

# **ESTUDIOS DE DIETA TOTAL EN LA POBLACION ESCOLAR DEL NOROESTE ARGENTINO**



**Tesis Doctoral  
Lic. María Constanza Rossi**

**-2018 -**



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMAN  
**FACULTAD DE BIOQUIMICA QUIMICA Y FARMACIA**  
Ayacucho 471 - T.E. 0054 381 4107215 - FAX 0054 381 4248169  
T4000CAN – San Miguel de Tucumán – República Argentina



HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO

Dra. Patricia Eugenia Álvarez  
Dra. Gabriela Perdigón  
Bioq. Farm. Ana María del Valle González  
Dra. María Eugenia Mónaco  
Dra. Carolina Serra Barcellona  
Dra. María José Rodríguez Vaquero  
Farm. Verónica Pastoriza  
Sr. Walter Ricardo Gómez  
Sr. Francisco Andrés Díaz  
Srta. Ivana Micaela Núñez  
Sr. Gonzalo Andrés Lascano

DECANA

Dra. Silvia Nelina González

VICE-DECANO

Dr. Edgardo Hugo Cutin

SECRETARIA DE ASUNTOS ACADEMICOS

Dra. Marta Elena Cecilia de Castillo

JEFA DEL DEPARTAMENTO POSGRADO

Lic. Marta Quinteros



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMÁN  
**FACULTAD DE BIOQUÍMICA QUÍMICA Y FARMACIA**  
Ayacucho 471 - T.E. 0054 381 4107215 - FAX 0054 381 4248169  
T4000CAN – San Miguel de Tucumán – República Argentina



## DEPARTAMENTO DE POSGRADO

### AUTORIDADES:

#### DIRECTOR:

Dr. Sergio Enrique Pasteris

#### CONSEJO TITULAR:

Dra. Inés del Carmen Ramos

Dra. María Carolina Navarro

Dra. María Cristina Gaudioso

Dra. Paula Andrea Vincent

Dra. María Cristina Rubio

#### Suplentes

Dra. María Graciela Benzal

Dra. Clara del Valle Silvia de Ruiz

Dra. María Inés Nieva Moreno

#### REPRESENTANTE DE POSGRADO

#### ANTE LA SECRETARÍA DE POSGRADO DE LA UNT

Dra. Paula Andrea Vincent



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMAN  
**FACULTAD DE BIOQUIMICA QUIMICA Y FARMACIA**  
Ayacucho 471 - T.E. 0054 381 4107215 - FAX 0054 381 4248169  
T4000CAN – San Miguel de Tucumán – República Argentina



TRABAJO DE POSGRADO PARA LA OBTENCIÓN DEL GRADO ACADÉMICO  
SUPERIOR DE DOCTORA EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS  
ORIENTACION CIENCIA

CARRERA DE POSGRADO DOCTORADO REGIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
DE LOS ALIMENTOS

Acreditado y Categorizado A ante la  
Comisión Nacional de Acreditación Universitaria (CONEAU)  
Resolución n°: 1189-CONEAU-12

**Director:** Dr. Carlos Mario Cuevas  
**Vice Directora:** Dra. Beatriz Lopez de Mishima

Comité Académico:  
Dr. Oscar Alfredo Garro  
Dra. María Alicia Judis  
Dra. María Alejandra Bertuzzi  
Dra. Mónica Nazareno  
Dra. Norma Samman  
Dra. Carmen Viturro  
Dra. María Julia Barrionuevo  
Dra. Marisa Selva Garro



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMAN  
**FACULTAD DE BIOQUIMICA QUIMICA Y FARMACIA**  
Ayacucho 471 - T.E. 0054 381 4107215 - FAX 0054 381 4248169  
T4000CAN – San Miguel de Tucumán – República Argentina



TRABAJO DE POSGRADO TITULADO:  
ESTUDIOS DE DIETA TOTAL EN LA POBLACION ESCOLAR DEL NOROESTE  
ARGENTINO

TESISTA:  
Lic. María Constanza Rossi

DIRECTORA:  
Dra. Norma Sammán

COMISION DE SUPERVISION:  
Dra. Silvia González  
Dra. María Luz Pita Martín de Portela



Este trabajo de Tesis Doctoral se desarrolló en el Instituto de Química Biológica “Dr. Bernabé Bloj” de la Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia de la Universidad Nacional de Tucumán e Instituto Superior de Investigaciones Biológicas (INSIBIO)- CONICET-UNT.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi directora, Dra. Norma Sammán, por su confianza para aceptarme y poder iniciar con ella mi trabajo de doctorado, por su guía y acompañamiento a lo largo de estos años.

A las Doctoras Silvia González y Ma. Luz Portela, por su orientación y consejos en cada reunión y fuera de ellas.

A la Universidad, pública y gratuita, por las grandes oportunidades que brinda a la comunidad.

A mis compañeras del laboratorio, Analía, Elina, Silvita, Naty y a Ilse por su enorme ayuda, por viajes y lindas experiencias compartidas y también por su apoyo en momentos difíciles.

Al Grupo del Laboratorio de Alimentos de la Facultad de Ingeniería- Universidad Nacional de Jujuy, por toda la ayuda brindada y los momentos compartidos.

A quienes trabajan en sección Posgrado: Marta y Carlos, por su enorme paciencia.

A mis amigas incondicionales que también formaron parte de este proceso.

A mis padres, por haberme inculcado siempre el estudio y apoyarme en todo el camino, con su ayuda y apoyo incondicional en cada paso.

A mis hermanas, especialmente a mi “hermana amiga” Huerto, que estuvo presente en todo momento con su ayuda y escucha. A mis sobrinitos, por ser siempre mi motivo de alegría.

A Martín, mi compañero, por su apoyo y confianza durante estos años, tanto en el proceso de tesis como en todos los aspectos de la vida.

## **ÍNDICE**

1. RESUMEN-----	1
2. ANTECEDENTES-----	5
3. MARCO TEORICO-----	7
• Descripción de la región Noroeste de Argentina-----	7
• Edad escolar-----	8
• Estudios de Dieta Total-----	9
• Nutrientes-----	10
- Comedores escolares	
- Ingesta total diaria	
• Compuestos fenólicos-----	12
• Contaminantes alimentarios: metales pesados	
4. OBJETIVOS-----	17
• Generales	
• Específicos	
5. MATERIALES Y MÉTODOS-----	18
6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN-----	32
• Estado Nutricional	
- Antropometría-----	32
- Nivel socioeconómico-----	35
- Comedores escolares-----	39
- Ingesta total diaria-----	45
• Compuestos fenólicos-----	66
• Metales pesados-----	77
7. CONCLUSIONES-----	86
8. Anexos-----	88

## **1. RESUMEN**

El presente trabajo de Tesis plantea como objetivo el análisis de la alimentación escolar desde una mirada integradora, por lo que se constituye en tres grandes partes:

La primera se organiza en torno al aporte de nutrientes y patrón alimentario de los escolares de las provincias de Tucumán y Jujuy. Para las zonas de altura, consideradas rurales, se estudió además el aporte de nutrientes de los menús brindados en los comedores escolares. A partir de la ingesta se determinó la adecuación de nutrientes ingeridos respecto a las recomendaciones.

