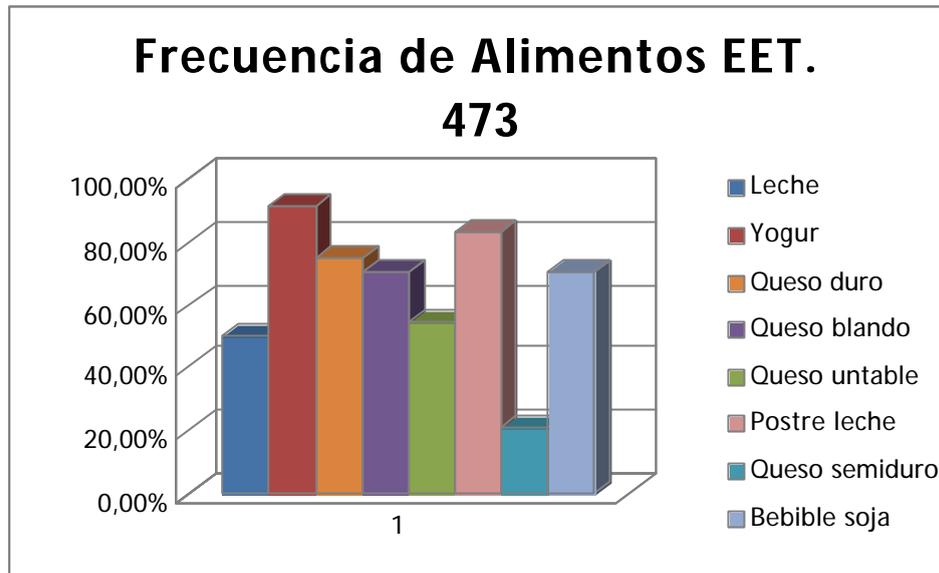
A continuación se presentan gráficos de frecuencia de consumo de alimentos discriminando por colegio, donde cada una de las barras corresponde a un tipo de alimento en particular de manera que la comparación sea más sencilla.



Frecuencia de consumo Alimentos Fuentes Arrayanes	
Alimento	%
Leche	85,71%
Yogur	82,14%
Queso untable	75,00%
Queso blando	78,57%
Queso semiduro	71,43%
Queso duro	82,14%
Bebible soja	64,29%
Postre leche	75,00%



Frecuencia de consumo Alimentos Fuentes Asuncion	
Alimento	%
Leche	95,56%
Yogur	73,33%
Queso untable	71,11%
Queso blando	84,44%
Queso semiduro	51,11%
Queso duro	82,22%
Bebible soja	64,44%
Postre leche	84,44%

