



UNIVERSIDAD DE VALPARAISO  
FACULTAD DE FARMACIA  
NUTRICION Y DIETETICA



# INGESTA DIETETICA DE HIERRO Y SU ASOCIACION CON ESTADO NUTRICIONAL EN MUJERES ADOLESCENTES ESTUDIANTES DE LA CIUDAD DE VALPARAÍSO, REGIÓN DE VALPARAÍSO, CHILE

---

PROYECTO PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA  
OPTAR AL TITULO DE NUTRICIONISTA

**ALUMNOS TESIS: CRISTÓBAL CORTÉS  
DANIELA MARTÍNEZ**

**DIRECTOR DE TESIS: RAFAEL JIMÉNEZ**

**VALPARAISO, CHILE 2015**

Dedicado a mi familia que me ha apoyado siempre, incluso cuando me cambie de carrera, en especial a mis padres y hermano, también a mis compañeros y amigos con quienes disfrute de la carrera.

- Cristóbal Cortés Ossandón

Dedicado a mi familia.

-Daniela Martínez López

Agradecimientos a las adolescentes que participaron en el estudio, los profesores y colegios que nos permitieron realizarlo en sus instalaciones, Profesor Rafael director de tesis, profesoras Catalina Gonzales y Ximena Palma profesoras evaluadoras y a mi amigo Oscar Alzola, quien nos ayudó con todo lo que es estadístico.

## **INDICE**

RESUMEN .....	4
ABSTRACT.....	5
MARCO TEORICO.....	7
Deficiencia de Hierro.....	7
Consecuencias de la deficiencia de Hierro.....	8
Necesidades y requerimientos de Hierro.....	8
Aporte dietario de Hierro en Chile.....	9
Estimación del consumo de Hierro .....	9
Estado Nutricional .....	10
Relación entre sobrepeso u obesidad e ingesta de Hierro .....	11
HIPOTESIS.....	14
OBJETIVOS .....	15
Objetivo General.....	15
Objetivos Específicos.....	15
MATERIALES Y MÉTODOS .....	15
RESULTADOS.....	17
DISCUSIÓN .....	23
CONCLUSIÓN.....	25
ANEXOS .....	26
BIBLIOGRAFIA .....	31

## RESUMEN

**Objetivo.** Asociar ingesta dietética de Hierro con estado nutricional en mujeres adolescentes estudiantes de la ciudad de Valparaíso, entre los 14 a 17 años de edad.

**Métodos.** Se realizó un estudio analítico de corte transversal para relacionar la ingesta dietética de Hierro con el estado nutricional de un grupo de 107 mujeres adolescentes entre los 14 a 17 años de edad, estudiantes de liceos ya sea particular, subvencionado o particular subvencionado de la ciudad de Valparaíso, con un Estado nutricional de normalidad, sobrepeso u obesidad, evaluado en curvas IMC/Edad de CDC/NCHC y consentimiento escrito firmado de padres y apoderados. Para cuantificar la ingesta dietética de Hierro se utilizó una encuesta de frecuencia de consumo modificada mensual con alimentos de alto aporte de Hierro Heminico y Hierro No Heminico. Para el análisis estadístico de las variables de ingesta dietética de Hierro y estado nutricional se empleó Correlación de Pearson, software SPSS, con significancia estadística  $p < 0,05$ .

**Resultados.** En el total del grupo estudiado, el promedio de edad alcanzado fue de  $15,6 \pm 0,9$  años, siendo el promedio de ingesta dietética total de hierro diaria de  $18,7 \pm 6,3$  mg/día. Con relación al estado nutricional de la muestra, las adolescentes con estado nutricional de normalidad, correspondieron al 59,8% del grupo; Mientras que el 19,6% se encuentra con estado nutricional de sobrepeso y el 20,6% con estado nutricional de obesidad. El grupo de adolescentes con estado nutricional normal tiene en promedio una ingesta dietética total de hierro diaria de  $19,3 \pm 6,06$  mg/día; Mientras el grupo de adolescentes con estado nutricional de sobrepeso y obesidad tienen un promedio de ingesta dietética total de hierro diaria de  $17,4 \pm 5,04$  mg/día.

**Conclusiones.** El estudio logro su cometido de establecer una relación entre la ingesta dietética de hierro y el estado nutricional de las estudiantes adolescentes de Valparaíso y, sin embargo esta correlación es baja según los resultados.

## **ABSTRACT**

**Objective.** Associate dietary intake of iron and nutritional status in adolescent female students of the city of Valparaiso, between 14-17 years old.

**Methods.** An analytical cross-sectional study was conducted to relate the dietary intake of iron and nutritional status of a population of 107 adolescent girls between 14-17 years old, students of high schools whether private, subsidized or private subsidized in the city of Valparaiso, with nutritional status normal, overweight or obese, evaluated in curves BMI/age CDC/NCHC and parents and guardians signed written consent. A survey monthly frequency modified food consumption with high intake of heme iron and non-heme iron is used to quantify dietary intake of iron. For the statistical analysis of the variables intake Iron and BMI Pearson correlation, SPSS software was employed with statistical significance  $p < 0.05$ .

**Results.** In the total group, the average age reached was  $15.6 \pm 0.9$  years, with an average total daily dietary iron intake of  $18.7 \pm 6.3$  mg /day. Regarding the nutritional status of the group, adolescents with normal nutritional status, corresponding to 59.8% of the group; While 19.6% are with nutritional status of overweight and 20.6% with nutritional status of obesity. The group of adolescents with normal nutritional status has on average total daily dietary iron intake of  $19.3 \pm 6.06$  mg /day; As the group of adolescents with nutritional

status of overweight and obesity have an average total daily dietary iron intake of  $17.4 \pm 5.04$  mg /day.

**Conclusions.** The study achieved its goal of establishing a relationship between the dietary iron intake and the nutritional status of adolescent students in Valparaiso, but this correlation is low according to the results.

## **MARCO TEORICO**

El Hierro es un micronutriente indispensable para el transporte celular del oxígeno y para la producción oxidativa de energía celular, en forma de trifosfato de adenosina (ATP) <sup>(1)</sup>. Al no ser sintetizado por el organismo, su ingesta dietética es necesaria. Según la proporción del hierro dietario que es absorbido y utilizado por el cuerpo, puede ser de alta y baja biodisponibilidad <sup>(2)</sup>: El de alta biodisponibilidad está presente en la sangre de animales, carnes rojas, pescado y demás carnes y vísceras; constituye el 40% del hierro total de estos alimentos y tiene una absorción de 15 a 40% <sup>(3,4)</sup>. El de baja biodisponibilidad está presente en alimentos de origen vegetal, huevos y productos lácteos; su absorción es de 2 a 20% y está condicionada por la presencia de ciertos compuestos al momento de la ingesta, que disminuyen o potencian su absorción <sup>(3-6)</sup>.

### **Deficiencia de Hierro**

La deficiencia de Hierro es la carencia nutricional más frecuente a nivel mundial sobre todo en países en vías de desarrollo <sup>(7)</sup>, siendo los niños, adolescentes y mujeres en edad fértil los grupos poblacionales que presentan mayores carencias de este mineral <sup>(8)</sup>.