Se observó que 32,4% de los niños tienen sobrepeso y obesidad (17,5% y 14,9% respectivamente). En déficit ponderal se encuentra el 13,4% y 6,9% de los niños padecen desnutrición crónica.

Además, la dieta incluye carnes diariamente, los vegetales, frutas y lácteos se consumen en muy escasas cantidades. El consumo de azúcar y productos azucarados es muy elevado. Incluye también harinas refinadas y productos elaborados con las mismas. Este perfil alimentario contribuye a que la ingesta de hierro, zinc y vitaminas del complejo B incluidas en la harina de trigo sea adecuada, mientras que la de vitaminas A, C y calcio sean deficitarias.

Luego de determinar el patrón alimentario, la segunda parte se aboca a determinar la ingesta de compuestos fenólicos, algunos de ellos caracterizados por sus efectos beneficiosos en la salud y otros involucrados en mecanismos fisiológicos aún no determinados. Se analiza su consumo a través de la alimentación, dividiéndose para su análisis en los siguientes subgrupos: ácidos fenólicos, flavonoides, lignanos, estilbenos y otros compuestos fenólicos. Además, se realizó una compilación de datos de composición de estos compuestos fenólicos en alimentos que son producidos en Argentina.

Se determinó que la fuente principal son las infusiones debido al escaso consumo de vegetales y frutas y el consumo es más bajo que el reportado en otros estudios.

Por último, la tercera parte tiene como objetivo la determinación del contenido de metales pesados en los principales alimentos que consume el grupo etario bajo estudio. Para ello se dividió a los alimentos según su procedencia, diferenciando a los de zonas de altura de los de zonas más urbanas o de zonas bajas.

La exposición a plomo y cadmio se encuentra por debajo de los límites máximos tolerables, el contenido de arsénico en agua de Purmamarca supera ampliamente los límites permitidos por el CAA.

Aunque las ingestas máximas admisibles de los metales pesados analizados no se superan, diversos grupos de alimentos analizados superan los límites recomendados por organismos internacionales.

De esta manera, se busca realizar aportes significativos en el ámbito de la nutrición en una franja etaria que no ha sido abordada por la Encuesta Nacional de Nutrición y Salud u otros estudios a gran escala en Argentina.

Palabras clave: Estudio de Dieta Total, Alimentación saludable, Escolares, Polifenoles, Metales Pesados, Noroeste de Argentina

## **SUMMARY**

The present work of Thesis aims the analysis of the Schoolchildren feeding from an integrating glance, to achieve that, it is constituted in three great parts:

The first is organized around the contribution of nutrients and food pattern of school children in the provinces of Tucumán and Jujuy. For areas of altitude, considered rural, the contribution of nutrients from the menus provided in the school canteens was also studied. After the intake, the adequacy of ingested nutrients was determined with respect to the recommendations.

It was observed that 32.4% of children are overweight and obese (17.5% and 14.9% respectively). In weight deficit is 13.4% and 6.9% of children suffer from chronic malnutrition.

In addition, meats, vegetables, fruits and dairy are consumed in very few quantities. The consumption of sugar and sugar products is very high. It also includes refined flours and derivatives. This alimentary profile contributes to the fact that the intake of iron, zinc and B complex vitamins included in wheat flour is adequate, while that of vitamins A, C and calcium are deficient. After determining the food pattern, the second part focuses on determining the intake of phenolic compounds, some of them characterized by their beneficial effects on health and others involved in physiological mechanisms not yet determined. Its consumption is analyzed through diet, dividing itself for analysis in the following subgroups: phenolic acids, flavonoids, lignans, stilbenes and other phenolic compounds. In addition, a compilation of composition data of these phenolic compounds in foods that are produced in Argentina was carried out.

It was determined that the main source of phenolic compounds are infusions due to the low consumption of vegetables and fruits and the consumption is lower than that reported in other studies.

Finally, the third part aims to determine the content of heavy metals in the main foods consumed by the age group under study. To this end, food was divided according to its origin, differentiating between high-altitude areas and those of more urban or low-lying areas.

Exposure to lead and cadmium is below the maximum tolerable limits, Purmamarca's arsenic content in water far exceeds the limits allowed by the CAA. Although the maximum admissible intakes of the heavy metals analyzed are not exceeded, several food groups analyzed exceed the limits recommended by international organizations.

In this way, this work seeks to make significant contributions in the field of nutrition in an age group that has not been addressed by the National Nutrition and Health Survey or other large-scale studies in Argentina.

Key words: Total Diet Studies, Healthy Eating, Schoolchildren, Polyphenols, Heavy Metals, Argentine Northwest

## **2. ANTECEDENTES**

Durante la infancia, la nutrición juega un papel clave en el crecimiento y desarrollo de los niños. Debe proporcionar los nutrientes necesarios para mantener las estructuras del cuerpo y los tejidos, y la energía para el metabolismo y la actividad física. Además, la adopción de buenos hábitos alimenticios en la infancia es esencial para lograr un estilo de vida saludable en la edad adulta (Bellido, 2016).

La prevalencia de sobrepeso y obesidad infantil ha aumentado en todo el mundo en las últimas décadas. La prevalencia de la obesidad es mayor en los países desarrollados, pero está aumentando significativamente en los países en desarrollo, coexistiendo con la desnutrición. En los países latinoamericanos, entre el 5 y el 15% de los escolares tienen sobrepeso y son obesos. La obesidad en la niñez tiene consecuencias a corto y largo plazo sobre la salud, incluyendo el aumento del riesgo de trastornos neurológicos, pulmonares, gastroenterológicos, endocrinos, hepáticos entre otros (Hernández, 2014).

América Latina sigue siendo la región más desigual del mundo. Se encuentran en esta parte del continente americano situaciones de crecimiento con mala distribución del ingreso, de estancamiento o pobreza con buena y mala distribución del ingreso y también algunos casos de crecimiento con igualdad.

El panorama epidemiológico y nutricional se ha tornado más complejo teniendo en cuenta que la obesidad y el sobrepeso no afectan exclusivamente a los sectores sociales con mayor poder adquisitivo. En una misma familia pueden coexistir personas que sufren desnutrición con otras con obesidad y bajo consumo de micronutrientes esenciales (De La Cruz Sánchez, 2016; Rivera et al., 2014; Conde y Monteiro, 2014)

En Argentina específicamente, no existen datos oficiales acerca de este grupo etario, el cual no fue abordado en la Encuesta Nacional de Nutrición y Salud (ENNYS, 2006), lo cual indica que se necesitan datos epidemiológicos y nutricionales.

Para realizar una evaluación integral de la alimentación y su impacto en la salud, es necesario llevar a cabo investigaciones que incluyan no sólo los nutrientes que se ingieren, sino también que tenga en cuenta la presencia de sustancias beneficiosas y perjudiciales que se encuentran en los alimentos.