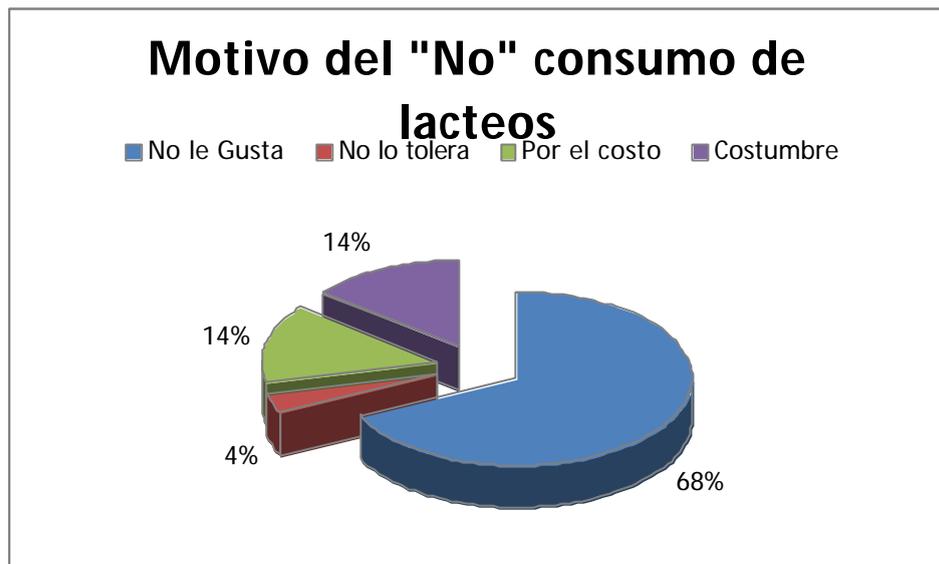


Frecuencia de consumo Alimentos Fuentes EET. 473	
Alimento	%
Leche	50,00%
Yogur	91,67%
Queso untable	54,17%
Queso blando	70,83%
Queso semiduro	20,83%
Queso duro	75,00%
Bebible soja	70,83%
Postre leche	83,33%

Independientemente de la posición socioeconómica el consumo de postres de leche, yogur y bebida de soja no varían manteniendo un consumo promedio por parte de aproximadamente el 80% de la población. En cambio la leche presenta una disminución del consumo desde aproximadamente el 90% a tan solo un 40% en el colegio de menor poder adquisitivo. Y como puede verse en el cuadro siguiente siendo el principal motivo de no consumo el gusto.



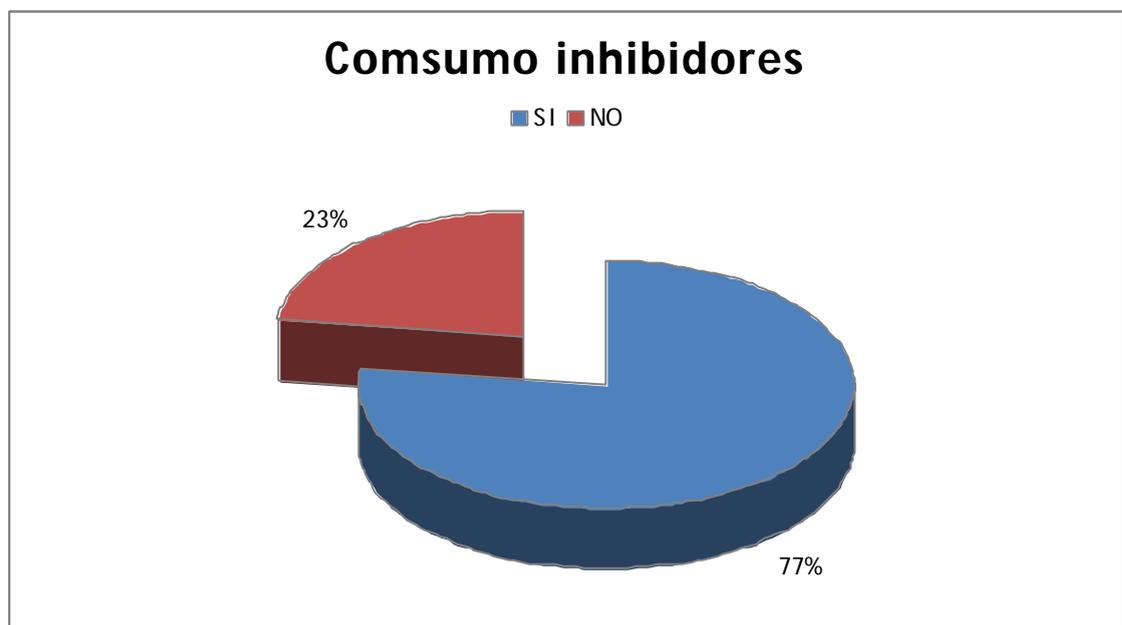
Respecto del consumo de quesos puede apreciarse una relación lineal entre el nivel socioeconómico y el porcentaje de la población que lo consume (mayor nivel socioeconómico mayor consumo; menor nivel socioeconómico menor consumo).