El equilibrio entre los requerimientos y las cantidades de Hierro absorbido puede verse afectado por cambios en las necesidades fisiológicas, pérdidas anormales de hierro o un aporte inadecuado de este en la dieta <sup>(9)</sup>. Durante la adolescencia, periodo comprendido entre los 10 a 19 años <sup>(10)</sup>, el crecimiento celular es mayor. Es así que, la expansión de la masa de glóbulos rojos y el crecimiento de los tejidos incrementan significativamente las necesidades de Hierro <sup>(11)</sup>, particularmente de las adolescentes <sup>(12)</sup>. Los factores que contribuyen a la deficiencia de hierro en escolares y adolescentes pueden ser el crecimiento rápido, el bajo consumo de hierro en la alimentación y las pérdidas sanguíneas, la



deficiencia puede ser el resultado de un solo factor o de varios <sup>(13)</sup>, en general los adolescentes aumentan sus requerimientos de hierro por aumento de la masa muscular y el inicio de la menstruación en las mujeres <sup>(14)</sup>.

### **Consecuencias de la deficiencia de Hierro**

Las manifestaciones de la carencia de hierro derivan de aquellas propias de la anemia y de otras no hematológicas causadas por una mal función de las enzimas hierro dependientes. Se han descrito alteración en la capacidad de trabajo físico y de la actividad motora espontánea, alteraciones de la inmunidad celular y de la capacidad bactericida de los neutrófilos, disminución de la termogénesis, alteraciones funcionales e histológicas del tubo digestivo <sup>(15,16)</sup>, falla de la movilización de la vitamina A hepática, mayor riesgo de partos prematuros y morbilidad perinatal, menor transferencia de Hierro al feto, disminución de la velocidad de crecimiento, alteraciones conductuales y del desarrollo mental y motor, velocidad de conducción más lenta de los sistemas sensoriales auditivo y visual y reducción del tono vagal <sup>(17)</sup>.

### **Necesidades y requerimientos de Hierro**

La concentración corporal de Hierro es de 40-50 mg/kg de peso, 65% del cual está en la hemoglobina, diariamente se absorben y se excretan 1-2 mg del mineral y se requieren unos 20 – 30 mg para una adecuada Eritropoyesis cantidad proveniente del reciclaje de los hematíes senescentes fagocitados y de la dieta <sup>(18)</sup>. Según el Instituto de Medicina de Estado Unidos el RDA de Hierro para hombres de 11 a 18 años es de 12 mg/día y para mujeres de 11 a 18 años es de 15 mg/día , que suben a 30 mg/día en el embarazo y que se restablece en la lactancia <sup>(19)</sup>.

### **Aporte dietario de Hierro en Chile**

La dieta de una población está modulada por factores culturales, económicos, sociales y mercadeo de alimentos. En Chile, durante las últimas décadas en la dieta de la población chilena se han incorporado alimentos ricos en grasas saturadas, hidratos de carbono y sodio, entre otros nutrientes <sup>(20)</sup>. Sin embargo, el consumo de pan se ha mantenido estable en 300 g/día.

La harina de trigo, en nuestro país, por ley debe ser fortificada con Hierro (30 mg Fe/Kg) y vitaminas del complejo B. Un estudio realizado en la década de los 90, demostró que la mayoría de las industrias panificadoras del Gran Santiago utilizaban harinas fortificadas para la elaboración del pan. El pan contribuye con 0.7 mg de hierro absorbido si se consumen 300 g al día <sup>(21)</sup>. Este alto aporte que hace el pan a la nutrición de hierro se relaciona con la baja prevalencia de anemia por deficiencia de hierro que existe en nuestro país, especialmente entre los escolares, hombres adultos y mujeres post menopaúsicas <sup>(22)</sup>. Por otra parte, la incorporación de leche y cereal fortificado a los Programas Complementarios de Alimentación del Ministerio de Salud de Chile han contribuido fuertemente a la disminución de anemia por deficiencia de hierro en lactantes y preescolares <sup>(23)</sup>.

### **Estimación del consumo de Hierro**

Existen diferentes métodos para la estimación del consumo de macronutrientes y micronutrientes, como el Hierro. Entre ellos encontramos el método por registro gráfico que consiste en anotar, por el mismo sujeto en estudio, tipos y cantidades de alimentos consumidos en un determinado período de tiempo; el método por pesada o del peso exacto que consiste en pesar con exactitud durante un día, los alimentos antes de que sean

consumidos por el encuestado, registrar el peso de los ingredientes de las preparaciones, peso de desperdicios y desechos, y por último los métodos por interrogatorio que siguen siendo los más utilizados ya sea por su fácil aplicación como por su costo mucho menor; Existen tres técnicas principales por sistema de interrogatorio, la encuesta de recordatorio 24 horas, encuesta recordatorio de ingesta en tres días continuos o discontinuos y la encuesta de frecuencia de consumo de alimentos (FFQ, por sus siglas en inglés: food frequency questionnaire) que refleja el consumo habitual, por lo que es empleado en estudios epidemiológicos en los que se desea relacionar el factor dietario con la presencia de alguna enfermedad. Este método permitía estimar el consumo de manera cualitativa; pero, al añadirse al instrumento una columna para el tamaño de porción del alimento -con el que pasó a ser un FFQs o FFQ semicuantitativo-, ahora permite obtener datos cuantitativos del consumo de alimentos o de nutrientes <sup>(24)</sup>.

### **Estado Nutricional**

El estado nutricional de un individuo es la resultante final del balance entre ingesta y requerimiento de nutrientes. El sobrepeso y la obesidad son importantes problemas de la salud pública en la mayor parte de los países, estos disminuyen la esperanza de vida y generan altos costos sociales y económicos <sup>(25)</sup>. La preocupación por el sobrepeso y la obesidad radican no solo por sus efectos directos sobre la salud y calidad de vida de las personas, sino además por su fuerte asociación con las principales enfermedades no trasmisibles de nuestro tiempo: Cardiovasculares, Diabetes Mellitus Tipo 2, Hipertensión arterial, Osteoarticulares y algunos tipos de cáncer. La obesidad puede llegar a reducir la esperanza de vida hasta en diez años y representa una elevada carga económica para el individuo y la sociedad <sup>(26-29)</sup>.

Chile no escapa a esta realidad, con una prevalencia alta y creciente en todas las etapas de la vida, que determina la existencia de aproximadamente 4 millones de personas obesas en el país. Estudios del Ministerio de Salud demuestran que representa la segunda causa de años de vida perdidos por muerte o por discapacidad prematura y la sexta causa de muerte a nivel nacional <sup>(30-32)</sup>.

### **Relación entre sobrepeso u obesidad e ingesta de Hierro**

El fenómeno de la obesidad a nivel mundial, afecta tanto a los países desarrollados como a los países en vías de desarrollo. Se le considera una enfermedad y la gran epidemia de este siglo. El aumento de la prevalencia de obesidad a nivel mundial se debe principalmente al incremento relativo del consumo de alimentos de menor costo y mayor densidad energética, y al aumento de las horas que la población dedica a actividades de tipo sedentarias <sup>(33)</sup>.

En Chile, durante las últimas décadas se han producido cambios en la disponibilidad de alimentos. Es así como ha aumentado el consumo calórico per cápita, debido al aumento en la oferta de alimentos con alta densidad calórica. Por otra parte, la Encuesta de Presupuestos y Gastos Familiares con representatividad nacional efectuadas en 2006 y 2007, muestra que en estos 10 años, hubo una disminución marcada en el gasto en pan, cereales, huevos y legumbres, mientras que se observó un fuerte incremento del gasto en comidas preparadas, bebidas gaseosas y jugos <sup>(33-35)</sup>.

Diversos estudios nacionales han demostrado la mala calidad de la alimentación de la población chilena a través de todo su ciclo vital. Los principales problemas alimentarios se vinculan con bajos consumos de frutas, verduras, leguminosas, pescados y lácteos y alto

consumo de alimentos industrializados, que generalmente contribuyen a un aporte excesivo de calorías, grasas totales, grasas saturadas, ácidos grasos trans, azúcar y sal <sup>(36-38)</sup>.