Los Estudios de Dieta Total (EDT) son una herramienta de salud pública usada para determinar la exposición de la población a sustancias químicas tanto beneficiosas como perjudiciales a través de la dieta, analizando los alimentos tal y como son consumidos por la población (Kim et al., 2015; Vin, 2014). Se destacan ante otros programas de vigilancia y monitoreo de sustancias químicas por varias razones: siempre se enfoca en las sustancias químicas a través de la dieta total; se analiza la porción comestible; evalúa los antecedentes de la dieta de la población a fines de vigilar sustancias reguladas y no reguladas por la legislación de salud pública.

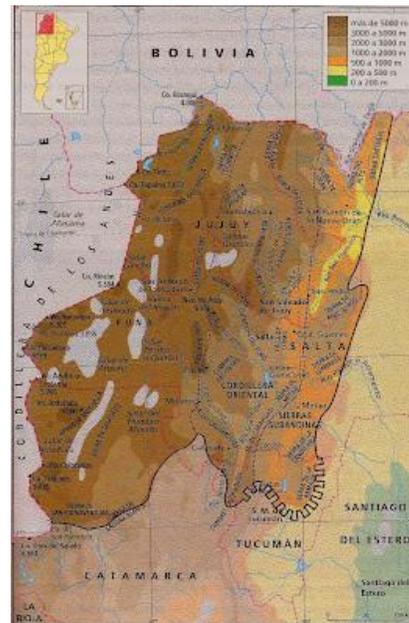
Los Estudios de Dieta Total pueden ser usados como una herramienta predictiva para identificar alimentos o grupos de alimentos que necesiten vigilancia más detallada; como una herramienta de manejo de riesgo para establecer prioridades para posibles intervenciones públicas y para asesorar sobre la necesidad de desarrollar acciones de salud pública; identificar posibles tendencias en la exposición dietaria a algunas sustancias químicas en la población general o en grupos específicos para ser usado como complemento de otras actividades de seguridad alimentaria; apoyar y comunicar la evaluación de la seguridad química del suministro de alimentos como parte del proceso de evaluación de riesgo (Papadopoulos et al., 2015).

### 3. MARCO TEÓRICO

#### Descripción de la región Noroeste de Argentina

El NOA está constituido por las provincias de Jujuy, Tucumán, Salta, Santiago del Estero y Catamarca. Se toman como poblaciones representativas del NOA las de Jujuy y Tucumán dado que tienen características propias y diferentes entre sí, ya que los factores sociales y culturales tienen una influencia muy grande sobre lo que consume la gente, cómo preparan sus alimentos, sus prácticas alimentarias y los alimentos que prefieren (Latham, 2002). La región se caracteriza por una geografía variada compuesta por montañas, valles y zonas de planicie donde se asientan los principales centros urbanos.

Figura 1. a) Provincias del NOA, límites políticos b) Relieve



Existen marcadas diferencias respecto a la densidad demográfica de Jujuy y Tucumán, corresponden 12,7 y 64,3 habitantes por kilómetro cuadrado respectivamente. En referencia a la población nacida en el extranjero, 4,4% de la población jujeña es extranjera, mayormente provenientes de países limítrofes y en

Tucumán tan sólo un 0,6% de la población es nacida en el extranjero de acuerdo a datos del Censo Nacional 2010 (INDEC, 2018).

Respecto a la composición étnica de la población, se describe una identificación más estrecha entre los altiplánicos de Bolivia y los pobladores de la provincia de Jujuy. En Tucumán se produjo una disminución significativa de la población nativa a partir del SXVII. Se observa en la provincia de Tucumán una escasa proporción de población aborigen en relación a la gran variedad de grupos étnicos. En cambio en Jujuy se conserva un perfil indígena andino, con un fenómeno de transculturación menos marcado (Gil Montero, 2001: Lorandi, 1992).

En relación al factor económico, ambas provincias poseen un perfil similar, se cultiva caña de azúcar, tabaco y cítricos. En Jujuy se destaca la explotación de plomo, plata, cobre, oro, salitre, potasio y en Tucumán de elementos no metalíferos (Lattuada, 2014).

Para el presente trabajo se tomó la franja etaria de escolares de Tucumán y Jujuy como población objetivo, debido a que no existen datos oficiales y se considera a la infancia un momento de vulnerabilidad en el ámbito alimentario nutricional.

### **Edad escolar**

La etapa escolar abarca desde los 6 años de edad hasta el comienzo de la pubertad, el cual se produce aproximadamente a los 10-12 años en las niñas y a los 12-14 años en los niños.

Se trata de un periodo de crecimiento lento y estable, por tanto la nutrición en esta etapa debe adaptarse a la velocidad de crecimiento (Mataix y Leis, 2009). La alimentación adquiere una gran importancia ya que una correcta nutrición es fundamental para alcanzar un buen estado de salud y un adecuado crecimiento. Además, es el período en el que se establecerán los hábitos alimentarios que perdurarán a lo largo de su vida (Aparicio et al., 2015)

El control de las distintas fases del crecimiento está influenciado por diferentes factores como género, edad, factores genéticos, ambientales, socioeconómicos, de comportamiento, dietéticos, nutricionales, bioquímicos, metabólicos y hormonales (Cruz, 2015).

Entre los factores que influyen en el crecimiento y desarrollo se encuentran:

Factores genéticos

Factores hormonales

Factores ambientales: Entre ellos la nutrición, factores psicológicos, actividad física y el clima entre otros.

La nutrición: sobre el crecimiento la nutrición interviene claramente proporcionando los nutrientes energéticos y plásticos necesarios para la formación y reserva de nuevos tejidos (Hernández-Ortega, 2015).

Los estados de desnutrición se pueden caracterizar por una disminución de la ingesta energética, proteica y déficits de nutrientes aislados (Wisbaum,2011).

La desnutrición sigue siendo la principal causa de la menor talla final que se observa en los niños en los países en desarrollo. En estos países un alto porcentaje de niños presentan malnutrición en etapas fundamentales para el crecimiento como es la primera infancia o el periodo prenatal (Martínez y Fernández, 2006). También existen otros factores como el clima, la situación socio-económica y números de integrantes de la familia, la urbanización y actividad física que pueden influir sobre el crecimiento.

### **Estudios de dieta total (EDT)**

De acuerdo a la definición de la Organización Mundial de la Salud, los estudios de dieta total son encuestas realizadas para evaluar los riesgos para la salud pública asociados con las sustancias presentes en los alimentos. Estas encuestas tienen un método estandarizado y se han realizado en muchos países.

Los EDT se pueden distinguir de los Estudios de Tipo de Dieta Total (ETDT), en el último caso algunos de los pasos no se realizan, por ejemplo, no se recopilan datos de consumo de la población en estudio, o los alimentos no se preparan tal cual se consumen en la población. Algunos países denominaron 'estudios de la canasta de alimentos' a los ETDT (May, 2013).

Para realizar estudios de canasta de alimentos, se necesitan dos tipos de datos: datos sobre el consumo de alimentos y datos analíticos sobre las concentraciones de un contaminante determinado en ellos. En ambos casos, los alimentos principales de la dieta se seleccionan, luego se adquieren, se preparan del modo que son consumidos, quedando sólo la porción comestible y se analizan (EFSA, 2011).