Motivo	%
No le Gusta	67,86%
No lo tolera	3,57%
Por el costo	14,29%
Costumbre	14,29%
total	100,00%



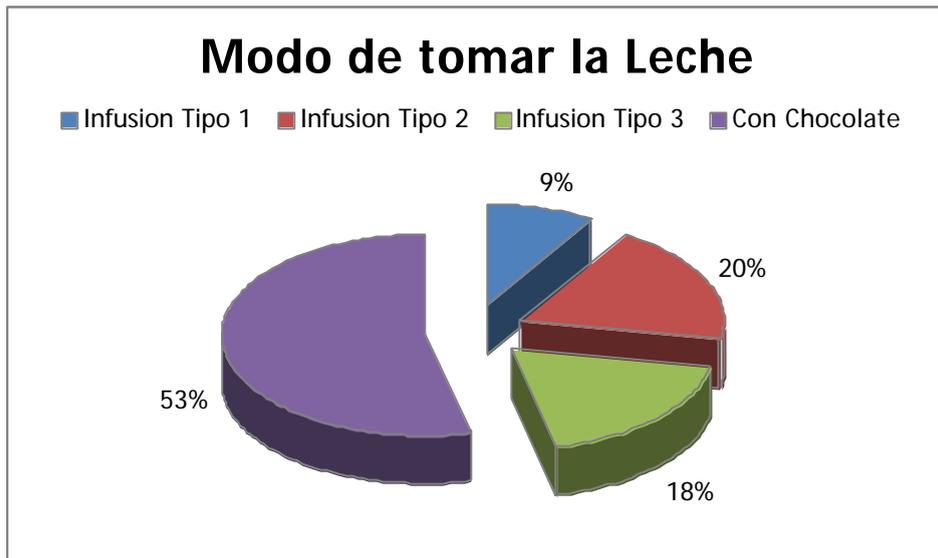
En cuanto al consumo de inhibidores, se pregunto si la leche era consumida sola, con cacao en polvo (por el contenido de fitatos) o en infusiones (como vimos anteriormente la cafeína y teofilina estimulan la eliminación urinaria de calcio). Los resultados fueron que la mayor parte de los encuestados consumen la leche acompañada por algún complemento contenedor de inhibidores.



Rango	%
SI	77,32%
NO	22,68%
Total	100,00%



El gráfico a continuación muestra de que forma los adolescentes consumen la leche, ya sea en infusiones o con chocolate.



Tipo	%
Infusion Tipo 1	8,54%
Infusion Tipo 2	19,51%
Infusion Tipo 3	18,29%
Con Chocolate	53,66%
Total	100,00%



Tipo 1



Tipo 2



Tipo 3

Como se puede observar un 53% de los niños toman la leche en forma de chocolatada, siguiendo por la infusión tipo 2 (el 20% aproximadamente) que contiene mitad leche y mitad infusión; luego la infusión tipo 3 y por último la infusión tipo 1.



Por ultimo se muestra el porcentaje de la población que realiza actividad física, siendo este un parámetro importante para la absorción del calcio y el aumento de la densidad del mineral óseo en los huesos. A simple vista se ve que la mayoría de la población realiza algún tipo de actividad física.



Motivo	%
SI	84,38%
NO	15,63%
Total	100,00%



Resultados y conclusiones.

A partir de analizar la ingesta de calcio y los alimentos que los contienen en los adolescentes se observó que los mismos no cumplían con la IDR correspondiente para su edad; cumpliéndose así la hipótesis planteada¹⁰. Debe destacarse que en todo el análisis se independizó el método de preparación del alimento (el encuestado no es quien realiza la preparación) y se utilizó el aporte máximo posible de manera de posicionarse en el mayor aporte de calcio, es decir los cálculos estimados reflejan el mayor ingesta de calcio posible.

Respecto de la frecuencia de consumo de alimentos fuentes, no fuentes e inhibidores pudo observarse que el rango etáreo, el sexo, y el nivel socioeconómico de la población seleccionada influye en los hábitos de consumo y en la cantidad consumida.

Se esperaba encontrar como principal motivo de un no consumo el costo de los alimentos, en cambio pudo encontrarse que el factor determinante es el gusto y las preferencias alimentarias de los niños.

En cuanto al consumo de suplementos se indagó para poder utilizarlo como criterio de exclusión, pero no fue necesario aplicarlo dado que ningún niño los consume.