Chile es uno de los países de más bajo consumo de pescado en el mundo: no más de 7 kilogramos (kg) por habitante al año en los últimos 30 años, frente a los 75 kg que cada chileno consume al año en otras carnes (bovinos, cerdos, aves). Lo mismo ocurre con las verduras y frutas: el promedio de consumo diario en Chile es de 166 gramos por habitante, mientras que la OMS recomienda consumir al menos 400 gr de vegetales al día. Hace 30 ó 40 años el consumo de legumbres era diaria, ahora, en cambio, es menos de una vez por semana en Chile <sup>(39)</sup>.

El consumo de bebidas (gaseosas, agua mineral y jugos/néctares) ha experimentado un alza importante, especialmente durante el 2003 y 2004. Dentro de este rubro el mayor consumo se observa en las bebidas gaseosas (aproximadamente 100 litros/habitante/año), ubicándose nuestro país en el tercer lugar en el mundo, mientras que la ingesta de jugos y néctares alcanza a alrededor de 6 litros/habitante/año. El alto consumo de bebidas gaseosas contribuye al aumento del aporte calórico, en grupos de alta prevalencia de sobrepeso y obesidad, sin un aumento de la ingesta de micronutrientes, ya que las bebidas son una pobre fuente de estos últimos elementos <sup>(40-43)</sup>.

En base a toda la información expuesta anteriormente, podemos presumir un vínculo entre estado nutricional y deficiencia de Hierro. La alimentación de la población con estado nutricional de Sobrepeso y obesidad en Chile está caracterizada por dietas ricas en grasas, alimentos procesados, bebidas azucaradas y pobres en pescados, verduras, frutas y

legumbres los cuales son fuente de este micronutriente, por lo que esta población podría cursar con anemia ferropénica por deficiencia de Hierro en la dieta. Por otra parte como consecuencia del déficit de Hierro encontramos alteraciones de la función motora y su disminución de la capacidad de trabajo físico, dependiendo de la severidad de la anemia, las actividades cotidianas pueden presentar cierta dificultad y causar falta de aliento. Si bien el mecanismo principal es la reducción en el transporte de oxígeno, la anemia puede causar otros efectos que reducen la capacidad de trabajo (desmejora en la termorregulación y en la inmunidad). En reposo hay un incremento en el gasto cardíaco y en la tasa ventilatoria para compensar la baja capacidad de transporte de oxígeno/dióxido de carbono asociada con la anemia, esto predispone a estilos de vida más sedentarios <sup>(15,16)</sup>.

En la actualidad existen escasos estudios que relacionen Hierro y Obesidad, podemos referirnos estudios epidemiológicos antiguos realizados en los años 60 que muestran una asociación entre obesidad y alta prevalencia de deficiencia de hierro <sup>(44, 45)</sup>. Otro estudio más reciente mostró que niños y adolescentes obesos con su índice de masa corporal (IMC) > p97, presentaban 50% de deficiencia de hierro <sup>(46)</sup>. La última encuesta Nacional de Salud y Nutrición de EE.UU. (NHANES), en una muestra de más de 9.500 niños, demostró que los obesos tienen 2 veces más riesgo de presentar deficiencia de hierro que los niños normales <sup>(47)</sup>. Varios factores han sido propuesto para relacionar obesidad y deficiencia de hierro incluyendo: factores genéticos, inactividad física, disminución de demanda de hierro para síntesis de mioglobina, y una dieta inadecuada.

En nuestro país faltan estudios de cohorte transversal de tipo analítico para evaluar la prevalencia de deficiencia en el consumo dietario de hierro en la población femenina de

adolescentes escolares, y como esta deficiencia se relaciona con su estado nutricional, ya que solo contamos con estudios antiguos que ya no son representativos de la realidad nutricional actual de nuestro país. Los requerimientos de Hierro se ven aumentados durante la adolescencia, en especial en las mujeres, que comienzan con pérdidas sanguíneas importantes por la menstruación, presentando así, un mayor riesgo de desarrollar anemia ferropénica; además en este período las mujeres comienzan su vida reproductiva y durante el embarazo se necesita más hierro, ya que aumenta la cantidad de sangre de la embarazada, para nutrir al feto, la deficiencia de hierro en el embarazo está directamente relacionada con partos prematuros, bajo peso al nacer y mortalidad infantil. Por este motivo, hemos decidido trabajar en este estudio, para contribuir al conocimiento de la ingesta de hierro en la población femenina adolescente.

## **HIPOTESIS**

Las estudiantes adolescentes de la ciudad de Valparaíso con estado nutricional de sobrepeso u obesidad presentan un déficit en la ingesta dietética de Hierro, a diferencia de sus pares con estado nutricional normal.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo General**

Asociar ingesta dietética de Hierro con estado nutricional en mujeres adolescentes estudiantes de la ciudad de Valparaíso, entre los 14 a 17 años de edad.

### **Objetivos Específicos**

1. Estimar ingesta de hierro en mujeres adolescentes estudiantes de la ciudad de Valparaíso.
2. Estimar el estado nutricional en las mujeres adolescentes estudiantes de la ciudad de Valparaíso.
3. Relacionar la ingesta de hierro con el estado nutricional de una población de mujeres adolescentes estudiantes de la ciudad de Valparaíso.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

Estudio analítico de corte transversal para relacionar la ingesta dietética de Hierro con el estado nutricional de un grupo de 107 mujeres adolescentes estudiantes de la ciudad de Valparaíso, entre los 14 a 17 años de edad, que son 49.094 según el INE Valparaíso el 2015. Se aplicó fórmula de tamaño muestral, con un nivel de confianza del 95% y un margen de error de 9% <sup>(48, 49)</sup>.

Criterios de inclusión: Ser mujer entre 14 a 17 años de edad, estudiante de liceos ya sea particular, subvencionado o particular subvencionado de la ciudad de Valparaíso, con un Estado nutricional de Normalidad, Sobrepeso u Obesidad, evaluado en curvas IMC/Edad de CDC/NCHC y consentimiento escrito firmado de padres y apoderados.



Criterios de exclusión: Mujeres fuera del rango etario de 14 a 17 años de edad, no ser estudiantes de liceos ya sea particular, subvencionado o particular subvencionado de la ciudad de Valparaíso, con un Estado nutricional de Bajo Peso, evaluado en curvas IMC/Edad de CDC/NCHC, adolescente con embarazo, desordenes hormonales o alteración en el ciclo menstrual, uso de suplementos de hierro y sin consentimiento escrito firmado de padres y apoderados.

Para cuantificar la ingesta dietética de Hierro se utilizó una encuesta de frecuencia de consumo modificada mensual con alimentos de alto aporte de Hierro Hemínico y Hierro No Hemínico <sup>(50)</sup>. Con el posterior cálculo del aporte de Hierro de la alimentación de las adolescentes utilizando una base de datos en base al libro de Composición de los alimentos chilenos <sup>(51)</sup>.

Luego de cuantificar la ingesta dietética de Hierro en las adolescentes estudiantes, estos valores se compararon con las RDA de este mineral según grupo etario estudiado <sup>(19)</sup>.

Para calcular el estado nutricional se utiliza el índice de Quetelet (IQ), y el Estado Nutricional se evaluó en curvas IMC/Edad de CDC/NCHC, según la Norma EEN del niño de 6 a 18 años, El criterio de calificación según el IMC fue el siguiente:  $IMC < p 5$ : Bajo peso, entre  $p10$  y  $< p 85$ : Normal, entre  $p 85$  y  $< p 95$ : Sobrepeso y  $\geq p 95$ : Obesidad. La medición de peso se realizó con una Balanza electrónica Seca y la medición de la Talla se realizó empleando una cinta métrica. Para ambas mediciones las estudiantes estuvieron descalzas y se descontó 0.7 kilogramos por el uniforme escolar, previamente pesado para unificar criterios de pesaje.