Además, los EDT permiten la estimación no solo de la ingesta de la población en general, sino también la ingesta por niveles de población definidos (por edad, distribución geográfica, etc.) e incluso permite estimaciones más precisas de los valores de consumo de los consumidores extremos. El principal inconveniente es el alto costo involucrado en su implementación (Freeland-Graves y Nitzke, 2002). En este trabajo se realiza un estudio de dieta total enfocado en niños escolares.

## **Nutrientes**

### **Comedores escolares**

A partir de fines del siglo XIX y comienzos del siglo XX comenzaron a funcionar diferentes tipos de ayuda alimentaria en Argentina. En las escuelas se enfocaban principalmente en niños considerados “débiles”. No es hasta 1949, cuando se requiere una mayor organización de los programas alimentarios que se crea la ley N° 13341 para regular la ayuda alimentaria impartida por el estado, centralizada en Instituto Nacional de Nutrición, posteriormente disuelto en el año 1968. Por esta razón, la ayuda nutricional actualmente, está en manos de diferentes órganos gubernamentales.

Para que un programa nutricional sea eficaz, debe cumplir con diferentes objetivos: brindar alimentos culturalmente aceptables, apropiados para resolver los problemas nutricionales de esa población, y de fácil usoy que se realice un seguimiento del impacto que se logra (Britos et al., 2003; Maceira y Stechina, 2011).

Los comedores que fueron analizados en este trabajo, se encuentran en el departamento de Tafi del Valle (Tucumán) y en la localidad de León, emplazada en el departamento General Belgrano (Jujuy).

Según la metodología desarrollada por INDEC para realizar mediciones de pobreza denominada Índice de Privación Material de los Hogares (IPMH), Tafi del Valle es el tercer departamento de Tucumán con índices más altos de pobreza con un total de 81,68% de hogares con privaciones; en ese estudio se tuvieron en cuenta variables que englobaban privaciones de recursos básicos y referentes al estado del hogar (Osatinsky, 2007).

La localidad en León, en Jujuy, se encuentra a 25 kilómetros de la capital de esa provincia, con apenas 431 habitantes, se caracteriza por ser una zona agrícola, sin

acceso a algunos servicios básicos como la disponibilidad de energía eléctrica durante la noche, momento en el cual los generadores se apagan. Estas características repercuten en el estado nutricional, ya que en los hogares no es posible tener alimentos perecederos fundamentales para el crecimiento en etapa escolar.

Teniendo en cuenta el cumplimiento del derecho a una alimentación suficiente, nutricionalmente adecuada, el Estado financia comedores escolares y comunitarios donde se realizan las principales comidas. Es importante el control de los menús ofrecidos ya que el excesivo y/o deficiente aporte de nutrientes ocasiona problemas de salud (Bellino 2009). Debido a la influencia que ejerce la alimentación sobre el desarrollo y evolución de las enfermedades resulta de gran importancia realizar intervenciones conjuntas en los casos que se requieran, para cubrir el aporte de aquellos nutrientes que se encuentran en déficit y la promoción de una alimentación saludable en etapas tempranas de la vida. Para ello es necesario realizar estudios alimentarios-nutricionales que brinden información sobre nutrientes críticos y alimentos prioritarios para cada grupo poblacional.

### **Ingesta total**

La ingesta total de nutrientes se determina a partir de los recordatorios de 24 horas. Este es el método de valoración de ingesta más empleado. Consiste en la realización de una entrevista en la que se invita al sujeto entrevistado a recordar y registrar todos los alimentos y bebidas ingeridos en las últimas 24 horas.

### **Perfil de la dieta**

Cuestionario de frecuencia de consumo (CFC)

El CFC es un método diseñado para a partir de una lista de alimentos o grupos de ellos obtener datos sobre su consumo en un período de tiempo concreto. Trata de responder dos preguntas, cuánto come y cuándo come un determinado alimento en un espacio de tiempo. Su principal utilidad radica en el estudio del patrón alimentario bien a nivel individual o bien a nivel colectivo. Este hecho, hace que este método sea básico para los estudios epidemiológicos ya que permite buscar asociaciones entre dieta y enfermedades, establecer clasificaciones según el patrón alimentario y

evaluar resultados de intervenciones nutricionales.

Los requerimientos nutricionales pueden definirse como las mínimas cantidades de cada nutriente que debe ingerir un individuo sano para conservar la salud y realizar sus funciones como crecimiento, reposición de células y tejidos, etc.

Las recomendaciones son valores sugeridos por grupos de expertos basados en los requerimientos de una población más un margen de seguridad, las mismas representan las cantidades de nutrientes que deben aportar los alimentos para satisfacer los requerimientos de todos los individuos sanos de una población. Se expresan como la cantidad de cada nutriente que debe ser ingerida en un día.

### **Compuestos fenólicos**

El uso de alimentos para proporcionar beneficios para la salud más allá de la prevención de deficiencias es un cambio razonable de la intervención nutricional tradicional. Algunos componentes de los alimentos que no se consideran nutrientes en el sentido tradicional pueden proporcionar beneficios para la salud. Los mecanismos exactos por los cuales los compuestos de frutas y verduras reducen el riesgo de estas enfermedades crónicas no se conocen con precisión (Rodríguez-Casado, 2016). Una combinación de antioxidantes y fitoquímicos que se encuentran en las frutas y hortalizas podría promover la salud mediante la acción contra los radicales libres, que están relacionados con el desarrollo de la fase temprana de algunas enfermedades crónicas (Wang et al., 2014).

Numerosos estudios reportan efectos benéficos para la salud de los compuestos fenólicos (Rangel-Huerta et al., 2015; Valdes et al., 2015). Muchos de los efectos biológicos de los polifenoles se han atribuido a su alto potencial antioxidante, ya que estos compuestos pueden proteger a los componentes celulares de daño oxidativo, limitando el riesgo de enfermedades degenerativas asociadas con el estrés oxidativo. Sin embargo, ahora se sabe que estos compuestos son más que simples antioxidantes y están implicados en muchos mecanismos y vías moleculares en diversas funciones fisiológicas, resultando generalmente en una disminución del riesgo para diversas enfermedades (Craft, 2016).

La evidencia obtenida de estudios en animales demuestra la asociación entre la ingestión de grandes cantidades de polifenoles y la disminución de la dislipidemia, la

aterosclerosis y el proceso inflamatorio relacionado con las enfermedades cardiovasculares (Khurana et al., 2013). Los polifenoles son metabolitos secundarios producidos por plantas, clasificados como ácidos fenólicos, estilbenos, lignanos, flavonoides y taninos; están ampliamente distribuidos en alimentos vegetales (Wallace et al., 2015). Los ácidos fenólicos están estructuralmente caracterizados por un anillo de fenol con un sustituyente carboxílico, ácidos hidroxibenzoico, fenilacético o fenilpropiónico resultantes, en particular, ácidos hidroxicinámicos. Los flavonoides se pueden dividir en varias subfamilias según el grado de oxidación del heterociclo oxigenado que forma parte de su estructura, siendo flavanoles, flavanonas, flavonas, flavonoles, isoflavonas y antocianidinas (Kay, 2010).