En un futuro podría realizarse este mismo análisis utilizando como técnica de recolección de datos un Recordatorio de 24 horas semanal a fin de complementar el estudio realizado y como mecanismo de ratificación de los resultados obtenidos.

¹⁰ Ver distribución de consumo de calcio. Pág. 81



Bibliografía

- ✓ C. Bianculli, [et al]. Adolesc. Latinoam. v.1 n.4 Porto Alegre. Diciembre 1999
- ✓ Bueno, M.; Sarría, J.M.; Pérez-Gonzales. Edicion Ergon. Madrid, 1999.
- ✓ Chevallier Bertrand. Nutrición infantil. Editorial Masson, SA Barcelona, 2000.
- ✓ G. Galdó, [et al]. Anales de Pediatría, Volume 65. Febrero 2008, Páginas 177-194
- ✓ García Mariana Ascencio 1ª ed. Editores de textos mexicanos, México D.F., 2005.
- ✓ Longo E.; Navarro E. Técnica dietoterápica. Editorial El Ateneo, junio 2007.
- ✓ López L.B.; Suárez M.M. Fundamentos de nutrición normal. Editorial El Ateneo, 2008.
- ✓ Lorenzo J. N [et al] Nutrición del niño sano. 1ª ed.. Rosario: Corpus Editorial, 2007.
- ✓ Lorenzo, J; [et al]. Nutrición pediátrica. 1ª ed. Editorial Corpus, 2004.
- ✓ Mahan L.k.; Escott-Stump S. Nutrición y dietoterapia de Krause. 10ª ed.
- ✓ Mazzei Ma. Emilian. Cenexa, tabla de composición química de alimentos.
- ✓ Torresani M.E.; Somoza M.I. Lineamientos para el cuidado nutricional. 3ª ed. Editorial Universitaria de Buenos Aires Eudeba; 2009.
- ✓ Torresani María Elena. Cuidado nutricional pediátrico.2ª ed. Editorial Universitaria de Buenos Aires Eudeba; 2008.
- ✓ Pita Martín de Porteza , María Luz. Vitaminas y minerales en nutrición. 2ª ed. Editorial La prensa médica Argentina. Buenos Aires, 2003.



- ✓ Lema, S, Longo, E; Lopresti, A. Guías Alimentarias para la población Argentina. Aadynd. Buenos Aires. 2000.
- ✓ Olivares, Sonia; Soto, Delia; Zacarías Isabel. Nutrición Prevención de riesgos y tratamiento dietético. 2^a ed. Editorial Confederación Latinoamericana de Nutricionistas Dietistas. CONFELANYD. 1991

Bibliografía de internet.

- ✓ Fernandez-Ortega, Myriam. (2008) Consumo de fuentes de calcio en adolescentes mujeres en Panamá. *ALAN*. [Documento www]. Recuperado: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222008000300011&lng=es&nrm=iso. ISSN 0004-0622. [Consultado:12/07/2010]
- ✓ Sociedad Argentina de Pediatría. [Documento www]. Recuperado: <http://iom.edu/en/Global/News%20Announcements/~media/Files/Activity%20Files/Nutrition/DRI/DRISummaryListing2.ashx>. [Consultado: 12/07/2010]
- ✓ Municipalidad de Rosario. [Documento www]. Recuperado: <http://www.rosario.gov.ar/infomapas/>. [Consultado: 19/07/2010]



3. ¿Toma yogur? -Si -No (pase a la pregunta 4)

¿Qué tipo de yogur toma?

- Yogur entero
- Yogur descremado
- Yogur parcialmente descremado (Activia)
- Yogur fortificado con calcio
- Con cereales
- Con frutas

¿Cuántos días por semana?

1 2 3 4 5 6 todos los días c/15 días

¿Cuántos potes toma por día?

Tamaño del pote

1 2 3 4 5



4.