Para el análisis estadístico de las variables de ingesta de Hierro y estado nutricional se empleó Correlación de Pearson, software SPSS, con significancia estadística  $p < 0,05$ .

## **RESULTADOS**

El grupo estuvo constituido por 107 mujeres adolescentes entre 14 a 17 años de edad, provenientes del Colegios María Luisa Bombal, Colegio Teresita de Lisieux y el Liceo Benjamín Vicuña Mackenna, de la ciudad de Valparaíso. Se excluyeron del estudio las adolescentes de más de 17 años, con estado nutricional de bajo peso según indicador de IMC/edad, embarazadas, desordenes hormonales o alteración en el ciclo menstrual, uso de suplementos de hierro y sin el consentimiento de los padres para participar en el estudio.

En el total del grupo, el promedio de edad alcanzado fue de  $15,6 \pm 0,9$  años, siendo la edad mínima 14 años y la edad máxima 17 años.

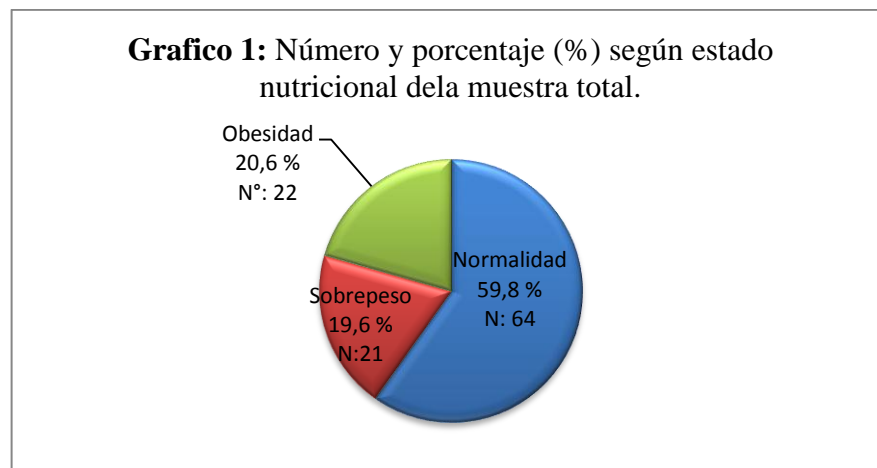
Con relación al promedio de ingesta dietética total de hierro diario, este fue de  $18,7 \pm 6,3$  mg/día, siendo la ingesta dietética total mínima de Hierro 6,18 mg/día, y la ingesta dietética total máxima de hierro 46,7 mg/día (Tabla 1)

**Tabla 1:** Promedio, Valor mínimo, Valor Máximo y Rango de Edad (años) e Ingesta total de Hierro diario (mg) del total de la muestra.

Variable	Promedio, DE
<b>Edad (años)</b>	
Promedio Edad (Años)	15,6 ± 0,9
Edad Mínima (Años)	14
Edad Máxima (Años)	17
Rango (Años)	3
<b>Ingesta total de Hierro diario (mg)</b>	
Promedio Ingesta total de Hierro diario (mg)	18,7 ± 6,3
Ingesta total de Hierro diario mínimo (mg)	6,18
Ingesta total de Hierro diario máximo (mg)	46,7
Rango (mg)	40,52

n=107

Con relación al estado nutricional del grupo, grafico 1, podemos destacar un alto número de mujeres adolescentes con estado nutricional de normalidad, correspondiente al 59,8%; Mientras el 19,6% se encuentra con estado nutricional de sobrepeso y el 20,6% con estado nutricional de obesas.



n=107

Con respecto a la tabla 2 y 3, podemos destacar que el grupo de mujeres adolescentes con estado nutricional normal tiene en promedio 15,6 ± 1,02 años de edad y un promedio de

ingesta total de hierro al día de  $19,3 \pm 6,06$  mg/día; El 39,8% del consumo total es de hierro tipo Hem, con un promedio de  $7,7 \pm 2,8$  mg/día y el 61,6% del consumo total es de hierro tipo no Hem, con un promedio de  $11,89 \pm 6,3$  mg/día.

Mientras el grupo de mujeres adolescentes con estado nutricional de sobrepeso y obesidad tienen en promedio  $15,6 \pm 0,9$  años de edad y un promedio de ingesta total de hierro al día de  $17,4 \pm 5,04$  mg/día. El 41,6% del consumo total es de hierro tipo Hemo, con un promedio de  $7,3 \pm 3,07$  mg/día y el 58,2% del consumo total es de hierro tipo no Hemo, con un promedio de  $10,17 \pm 4,1$  mg/día.

**Tabla 2:** Promedio, Valor mínimo, Valor Máximo y Rango de Edad (años) e Ingesta total dietética de Hierro diario (mg) según Estado nutricional del grupo.

<b>Variable</b>	<b>Estado nutricional</b>	
	<b>Normal</b>	<b>Sobrepeso Obesidad</b>
<b>Edad (años) <math>\pm</math> DE</b>		
Promedio Edad (Años)	$15,6 \pm 1,02$	$15,6 \pm 0,9$
Edad Mínima (Años)	14	14
Edad Máxima (Años)	17	17
Rango (Años)	3	3
<b>Ingesta total de Hierro diario (mg) <math>\pm</math> DE</b>	<b>Normal</b>	<b>Sobrepeso Obesidad</b>
Promedio Ingesta total de Hierro diario (mg)	$19,3 \pm 6,06$	$17,4 \pm 5,04$
Ingesta total de Hierro diario mínimo (mg)	6,18	6,34
Ingesta total de Hierro diario máximo (mg)	46,7	27,1
Rango (mg)	40,5	20,7

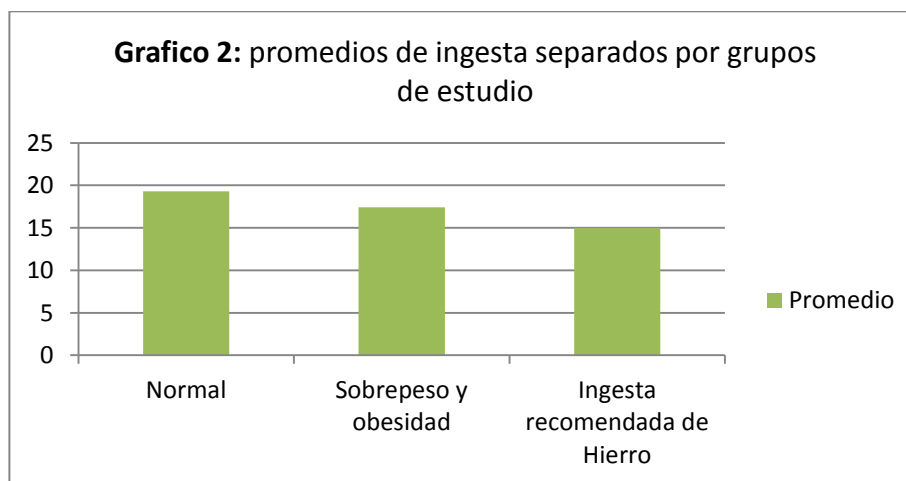
n=107

**Tabla 3:** Promedio, Valor mínimo, Valor Máximo y Rango de Ingesta dietética de Hierro Hem y Hierro No Hem y porcentaje (%) en relación al promedio de ingesta dietética total de hierro diario según estado nutricional del grupo.