Entre los estilbenos, el resveratrol se distingue por sus propiedades anticancerígenas. Este tipo de compuesto fenólico no está ampliamente distribuido en los alimentos (Bertelli y Das, 2009).

Los lignanos son complejas moléculas de polímeros fenólicos, conocidas como fitoestrógenos. Otros polifenoles se refieren a compuestos producidos por la polimerización de flavonoides y ácidos fenólicos. Finalmente, los taninos tienen propiedades anti-nutricionales (Santos-Buelga y Scalbert, 2000).

Aun cuando existen numerosos estudios que reportan actividades beneficiosas debido a dietas ricas en polifenoles, se debe tener precaución cuando se trata de suplementación, ya que no hay recomendaciones o límites superiores establecidos. Este trabajo se centra en los efectos beneficiosos de los compuestos fenólicos, aunque debe considerarse que los efectos negativos no pueden ser ignorados (Fraga et al., 2010).

El conocimiento de la contribución de los nutrientes y compuestos bioactivos de los alimentos incluidos en la dieta es esencial para desarrollar políticas y campañas alimentarias sobre nutrición. Esto también ayuda a promover el consumo de estos compuestos beneficiosos y también para intervenciones en educación y salud pública.

### **Contaminantes alimentarios: Metales pesados**

Con la mayor complejidad en los procesos productivos de alimentos, la contaminación de los mismos se encuentra en aumento. Los alimentos pueden

contaminarse por agentes físicos, químicos o biológicos. Entre los contaminantes que pueden ser analizados a partir de un estudio de dieta total se encuentran los metales pesados, de particular importancia porque proceden de la actividad industrial y minera, tienen una larga permanencia en los organismos vivos, presentan fenómenos de bioacumulación, biomagnificación y elevada toxicidad. Todos ellos pueden actuar sobre la actividad de enzimas alterando los procesos biológicos en los que las mismas participan. Se destacan entre ellos el cadmio, mercurio, plomo y arsénico (Spadaro y Robles, 2004)

Los niños tienen un sistema anatómico funcional menos desarrollado que los adultos, sumado a que proporcionalmente, consumen mayor cantidad de alimento en relación a su peso. Todo esto hace que la acumulación de sustancias tóxicas sea mayor y allí radica la importancia del estudio de la presencia de contaminantes en los alimentos que consumen (Garcia Garcia et al, 2012)

La exposición a algunos metales pesados ha sido asociada a una gran variedad de efectos adversos sobre la salud, como ser el cáncer (US EPA, 1989), siendo de importancia toxicológica el arsénico (As), cadmio (Cd), cromo (Cr), mercurio (Hg) y plomo (Pb) (Torres Escribano, 2011; Ponce et al., 2006).

El arsénico ocupa el vigésimo lugar de abundancia en la corteza terrestre, se presenta en forma combinada con otros elementos en más de 200 compuestos. Las formas inorgánicas (arseniatos y arsenitos) son las más tóxicas y las más frecuentes en aguas naturales, mientras que las formas orgánicas son menos tóxicas y están presentes en los organismos vivos, especialmente peces y moluscos. Las principales vías de exposición para el ser humano son los alimentos y el agua. Como efecto de la exposición prolongada a altos niveles de arsénico inorgánico se observan lesiones cutáneas, cambios en la pigmentación, hiperqueratosis, cáncer de piel, vejiga, pulmón, problemas relacionados al desarrollo, neurotoxicidad, diabetes y enfermedades cardiovasculares (Nicol et al., 2005).

Cabe destacar que en la provincia de Jujuy, debido a su condición geográfica, es elevada la contaminación natural con arsénico en aguas y suelo (EFSA, 2013). Mientras que en la cuenca del Río Salí (provincia de Tucumán) se encontraron valores elevados de arsénico en aguas someras y profundas (159 µg/L y 37,9 µg/L

respectivamente) (Duruibe,2007).

El plomo, debido a las características toxicológicas y de dispersión en el medio ambiente, es uno de los metales pesados más estudiados científicamente. Se forma naturalmente pero las principales fuentes de contaminación son antropogénicas, como en el caso de fundición de metales no ferrosos, fábricas de baterías y chimeneas de industrias (EFSA, 2012).

Los compuestos elementales e inorgánicos del plomo están catalogados como posibles agentes carcinógenos en seres humanos. La evidencia demuestra que el plomo es multitóxico, generando efectos perjudiciales en el tracto gastrointestinal, sistema cardiovascular, sistema nervioso central, periférico e inmunológico. La exposición en el hombre al igual que en el caso del arsénico es principalmente vía alimentos, agua, y en menor proporción por vía aérea (Boon et al.;2008).

El plomo es absorbido en mayor proporción por niños en comparación a adultos y se acumula en tejidos blandos y tejido óseo. La exposición a este contaminante genera neurotoxicidad en niños pequeños, y nefrotoxicidad y efectos cardiovasculares en adultos (Barberis et al., 2006).

En diversos estudios realizados en Europa se determinaron valores de exposición en niños de 4 a 7 años de 0,8 a 2,61  $\mu\text{g}$  por kg de peso teniendo en cuenta 19 países (14). En Jujuy se han constatado zonas de alta concentración de plomo, en la localidad de Abra Pampa (A 220 km de la capital) y en un estudio realizado en niños de 6 a 12 años de la zona, se observaron niveles elevados de plomo en sangre, estando el 40% de los niños con valores de este metal en sangre por encima de lo establecido por el Centro de Control de Enfermedades (CDC, 1991; CDC, 2014).

Respecto al cadmio, se estima que 300.000 toneladas de este compuesto son liberadas al medio ambiente, entre 4.000 a 13.000 toneladas son derivadas de las actividades humanas. Las emisiones más frecuentes son industriales y también derivan de la aplicación de fertilizantes.

La exposición al cadmio puede producirse por dos vías, la primera de ellas es oral, a partir del consumo de agua y alimentos contaminados, la segunda es la exposición es la inhalación de partículas de cadmio por parte de los operarios industriales.

La absorción del cadmio se lleva a cabo de modo similar al de otros metales

esenciales como el zinc y el hierro. En casos de deficiencias de hierro, zinc y proteínas, la absorción se ve potenciada como mecanismo adaptativo. Una vez que el cadmio ingresa al torrente sanguíneo se distribuye en primer lugar hacia hígado y riñón (Ramírez, 2002).

No se conocen exactamente los mecanismos de toxicidad del cadmio, pero los órganos que se ven afectados son el riñón, produciendo disfunción renal tubular, proteinuria, insuficiencia renal crónica, corazón, produciendo aterosclerosis aórtica, incremento del colesterol, afecta también al sistema nervioso central y periférico, huesos, testículos y pulmones.

En Argentina y más específicamente en la región NOA, la exposición a estos contaminantes a través de la alimentación no ha sido aún abordada y no se cuenta con datos suficientes sobre el nivel de estos minerales en las tablas de composición de alimentos. Todo lo anterior muestra la necesidad de realizar estudios que determinen la exposición a los mismos en la población.