	Quesos untables (ricota, cottage, petit suisse, queso crema)	Quesos blandos (Por salut, cuartirolo, cremoso, mozzarella, carnembert)	Quesos semiduros (Mar del plata, cheddar, fontina, gorgonzola, gruyere, holanda, pategrás, roquefort, Tandil, Chubut)	Quesos de rallar (parmesano, reggianito, provolone, sardo, sbrinz)
¿Consume?	SI NO	SI NO	SI NO	SI NO
¿Cuántos días por semana?	-1 -2 -3 -4 -5 -6 -Todos los días -c/15 días	-1 -2 -3 -4 -5 -6 -Todos los días -c/15 días	-1 -2 -3 -4 -5 -6 -Todos los días -c/15 días	-1 -2 -3 -4 -5 -6 -Todos los días -c/15 días
	¿Cuántas cucharadas/día? Tamaño de la cuchara: -Tipo té -Tipo postre -Sopera	¿Cuál es el tamaño de la porción día? Opción :	¿Cuál es el tamaño de la porción/día? Opción :	¿Cuántas cucharadas día? Tamaño de la cuchara: -Tipo té -Tipo postre -Sopera

¿Cómo consume el queso?

- Solo
- En preparaciones :
 - Pizza
 - Tarta
 - Hamburguesa
 - Pasta
 - Empanadas
 - Omelette



5. ¿Consume postres de leche: -SI -NO (pase a pregunta 6)

- Ser
- Serenito
- Danonino
- Dannette
- Flan
- Actimel

¿Cuántos días por semana?

1 2 3 4 5 6 todos los días c/15 días

¿Cuántos consume por día?.....

6. ¿Consume crema de leche? -Si -No (Pase a pregunta 7)

¿Cuántos días por semana?

1 2 3 4 5 6 todos los días c/15 días

¿Cuántas cucharadas consume por día?.....

Tamaño de la cuchara:

- Tipo té
- Tipo postre
- Sopera.



7. ¿Consume dulce de leche? -Si -No (Pase a pregunta 8)

¿Cuántos días por semana?

1 2 3 4 5 6 todos los días c/15 días

¿Cuántas cucharadas consume por día?.....

Tamaño de la cuchara:

- Tipo té
- Tipo postre
- Sopera.

8. ¿Toma Helado? -Si -No (Pase a pregunta 9)

¿Qué tipo de helado?

- De agua.
- De crema

¿De cuantas bochas?.....

¿Cuántos días por semana?

1 2 3 4 5 6 todos los días c/15 días

¿Consume alguno de los siguientes helados? -Si -No

- Milkshake
- Sundae
- Mc Flurry

¿Cuántos días por semana?

1 2 3 4 5 6 todos los días c/15 días



9. ¿Por qué no consume determinados lácteos?

- Porque no le gusta
- Porque no los tolera: ¿Probó leche deslactosada? -Si -No
- Por el costo de los productos.
- Porque no está acostumbrado.
- Otros.....

10. ¿Ingiere suplementos de calcio? -Si ¿Cuáles?..... -No

11. ¿Consume vitina? -Si -No

¿Cuántos días por semana?

1 2 3 4 5 6 todos los días c/15 días

12. ¿Come sardinas con espina? -Si -No

¿Cuántos días por semana?

1 2 3 4 5 6 todos los días c/15 días

13. Consume vegetales de hojas verdes -Si -No
(Brócoli, Acelga, Espinaca, Radicheta, Berro?)

¿Cuántos días por semana?

1 2 3 4 5 6 todos los días c/15 días



2) Modelo de porciones y alimentos.











3) Tabla de Ingesta Diaria Recomendada

Dietary Reference Intakes (DRIs): Recommended Intakes for Individuals, Elements
Food and Nutrition Board, Institute of Medicine, National Academies