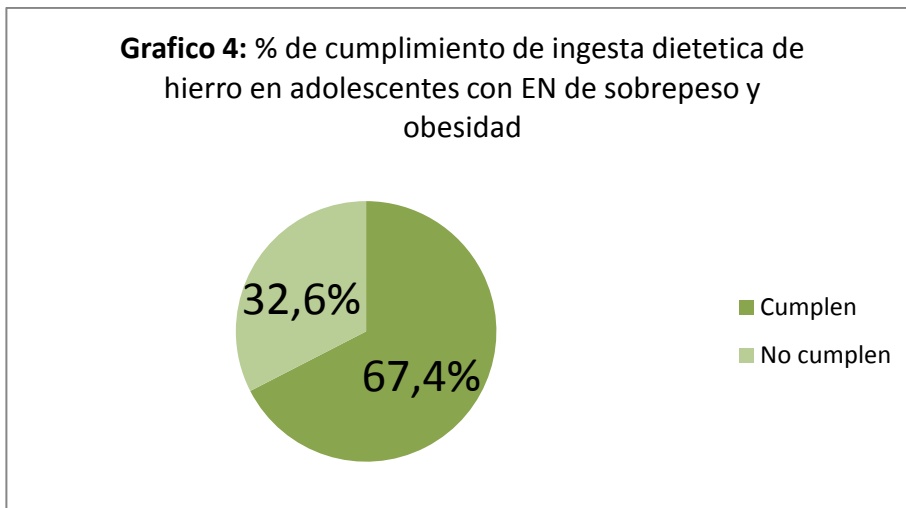
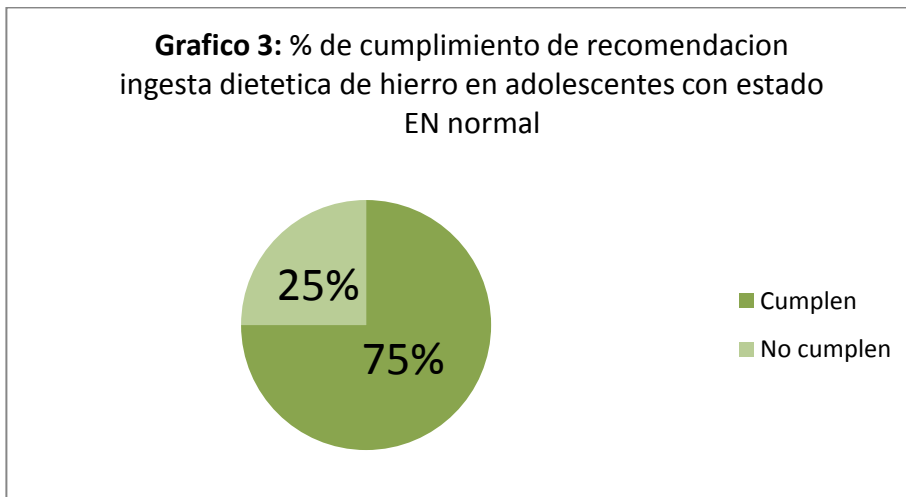
Variable	Estado nutricional	
	Normal	Sobrepeso Obesidad
<b>Ingesta total de Hierro Hem diario (mg)</b>		
Promedio Ingesta total de Hierro Hem diario (mg)	7,7 ± 2,8	7,3 ± 3,07
Ingesta total de Hierro Hem diario mínimo (mg)	2,8	0,71
Ingesta total de Hierro Hem diario máximo (mg)	14,2	13,3
Rango (mg)	11,4	12,58
% en relación al promedio de ingesta total de hierro diario (mg)	39,8	41,6
<b>Ingesta total de Hierro No Hem diario (mg)</b>		
Promedio Ingesta total de Hierro No Hem diario (mg)	11,89 ± 6,3	10,17 ± 4,1
Ingesta total de Hierro No Hem diario mínimo (mg)	2,13	2,92
Ingesta total de Hierro No Hem diario máximo (mg)	25,6	17,4
Rango (mg)	23,47	14,4
% en relación al promedio de ingesta total de hierro diario (mg)	61,6	58,2

n=107

En el grafico 2 se observan los promedios de ingesta dietética de hierro contrastados con la recomendación de ingesta dietética diaria de hierro.



Con respecto a la ingesta de dietética de hierro del grupo en estudio y su cumplimiento en cuanto a recomendaciones indicadas por el Instituto de Medicina de Estado Unidos el RDA de Hierro, tenemos que en grupo con estado nutricional normal, esta se cumplió en un 75% de las adolescentes, mientras que en el grupo con estado nutricional de sobrepeso y obesidad se cumplió en un 67,4% como se observa en los gráficos 3 y 4.



Para determinar si existe relación entre las variables cuantitativas “Ingesta de Hierro al día” y “Estado Nutricional” (según IMC), se emplea el método del coeficiente de

correlación de Pearson, el cual varía entre -1 y 1. Siendo el valor -1 indicio de una fuerte correlación negativa y el valor 1 de una fuerte correlación positiva.

En el análisis realizado el nivel de significancia obtenido es de 0,016 por lo tanto se existe una dependencia entre ambas variables.

Pero además se debe tener en cuenta el coeficiente de correlación de Pearson obtenido, el cual es de -0,233, señal de que la correlación entre ingesta dietética de hierro y estado nutricional según IMC es negativa (Tabla 5).

**Tabla 4:** Matriz de correlación de Pearson

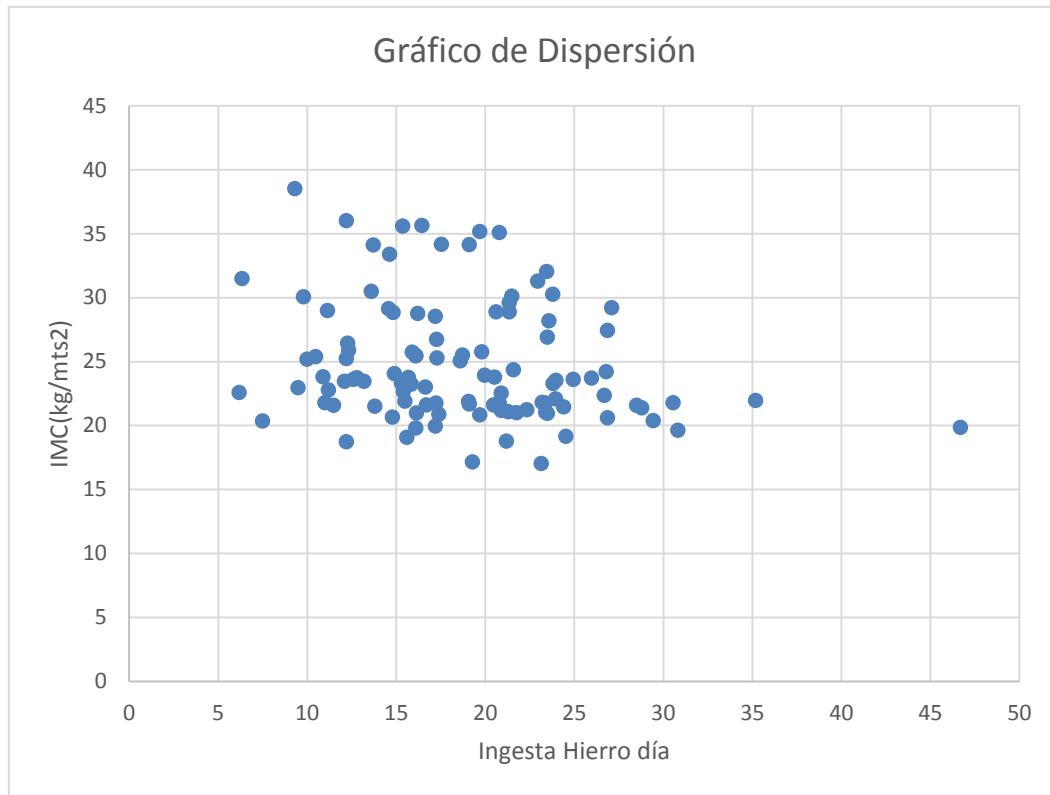
**Correlaciones**

	IMC (kg/mts2)	Ingesta Hierro día
Correlación de Pearson	1	-0,233*
IMC (kg/mts2) Sig. (bilateral)		0,016
N	107	107
Correlación de Pearson	-0,233*	1
Ingesta Hierro día Sig. (bilateral)	0,016	
N	107	107