#### **4. OBJETIVOS**

##### **Objetivo general**

Realizar un estudio de dieta total en niños en edad escolar del Noroeste argentino a fin de determinar el impacto sobre la salud de los nutrientes, los componentes bioactivos y la exposición a metales pesados que reciben a través de la alimentación habitual.

##### **Objetivos Específicos**

- Analizar los menús que se brindan en los comedores escolares.
- Evaluar el perfil de la dieta, y la frecuencia de consumo de alimentos de la población escolar del NOA.
- Seleccionar las tablas de composición de alimentos (TCA) y tablas de composición de componentes bioactivos que formarán parte de la base de datos de composición de alimentos regionales del NOA (BDCA regional)
- Determinar la ingesta de compuestos fenólicos consumidos por los escolares.
- Generar información sobre el contenido de metales pesados en alimentos de escolares y comunitarios. Incorporarlos a la BDCA regional.
- Determinar el impacto sobre la salud de los beneficios y riesgos detectados en la dieta de la población bajo estudio.
- Realizar recomendaciones y posibles soluciones a las situaciones de riesgo resultantes de este estudio.

## **5. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **1. Población bajo estudio y selección de la muestra**

Se tomó una muestra representativa de niños en edad escolar de las provincias de Jujuy y Tucumán. Para determinar el tamaño de la muestra se tomaron datos del Censo Nacional de 2010 y se usó como modelo el número de personas encuestadas por rango de edad en la encuesta Nacional de Nutrición y Salud, tomando el 0,5% de la población escolar.

En la provincia de Tucumán la población de niños en edad escolar asciende a 183.506 mientras que en Jujuy es de 94.750.

Para la realización de encuestas se tomó como unidades básicas a las escuelas. Aquéllas que se encontraban en el percentil 99 respecto a concentración de alumnos fueron incluidas para una selección aleatoria simple. De esta manera se incorporaron en la muestra representativa las escuelas de los departamentos más densamente poblados.

Para la zona de altura se tuvieron en cuenta diferentes criterios ya que poseen características propias que la diferencian de las zonas más bajas y/o urbanizadas. Se seleccionaron cuatro escuelas, dos en Jujuy, dos en Tucumán y tres de ellas con régimen de comedor.

Las unidades de muestreo en ambas provincias se muestran en la Tabla 1.

**Tabla 1. Escuelas seleccionadas para el estudio**

<b>Provincia de Tucumán</b>		
<b>Localidad</b>	<b>Escuela</b>	<b>Condición</b>
Cruz Alta	Celedonio Gutiérrez	Estatal
Cruz Alta	Crisóstomo Méndez	Estatal
Capital	Guillermo Griet	Estatal
Capital	Patricias Argentinas	Estatal
Capital	Colegio IMEP	Privado
Lules	Domingo Faustino Sarmiento	Estatal
Lules	Adolfo Kapelusz	Estatal
Tafí Viejo	Fernando Riera	Estatal
Tafí Viejo	Capitán Miguel de Salas y Valdez	Estatal
Chicligasta	Fray Justo Santa María de Oro	Estatal
Monteros	Escuela Tambor de Tacuarí	Estatal
<b>Provincia de Jujuy</b>		
Belgrano	Colegio Nuevo Horizonte	Gestión social
Belgrano	Esc. N°1 Gral. Manuel Belgrano	Estatal
El Carmen	Esc. 405- Brigadier Juan Manuel de Rosas	Estatal
Ledesma	Esc. 261- Provincia de Tucumán	Estatal
San Pedro	Esc. 201- Salvador Canuto Martínez	Estatal
Belgrano	Esc. 456	Estatal
El Carmen	Esc. 221- Nuestra Señora del Rosario	Estatal
Belgrano	Esc. 415- Confederación del Trabajo	Estatal
Belgrano	Esc. 461	Estatal
El Carmen	Esc. 55- Patricias Jujeñas	Estatal

Una vez seleccionadas las escuelas, se aplicó el siguiente procedimiento en cada una de ellas:

- Presentación a la autoridad escolar.
- Contacto con los establecimientos escolares mediante reuniones con los directores de las escuelas, selección aleatoria de los niños participantes y posterior envío de solicitud de autorizaciones a padres y tutores. En el caso de los niños seleccionados entre 6 y 9 años se solicitó la presencia de padres y en algunos casos maestros, en el momento de aplicar la encuesta para obtener datos confiables y precisos sobre la ingesta.

Criterios de exclusión:

Se excluyeron del estudio a niños que tuvieran alguna de las siguientes características:

- No contaran con la autorización de padre/tutor
- Padecimiento de alguna enfermedad que pudiera modificar los parámetros medidos y/o consumo de medicamentos que afectaran dichos parámetros.

En la Tabla 2 se observan las características de la muestra obtenida.

**Tabla 2. Características de la muestra**

Provincia			Zona		Total
			Altura	Zonas bajas	
Tucumán	Sexo	Niños	82	246	328
			48,5%	47,9%	48,0%
	Niñas	87	268	355	
		51,5%	52,1%	52,0%	
	Total		169	514	683
			100,0%	100,0%	100,0%
Jujuy	Sexo	Niños	41	132	173
			56,2%	49,1%	50,6%
	Niñas	32	137	169	
		43,8%	50,9%	49,4%	
	Total		73	269	342
			100,0%	100,0%	100,0%
Total	Sexo	Niños	123	378	501
			50,8%	48,3%	48,9%
	Niñas	119	405	526	
		49,2%	51,7%	51,1%	
	Total		242	783	1027
			100,0%	100,0%	100,0%

## **Métodos:**

A los niños que cumplían con todos los requisitos mencionados se les realizó un cuestionario para recabar datos de ingesta (R24), y nivel socioeconómico y se aplicaron mediciones antropométricas. Las encuestas y mediciones antropométricas fueron llevadas a cabo por personal previamente entrenado para este fin y las encuestas fueron previamente validadas.

### Estudio de ingesta

Para determinar las cantidades y lograr así más precisión, con el R24 se emplearon medidas caseras, modelos tridimensionales de los alimentos y fotografías. La duración aproximada para el R24 fue de unos 20-30 minutos por niño. Se indagó acerca del alimento ingerido, cantidad y forma de preparación.

Teniendo en cuenta la variabilidad intraindividual, el R24 horas se realizó durante un día hábil en la escuela y durante un día de fin de semana, en la cual la ingesta podría ser diferente.

El R24 diseñado para este estudio se muestra en ANEXO 1.

Para determinar el perfil de la dieta se aplicó también un Cuestionario de frecuencia de consumo (CFC). En este caso además constituye una herramienta de comparación con los resultados de ingesta obtenidos del R24. El CFC empleado en este estudio se encuentra en Anexo 2.

Una vez conocido el consumo de alimentos de cada niño, los datos se analizaron mediante el software SARA (Sistema Argentino de Registro de Alimentos), elaborado por el Ministerio de Salud de la Nación con datos de composición de más de 370 Alimentos del territorio argentino (Ministerio de Salud de la Nación, 2016). Mediante este software los alimentos fueron convertidos a energía y nutrientes, los cuales posteriormente fueron evaluados. En el caso de alimentos preparados, se usaron recetas estandarizadas que se encuentran en el anexo y se cargaron sus ingredientes de forma individual en el programa SARA.