Life Stage Group	Calcium (mg/d)	Chromium (µg/d)	Copper (µg/d)	Fluoride (mg/d)	Iodine (µg/d)	Iron (mg/d)	Magnesium (mg/d)	Manganese (mg/d)	Molybdenum (µg/d)	Phosphorus (mg/d)	Selenium (µg/d)	Zinc (mg/d)	Potassium (g/d)	Sodium (g/d)	Chloride (g/d)
<i>Infants</i>															
0–6 mo	210*	0.2*	200*	0.01*	110*	0.27*	30*	0.003*	2*	100*	15*	2*	0.4*	0.12*	0.18*
7–12 mo	270*	5.5*	220*	0.5*	130*	11	75*	0.6*	3*	275*	20*	3	0.7*	0.37*	0.57*
<i>Children</i>															
1–3 y	500*	11*	340	0.7*	90	7	80	1.2*	17	460	20	3	3.0*	1.0*	1.5*
4–8 y	800*	15*	440	1*	90	10	130	1.5*	22	500	30	5	3.8*	1.2*	1.9*
<i>Males</i>															
9–13 y	1,300*	25*	700	2*	120	8	240	1.9*	34	1,250	40	8	4.5*	1.5*	2.3*
14–18 y	1,300*	35*	890	3*	150	11	410	2.2*	43	1,250	55	11	4.7*	1.5*	2.3*
19–30 y	1,000*	35*	900	4*	150	8	400	2.3*	45	700	55	11	4.7*	1.5*	2.3*
31–50 y	1,000*	35*	900	4*	150	8	420	2.3*	45	700	55	11	4.7*	1.5*	2.3*
51–70 y	1,200*	30*	900	4*	150	8	420	2.3*	45	700	55	11	4.7*	1.3*	2.0*
> 70 y	1,200*	30*	900	4*	150	8	420	2.3*	45	700	55	11	4.7*	1.2*	1.8*
<i>Females</i>															
9–13 y	1,300*	21*	700	2*	120	8	240	1.6*	34	1,250	40	8	4.5*	1.5*	2.3*
14–18 y	1,300*	24*	890	3*	150	15	360	1.6*	43	1,250	55	9	4.7*	1.5*	2.3*
19–30 y	1,000*	25*	900	3*	150	18	310	1.8*	45	700	55	8	4.7*	1.5*	2.3*
31–50 y	1,000*	25*	900	3*	150	18	320	1.8*	45	700	55	8	4.7*	1.5*	2.3*
51–70 y	1,200*	20*	900	3*	150	8	320	1.8*	45	700	55	8	4.7*	1.3*	2.0*
> 70 y	1,200*	20*	900	3*	150	8	320	1.8*	45	700	55	8	4.7*	1.2*	1.8*
<i>Pregnancy</i>															
14–18 y	1,300*	29*	1,000	3*	220	27	400	2.0*	50	1,250	60	12	4.7*	1.5*	2.3*
19–30 y	1,000*	30*	1,000	3*	220	27	350	2.0*	50	700	60	11	4.7*	1.5*	2.3*
31–50 y	1,000*	30*	1,000	3*	220	27	360	2.0*	50	700	60	11	4.7*	1.5*	2.3*
<i>Lactation</i>															
14–18 y	1,300*	44*	1,300	3*	290	10	360	2.6*	50	1,250	70	13	5.1*	1.5*	2.3*
19–30 y	1,000*	45*	1,300	3*	290	9	310	2.6*	50	700	70	12	5.1*	1.5*	2.3*
31–50 y	1,000*	45*	1,300	3*	290	9	320	2.6*	50	700	70	12	5.1*	1.5*	2.3*

NOTE: This table presents Recommended Dietary Allowances (RDAs) in **bold type** and Adequate Intakes (AIs) in ordinary type followed by an asterisk (*). RDAs and AIs may both be used as goals for individual intake. RDAs are set to meet the needs of almost all (97 to 98 percent) individuals in a group. For healthy breastfed infants, the AI is the mean intake. The AI for other life stage and gender groups is believed to cover needs of all individuals in the group, but lack of data or uncertainty in the data prevent being able to specify with confidence the percentage of individuals covered by this intake.

SOURCES: *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); and *Dietary Reference Intakes for Water, Potassium, Sodium, Chloride, and Sulfate* (2004). These reports may be accessed via <http://www.nap.edu>.

Copyright 2004 by the National Academy of Sciences. All rights reserved.