\*. La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

Esta situación queda en evidencia en el gráfico 5, de dispersión entre ambas variables en donde se observa una relación negativa leve, no es una relación muy marcada o clara, lo que concuerda con el valor obtenido mediante el Coeficiente de Pearson.

**Grafico 5:** Gráfico de Dispersión entre la ingesta total de Hierro diario (mg) y Estado nutricional del grupo.



## DISCUSIÓN

Como limitaciones de nuestro estudio, tenemos que el número utilizado como grupo de estudio, si bien es representativo de la cantidad de mujeres adolescentes estudiantes en la ciudad de Valparaíso, no lo es en cuanto a nivel socioeconómico, distribución etaria, densidad poblacional, etc. Otra de nuestras limitaciones fue que al utilizar como método de cuantificación en la ingesta dietética de hierro en las adolescentes, esta sufre de las imprecisiones propias de las encuestas, en las cuales se confía ciegamente en la información entregada por los encuestados, las cuales no son 100% acertadas o es muy



difícil que lo sean. Sin embargo, considerando la limitante de recursos disponibles, experiencia de los encuestadores y funcionalidad del estudio, creemos que se ha llevado a cabo de manera correcta y permitió establecer una correlación entre las variables de ingesta dietética de hierro y el estado nutricional de las adolescentes estudiadas.

Se observa una concordancia de los resultados obtenidos en nuestro estudio con los estudios epidemiológicos antiguos realizados en los años 60 <sup>(44,45)</sup>, donde se observaron niveles de hierro por debajo de 8 micromoles/l (45 mg/dl) en el 38,8% de los niños obesos y el 12,1% de los niños con sobrepeso, en comparación con el 4,4% del grupo de peso normal ( $P < 0,001$ ), siendo que en nuestros resultados, el 75% de las adolescentes con estado nutricional normal cumplen la recomendación de ingesta dietética diaria y en las adolescentes con estado nutricional de sobrepeso y obesidad la cumplen el 67,4%, por lo que se contribuye al conocimiento de la relación que existe entre ingesta dietética de hierro y estado nutricional en mujeres adolescentes estudiantes de la ciudad de Valparaíso.

El promedio de ingesta dietética de hierro de las adolescentes fue de 18,7 mg/día, lo que es superior a la ingesta mínima recomendada de hierro <sup>(17)</sup>, mostrando que en general la ingesta de hierro por parte de nuestros adolescentes es adecuada. Pero al separar la muestra por estado nutricional se puede observar una pequeña diferencia, ya que las con estado nutricional normal presentan en promedio una mayor ingesta (19,3 mg/día) que las con malnutrición por exceso (17,4 mg/día), aunque aún se mantienen sobre la ingesta mínima recomendada. Esto puede deberse a los productos de los programas de fortificación de los alimentos con hierro que se realizan en Chile, ya que muchos de los alimentos consumidos

por las personas con malnutrición por exceso de hecho son el blanco de estos programas (productos farináceos y lácteos) <sup>(19-21)</sup>.

Se puede observar también que la mayoría del hierro aportado por la dieta, indistintamente del estado nutricional del individuo, en promedio es hierro no Hem, con lo que se debe tener cuidado en cuanto a determinar la presencia o no de déficit de hierro en sangre, ya que el hierro no Hem es menos absorbido por el organismo que el hierro Hem <sup>(3-6)</sup>.

## CONCLUSIÓN

1. Se logra establecer una débil correlación entre la ingesta dietética de hierro y el estado nutricional de las mujeres adolescentes estudiantes de la ciudad de Valparaíso, lo que quiere decir que ante un mayor IMC, menor ingesta dietética de hierro.
2. Las adolescentes con malnutrición por exceso no presentan un déficit de ingesta dietética de hierro como se planteó inicialmente en nuestra hipótesis.
3. Las adolescentes con malnutrición por exceso presentan una ligera menor ingesta dietética de hierro en relación a sus pares con estado nutricional normal, lo que habla de una leve predisposición al déficit de ingesta dietética de hierro en este tipo de adolescentes.
4. Se nota una marcada diferencia entre el consumo de Hierro hem y no hem, siendo mayor la ingesta de este último.
5. El alto consumo de pan por su fortificación contribuyó a cumplir con la ingesta dietética de hierro diaria, lo que se demuestra con el alto porcentaje de las adolescentes estudiantes que cumplen con la recomendación de ingesta de este mineral.

## ANEXOS

### Anexo 1. Encuesta de Frecuencia de consumo modificada para Hierro

Nombre:

Edad:

Fecha:

Institución:

ALIMENTOS	FRECUENCIAS VECES /SEMANA	CANTIDAD	MEDIDAS CASERAS	COMIDAS DEL DIA	OBSERVACIONES
<b>HIERRO NO HEM</b>					
<b>CEREALES</b>					
ARROZ BLANCO	/7				
CABRITAS	/7				
PAN TIPO MARRAQUETA/HALLULLA	/7				
PANMOLDE	/7				
PAN INTEGRAL	/7				
PAN DE CENTENO	/7				
PAN DULCE (HUEVO)	/7				
PAN AMASADO	/7				
PAN SI SAL	/7				
AGUA	/7				
CERELAC PROMEDIO (TRIGO, 3 CEREALES, MILO, 3 FRUTAS)	/7				
NESTUM PROMEDIO (ARROZ, MAIZ, CEREALES, MIEL, AVENA)	/7				
CEREALES AZUCARADOS (ESTRELLITAS, CREPITAS, CHOCAPIC)	/7				
CORN FLAKES	/7				
BLEVIT PROMEDIO	/7				
BLEVIT CRECIMIENTO	/7				
FITNESS	/7				
<b>VERDURAS COCIDAS</b>					
ACELGA	/7				
ESPINACA	/7				
<b>VERDURAS CRUDAS</b>					
BETARRAGA	/7				
CHAMPIGNONES	/7				
ESPINACA	/7				
<b>LEGUMBRES</b>					
GARBANZO COCIDO	/7				

HABAS	/7					
LENTEJA COCIDA	/7					
<b>FRUTAS</b>						
PAPAYA	/7					
PEPINO DULCE	/7					
HUESILLO	/7					
<b>ACEITES Y ARL</b>						
PATE	/7					
ALMENDRA	/7					
MANI SALADO	/7					
PISTACHO	/7					
ACEITUNA	/7					
<b>AZÚCARES</b>						
CHOCOLATE AMARGO	/7					
<b>HIERRO HEM</b>						
<b>CARNES ALTAS EN GRASAS</b>						
<b>CARNE VACUNO</b>						
CAZUELA	/7					
LOMO VETADO	/7					
PLATEADA	/7					
CARNE CORDERO	/7					
CARNE CERDO	/7					
<b>VÍSCERAS ALTAS EN GRASAS</b>						
LENGUA COCIDA	/7					
SESO COCIDO	/7					
<b>CARNES PROCESADAS</b>						
LONGANIZA	/7					
MORTADELA	/7					
PRIETA	/7					
VIENESA	/7					
<b>PESCADOS ALTOS EN GRASA</b>						
ATUN EN ACEITE	/7					
JUREL EN ACEITE	/7					
SARDINA EN ACEITE	/7					
SIERRA	/7					
CHOLGAS EN ACEITE	/7					
CHORITO EN ACEITE	/7					
<b>CARNES BAJAS EN GRASA</b>						
<b>CARNE VACUNO</b>						
FILETE	/7					
LOMO LISO	/7					
POLLO GANSO	/7					
POSTA NEGRA	/7					
POSTA ROSADA	/7					
<b>AVES</b>						
GALLINA, PECHUGA	/7					

PAVO ROSTIZADO	/7					
PAVO, PIERNA	/7					
PATO COCIDO(SIN PIEL)	/7					
<b>VISCERAS</b>						
RIÑON COCIDO	/7					
CORAZON COCIDO	/7					
POLLO CONTRE COCIDO	/7					
<b>CARNES PROCESADAS</b>						
JAMON PAVO	/7					
<b>HUEVOS</b>						
HUEVO ENTERO	/7					
HUEVOS DE CODORNIZ	/7					
<b>PESCADOS Y MARISCOS BAJOS EN GRASA</b>						
ATUN EN AGUA	/7					
CONGRIO COLORADO	/7					
CONGRIO NEGRO	/7					
CORVINA	/7					
JUREL	/7					
LENGUADO	/7					
MERLUZA O PESCADA	/7					
PEJEGALLO	/7					
REINETA	/7					
CAMARON CONGELADO	/7					
CHOLGA	/7					
CHORITOS	/7					
CHORITOS CRUDOS	/7					
JAIVA PROMEDIO	/7					
OSTRA	/7					
ALMEJAS, CONSERVA EN AGUA	/7					
ALMEJAS	/7					
MACHA EN CONSERVA	/7					
PIURE	/7					
<b>AZUCARES</b>						
MERMELADAS PROMEDIO	/7					
MEMBRILLO, DULCE	/7					
JUGO POLVO	/7					
BEBIDAS GASEOSAS	/7					
NECTAR	/7					
BERLIN	/7					
BISCOCHO SIMPLE	/7					
BISCOCHO RELLENO	/7					
PIE DE LIMON	/7					
CHOCOLATE AMARGO	/7					
CHOCOLATE EN POLVO	/7					



### **Anexo 3. Carta de presentación a colegios.**

UNIVERSIDAD DE VALPARAISO  
FACULTAD DE FARMACIA  
NUTRICION Y DIETETICA

Valparaíso 2015



SR DIRECTOR

Presente.

Junto con saludarle nos presentamos, somos Cristóbal Cortes y Daniela Martínez estudiantes de la carrera de Nutrición y Dietética de la Universidad de Valparaíso, actualmente nos encontramos en 5° año de la carrera y como parte de nuestro proyecto de tesis presentado como requisito parcial para optar al título de nutricionista titulado “Ingesta dietaria de Hierro y su asociación con parámetros antropométricos en mujeres adolescentes estudiantes de la ciudad de Valparaíso, región de Valparaíso, Chile”, a cargo del profesor Rafael Jiménez Lira, debemos realizar mediciones antropométricas (peso, talla) y aplicar encuestas de frecuencia de consumo de algunos alimentos aportadores de Hierro a alumnas de entre 14 y 17 años.

Nos dirigimos a usted para solicitar la autorización de realizar dichas mediciones y aplicación de las encuestas a alumnas entre 14 y 17 años dentro de la institución que usted dirige, estas se realizarían un día viernes en los horarios que usted estime conveniente. Este estudio contribuirá a la evaluación nutricional de las alumnas, evaluar su ingesta de Hierro, mineral esencial en la etapa del desarrollo en que se encuentran y establecer una posible relación entre estas dos variables.

Sin otro particular nos despedimos de usted, esperando la acogida de nuestra petición.

Saludos cordiales

-----  
Firma Director de Tesis

## **BIBLIOGRAFIA**

1. Yip R, Dallman PR. Hierro. En: Ziegler EE, Filer LJ, editores. Conocimientos Actuales Sobre Nutrición. 8ª ed. Washington D.C.: OPS/OMS; 2003. p. 294-311.
2. Sharma KK. Improving bioavailability of iron in Indian diets through food-based approaches for the control of iron deficiency anemia. Revista de Alimentación, Nutrición y Agricultura. 2003;32:51-61.
3. Hunt J. Bioavailability of iron, zinc, and other trace minerals from vegetarian diets. Am J Clin Nutr. 2003;78(suppl 1):633S-9S.
4. Diego Gaitán C., Manuel Olivares G., Miguel Arredondo O., F Pizarro A., Revista Chilena de Nutrición, volumen 33, número 2, Biodisponibilidad de Hierro en Humanos, Agosto 2006, paginas 142-148.
5. Gonzáles R. Biodisponibilidad del hierro. Rev Costarrica Salud Pública. 2005;14(26):6-12.
6. Reddy MB, Hurrell RF, Cook JD. Meat consumption in a varied diet marginally influences nonheme iron absorption in normal individuals. J Nutr. 2006;136(3):576-81.
7. Edgar M. Vásquez Garibay, La Anemia en la Infancia, Revista Panamericana de Salud Pública vol.13 n.6 Washington Jun. 2003.



8. Michael C. Latham, *Nutrición Humana en el mundo en desarrollo*, Universidad de Cornell, Ithaca, Nueva York, EEUU, de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación, Roma, 2002.
9. MC. Mariela Forrellat Barrios, Dra. Hortensia Gautier du Défaix Gómez y Dra. Norma Fernández Delgado, *Revista Cubana de Hematología e Inmunoterapia y Hemoterapia, Metabolismo del Hierro*, 2000;16(3):149-60.
10. Fondo de Población de las Naciones Unidas (UNFPA). *Panorama general de la vida de los adolescentes. Estado de la Población Mundial 2003* [monografía en la Internet]. Washington D.C.: UNFPA; 2003 [acceso 21 Mayo 2015]. Disponible en: <http://www.unfpa.org/swp/2003/espanol/ch1/index.htm>
11. D. Bellido y D. A. de Luis et al, *Manual de Metabolismo y Nutrición*, Ediciones Díaz de Santos, S. A., 2006.
12. Viteri F. *Minerales - Hierro*. En: Martínez J, Astiasarán I, Madrigal H, editores. *Alimentación y Salud Pública*. 2ª ed. México, DF: Mc Graw – Hill Interamericana; 2002. p. 146-51.
13. Manuel Olivares G, Tomás Walter K., *Revista chilena de nutrición*, Volumen 30 numero 3, *Consecuencias de la Deficiencia de Hierro*, Santiago, diciembre 2003.
14. Beard JL. Iron requirements in adolescent females. *J Nutr* 2000;130(2 Suppl):440S–442S.
- 15 (42). Myers, J. N., W. G. Herbert, R. Humphrey, S. F. Figoni, D. C. Nieman, and K. H. Pitetti (2002). *ACSM's Resources for Clinical Exercise Physiology*. Baltimore, MD: Lippincott Williams & Wilkins, pp. 233-242.

- 16 (41). Durstine, J. L., and G. E. Moore (2003). ACSM's Exercise Management for Persons with Chronic Diseases and Disabilities (2nd ed.). Champaign, IL: Human Kinetics. pp. 198-201.
17. Allen LH. Anemia and iron deficiency: effects on pregnancy outcome. *Am J Clin Nutr* 2000;71:1280S-1284S.
18. Muñoz M, Villar I, García-Erce JA. An update on iron physiology. *World J Gastroenterol*. 2009;15(37):4617-26.
19. M. Cuervo y cols. Comparativa de las Ingestas Dietéticas de Referencia (IDR) de los diferentes países de la Unión Europea, de Estados Unidos (EEUU) y de la Organización Mundial de la Salud (OMS) *Nutr Hosp*. 2009;24(4):384-414.
20. Evolución del Consumo Aparente de los Principales Alimentos en Chile 2003-2013, Oficina de Estudios y Políticas Agrarias, Ministerio de Agricultura, Gobierno de Chile, septiembre 2014.
21. Fernando Pizarro A, Manuel Olivares G, Juliana Kain B, *Revista Chilena de Nutrición*, volumen 32, número 1, Hierro y Zinc en la Dieta de la Población de Santiago, Santiago, Abril 2005.
22. Olivares M, Pizarro F, Hertrampf E, Walter T, Arredondo M, Letelier A. Fortificación de Alimentos con hierro en Chile. *Rev Chil Nutr* 2000;27:340-344.
23. Hertrampf E, Olivares M, Pizarro F, Walter T. Impact of iron fortified milk in infants: evaluation of effectiveness. 17th International Congress of Nutrition, Viena, Austria, *Ann Nutr Metab* 2001;45 (Suppl 1):117.

24. Gibson R. Chapter 3. Measuring food consumption of individuals. En: Principles of Nutritional Assessment. 2 ed. New York: Oxford University Press; 2005. p. 41-64.
25. De Onis M, Blössner M, Borghi E. Global prevalence and trends of overweight and obesity among preschool children. *Am J Clin Nutr.* 2010; 92:1257-64.
26. Jia H, Lubetkin EI. The statewide burden of obesity, smoking, low income and chronic diseases in the United States. *J Public Health (Oxf).* 2009; 31:496-505.
27. Finegood DT. Canada in context: challenging our epidemics of obesity and obesity-related chronic diseases. *Health Rep.* 2009; 20: 9-10.
28. Moffatt E, Shack LG, Petz GJ, Sauvé JK, Hayward K, Colman R. The cost of obesity and overweight in 2005: a case study of Alberta, Canada. *Can J Public Health.* 2011; 102: 144-8.
29. Colagiuri S, Lee CM, Colagiuri R, Magliano D, Shaw JE, Zimmet PZ, Caterson ID. The cost of overweight and obesity in Australia. *Med J Aust.* 2010; 192: 260-4.
30. Vio F, Albala C, Kain J. Nutrition transition in Chile revisited: mid-term evaluation of obesity goals for the period 2000-2010. *Public Health Nutr.* 2008; 11: 405-12.
31. Ministerio de Salud. Encuesta Nacional de Salud ENS 2009-2010. Disponible: [http://www.redsalud.gov.cl/portal/docs/page/minsalcl/g\\_home/submenu\\_portada\\_2011/ens2010.pdf](http://www.redsalud.gov.cl/portal/docs/page/minsalcl/g_home/submenu_portada_2011/ens2010.pdf)

32. Ratner R, Sabal J, Hernández P, Romero D, Atalah E. Estilos de Vida y Estado Nutricional de trabajadores Chilenos de Empresas Públicas y Privadas de dos Regiones de Chile. *Rev Méd Chile* 2008; 136: 1406-14.
33. Macdonald IA, Atkinson R. Public health initiatives in obesity prevention: the need for evidence-based policy. *Int J Obes (Lond)*. 2011; 35: 463.
34. Informe Final Encuesta Nacional de Consumo Alimentario 2014 (ENCA), Ministerio de Salud, Gobierno de Chile.
35. VI Encuesta de presupuestos familiares, Instituto Nacional de Estadísticas, Santiago, Chile, 2006-2007.
36. Crovetto M, Uauy R. Cambios en el consumo aparente de nutrientes en el Gran Santiago 1988-1997 en hogares según ingreso y su probable relación con patrón de enfermedades crónicas no transmisibles. *Rev Med Chile* 2010; 138: 1091-108.
37. Burrows R, Díaz E, Sciaraffia V, Gattas V, Montoya A, Lera L, Burrows R, et al. Hábitos de ingesta y actividad física en escolares, según tipo de establecimiento al que asisten. *Rev Med Chile* 2008; 136: 53-63.
38. Zacarías I, Rodríguez L, Lera L, Hill R, Domper A, González D. Consumo de verduras y frutas en Centros de Salud y supermercados, de la Región Metropolitana de Chile: Programa 5 al día. *Rev Chil Nutr* 2009; 36: 159-68.
39. Maturana .S (Mayo 2015). Chile, País de gordos. La Tercera, Recuperado desde: <http://m.latercera.com/mobile>.

40. Ash DM, Tatala SR, Frongillo jr EA, Ndossi GD, Latham MC. Randomized efficacy trial of a micronutrient-fortified beverage in primary school children in Tanzania. *Am J Clin Nutr* 2003;77:891-898.
41. Avalos-Mishaan AM, Zavaleta N, Griffin IJ, Hilmers DC, Hawthorne KM, Abrams SA. Bioavailability of iron and zinc from a multiple micronutrient-fortified beverage. *J Pediatr* 2004; 145:26-31.
42. Abrams SA, Mushi A, Hilmers DC, Griffin IJ, Davila P, Allen L. A multivitamin-fortified beverage enhances the nutritional status of children in Botswana. *J Nutr* 2003;133:1834-1840.
43. Makola D, Ash DM, Tatala SR, Latham MC, Ndossi G, Mehansho H. A micronutrient-fortified beverage prevents iron deficiency, reduces anemia and improves the hemoglobin concentration of pregnant Tanzanian women. *J Nutr* 2003;133:1339-1346.
44. Wenzel BJ, Stults HB, Mayer J. Hypoferraemia in obese adolescents. *Lancet* 1962; 7251:327-328.
45. Seltzer CC, Mayer J. Serum iron and iron-binding capacity in adolescents: part II: Comparison of obese and non-obese subjects. *Am J Clin Nutr* 1963; 13: 354-361.
46. Pinhas-Hamiel O, Newfield RS, Koren I, Agmon A, Lilos P, Phillip M. Greater prevalence of iron deficiency in overweight and obese children and adolescents. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2003; 27:16-418.

47. Nead KG, Halterman JS, Kaczorowski JM, Auinger P, Weitzman M. Overweight children and adolescents: a risk group for iron deficiency. *Pediatrics* 2004; 114:104-108.
48. Insituto Nacional de Estadísticas (INE) Valparaiso, proyección 2012-2020
49. Pita Fernandez S. Determinacion del Tamaño Muestral, Unidad de Epidemiologia Clinica y Bioestadistica, Complejo Hospitalario Juan Canalejo, A. Coruña, 1996; 3: 138-14 (Actualización del 06/03/2001)
50. Olivia R., Bueno C., Campos N., López D., Jane C., Ortega M. Contenido total y disponibilidad in vitro de Hierro y Zinc en alimentos. Centro de investigación en alimentación y desarrollo, A. C. Hermosillo, Sonora, México, 2005.
51. Jury G, Arteaga C, Taibo M, “Porciones de intercambio y composición química de los alimentos de la pirámide alimentaria Chilena”. Instituto de nutrición y tecnología de los alimentos. Universidad de Chile, Centro de nutrición U. de Chile, 1997.