### Datos antropométricos

El relevamiento se realizó en cada establecimiento escolar, en un aula especialmente destinada a este fin. Los niños fueron medidos descalzos y con ropa liviana.

Se tomaron las siguientes medidas:

Peso

Talla

Y se calcularon Índice de Masa Corporal (IMC), Talla para la edad (T/E).

### Nivel socioeconómico

Para valorar el nivel socioeconómico que corresponde a cada individuo se utilizó un cuestionario (Parte del R24) que recogía diversas variables socioeconómicas y demográficas:

Ingresos familiares: estos posteriormente fueron relacionados con el precio de la canasta básica y la canasta total para determinar si las familias se encontraban en situación de indigencia, pobreza o sobre la línea de pobreza.

Estudios de la madre y el padre, se clasificaron en las siguientes categorías:

- primaria completa
- primaria incompleta
- secundaria completa
- secundaria incompleta
- terciario
- universitario -
- ninguno 999
- ND no determinado

Se incluyeron además preguntas relacionadas a la infraestructura de la vivienda y el número de personas que la habitaban, para determinar si esos hogares estaban o no en situación de hacinamiento.

Para indagar sobre la seguridad alimentaria se consideraron las siguientes variables:

- Frecuencia de compra de alimentos secos

- Frecuencia de compra de alimentos frescos
- Lugar de realización de la compra
- Recepción de ayuda de parte del estado
- Producción propia de alimentos.

## **Procesamiento de datos**

### **Ingesta de nutrientes**

Adecuación de ingesta:

Se establece a partir de la comparación entre calorías y nutrientes efectivamente consumidos con las respectivas recomendaciones nutricionales en función de la edad, sexo y estado fisiológico. El resultado se obtiene mediante la siguiente fórmula;

$$AI = \frac{Ni}{Rn} \times 100$$

Donde

Ni: Nutriente ingerido

Rn: Ingesta recomendada del nutriente

Los porcentajes obtenidos se clasifican de la siguiente manera:

<89,9%: déficit

Entre 90 a 110% normal

>110%: Exceso

### **Ingesta de compuestos fenólicos**

Para calcular la cantidad de compuestos fenólicos aportada por los alimentos se usaron diferentes tablas de contenido de compuestos antioxidantes disponibles en Phenol-explorer (<http://phenol-explorer.eu/>). Ésta es la primera base de datos integral sobre el contenido de polifenoles en alimentos. Aporta más de 35.000 valores de contenido de 500 polifenoles diferentes en más de 400 alimentos. En el caso de los alimentos regionales que no se incluyen en la base de datos mencionada, se utilizó una propia elaborada a través de la compilación de información de contenido de compuestos fenólicos en diversos trabajos publicados

de Argentina. Estos datos se derivan de la recolección sistemática de más de 100 valores de contenido de polifenoles a partir de más de 140 publicaciones evaluadas críticamente antes de su inclusión en la base de datos. Sólo se consideraron aquellas sustancias antioxidantes no nutrientes.

Esta TCA de compuestos fenólicos de elaboración propia, se muestra en Anexo 3

### **Determinación de metales pesados en alimentos**

#### Muestreo de alimentos

El objetivo fue determinar el contenido de metales pesados considerados contaminantes en los alimentos. Los minerales a determinar fueron plomo, cadmio y arsénico. No se consideró el mercurio, ya que está presente principalmente en mariscos y peces, que son alimentos de muy bajo consumo en esta población.

Se realizó un muestreo selectivo considerando aquellos alimentos consumidos en mayor proporción por la población en estudio, según el patrón alimentario obtenido con el R24 y CFC. Teniendo en cuenta aquellos grupos y además los que son susceptibles de ser contaminados con metales pesados, se seleccionaron los siguientes alimentos de cada uno y se elaboraron muestras compuestas:

- Vegetales: Acelga, ají morrón, arvejas, cebolla, choclo, lechuga, tomate (conserva y fresco), zanahoria, zapallito, zapallo, papa
- Frutas: banana, durazno, mandarina, manzana, naranja, pera, uva
- Carne: vaca, pollo (el pescado es consumido en cantidades muy pequeñas o no se consume)
- Lácteos: leche, yogur, queso cremoso y barra
- Cereales: arroz

Estos grupos de alimentos se subdividieron en varias categorías según los grupos de alimentos antes mencionado (vegetales, vegetales de hojas, frutas, carnes, lácteos, cereales, etc.) y el lugar geográfico de compra.

Los alimentos se compraron entre febrero y abril de 2017 en al menos dos supermercados, una tienda mayorista y dos tiendas minoristas. Es importante señalar que aunque algunos alimentos fueron adquiridos en las diferentes regiones en estudio, no necesariamente provienen de esa región, por ejemplo, el

arroz que se consume se produce en el noreste argentino y en Uruguay; la carne proviene mayoritariamente de la región pampeana. En el caso de las zonas de altura las muestras se tomaron en los comercios principales. En todos los casos se etiquetaron y se conservaron refrigeradas hasta que se realizaron las digestiones.

En el caso del agua se realizó un muestreo específico, en el supuesto que si se encuentran contaminantes en ella es más probable encontrarlos en los alimentos elaborados y producidos en esas zonas. Por esta razón, en el caso de las muestras de agua, se analizaron muestras compuestas, sin mezclarlas entre diferentes localidades para su análisis.

### **Departamentos seleccionados para la obtención de muestras de agua**

Se seleccionaron los principales departamentos donde se realizaron encuestas, teniendo en cuenta que el Estudio de Dieta Total se enfoca en evaluar la composición de los alimentos consumidos por la población bajo estudio. Las muestras de agua se tomaron de la red en las siguientes localidades:

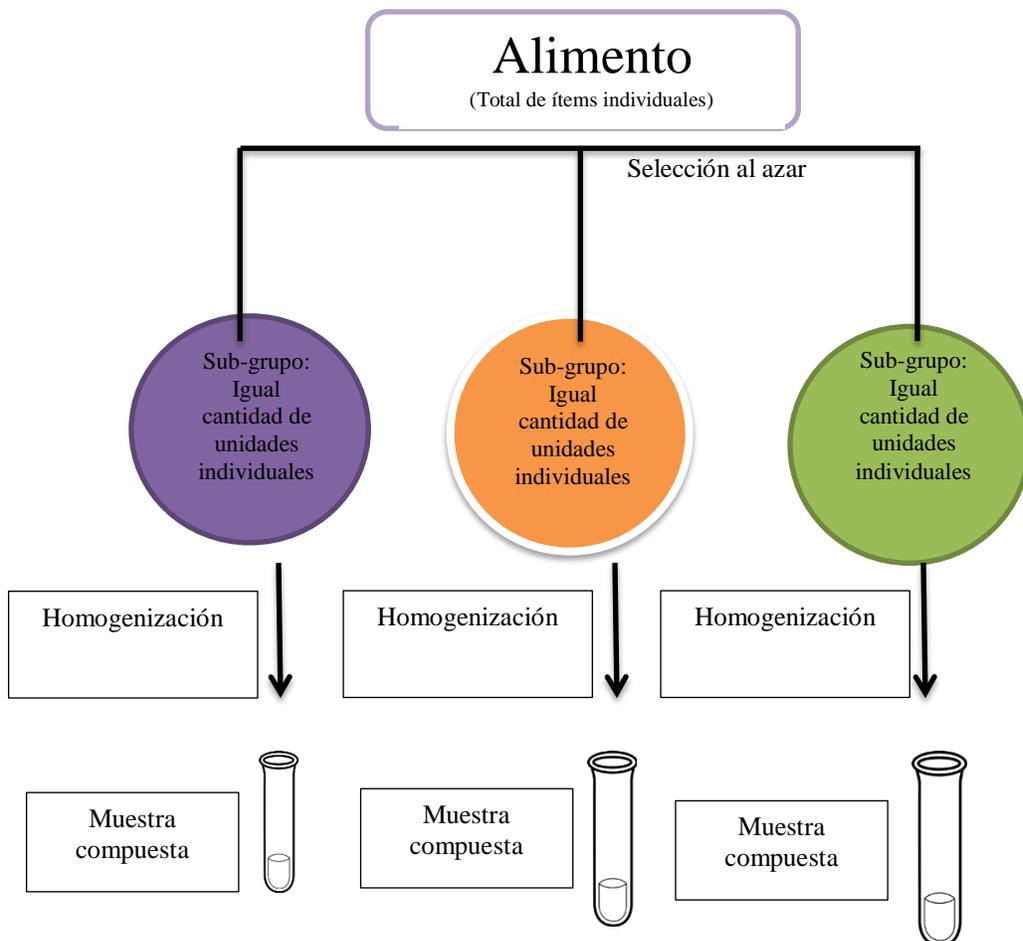
- Provincia de Tucumán: Banda del Río Salí, San Miguel de Tucumán, Lules, Tafí del Valle, Amaicha.
- Provincia de Jujuy: San Salvador de Jujuy, León, El Carmen, Purmamarca.

Se emplearon botellas de polietileno o vidrio, con cierre hermético. Para la descontaminación de los frascos se los lavó con ácido nítrico 10% v/v dejándolos en inmersión durante 24 horas. Luego se los enjuagó con agua bidestilada 5 veces. Se tomaron las muestras del grifo de las escuelas, dejando correr un minuto antes de su recolección. Se tomaron las siguientes precauciones:

- Las muestras no debían incluir partículas grandes, desechos, hojas u otro tipo de material accidental
- La parte interna de los frascos no fue tocada con la mano ni expuesta al polvo, humo u otras impurezas.
- Los frascos se llenaron completamente; las muestras envasadas fueron mantenidas fuera del alcance de la luz solar.

- Se elaboró un registro de todas las informaciones de campo, llenando una ficha de recolección por muestra.

En el caso de alimentos, se seleccionaron un total de 16 Grupos de alimentos, con tres muestras compuestas que provienen de 270 ítems individuales para su análisis. Para cada grupo se realizó un procedimiento que consistía en seleccionar al azar igual número de ítems individuales que compondrían la submuestra (por ejemplo arroz, con 15 ítems individuales conformó 3 submuestras de 5 ítems, los mismos se homogeneizaron y formaron así tres muestras compuestas). El procedimiento se muestra en el siguiente esquema:



A estas se sumaron 9 muestras de agua y 6 muestras de alimentos preparados en comedores escolares

Los detalles sobre los alimentos seleccionados se muestran en la Tabla 3.

Para todos estos alimentos se tomaron muestras de 100 a 300 gramos, y para el agua 250 mL en dos momentos diferentes del día.

**Tabla 3. Características del muestreo para determinación de metales pesados**

<b>Grupos de alimentos</b>	<b>Ítems individuales</b>	<b>N</b>	<b>Lugar de compra</b>	<b>Muestras compuestas</b>
<b>Cereales</b>	Arroz	15	Supermercados	3
<b>Vegetales de Jujuy</b>	Zanahoria	12	Almacenes locales, mayoristas	3
	Cebolla	12		
	Tomate	12		
<b>Vegetales de Tucumán</b>	Zanahoria	12	Negocios locales, mayoristas	3
	Cebolla	12		
	Tomate	12		
<b>Vegetales de hoja de Jujuy</b>	Lechuga	6	Negocios locales, mayoristas	3
	Acelga	6		
<b>Vegetales de hoja de Tucumán</b>	Lechuga	6	Negocios locales, mayoristas	3
	Acelga	6		
<b>Frutas de Jujuy</b>	Manzana	12	Negocios locales, mayoristas	3
	Naranja	12		
	Banana	12		

<b>Frutas de Tucumán</b>	Manzana	12	Negocios locales, mayoristas	3
	Naranja	12		
	Banana	12		
<b>Lácteos</b>	Leche semidescremada	12	Supermercados	3
	Leche entera	12		
<b>Quesos</b>	Quesos	12	Supermercados	3
<b>Quesos artesanales</b>	Quesos	6	Productores locales	3
<b>Cereales andinos</b>	Harina de amaranto	3	Productores locales	3
	Harina de Quinoa	3		3
	Harina de maíz	3		3
<b>Carne vacuna</b>	Carne vacuna	12	Negocios locales, mayoristas Supermercados	3
<b>Pollo</b>	Pollo	12	Negocios locales, mayoristas Supermercados	3
<b>Huevos</b>	Huevos	12	Negocios locales, mayoristas Supermercados	3
<b>Agua</b>		9	De grifo	9
<b>Menús de comedores escolares</b>		6	Comedores escolares	3

## Digestión de las muestras

### Muestras de alimentos

Para realizar la digestión de las muestras de alimentos se utilizó un horno de microondas MilestoneEthosPlus. En todos los casos se pesaron 2 gramos de muestra, se usó ácido nítrico 65% y peróxido de hidrógeno 30%.El programa de temperatura y presión utilizado del para la digestión de muestras de alimentos fue el siguiente:

**Tabla 4. Programa para digestión ácida de muestras**

Etapa	Tiempo (Minutos=	Temperatura1 (°C)	Temperatura2 (°C)	Presión (Bar)	Potencia
1	00:15:00	200°C	110°C	45	Max
2	00:15:00	200°C	110°C	45	Max

### Digestión de las muestras de agua

Se realizó una filtración por membrana de 0,45 micrones para eliminar la turbiedad y la mayor parte del interferente más importante que es el hierro. Posteriormente la muestra fue sometida a una acidificación con solución concentrada de ácido nítrico y agua oxigenada, para eliminar la materia orgánica soluble.

### Cuantificación de metales pesados

Las determinaciones de arsénico, cadmio y plomo tanto en muestras de alimentos como en las de agua se realizaron con horno de grafito en condiciones de temperatura estabilizada.

Se realizó la curva de calibración con estándares acuosos certificados. Se usó un Espectrofotómetro Perkin Elmer PinAAcle 900T. Para los resultados analíticos por debajo del LOD, se utilizó  $\frac{1}{2}$  LOD para producir estimaciones.

Calculo de la exposición alimentaria

El contenido de metales pesados en los alimentos muestreados se combinó con los datos de consumo de alimentos, y se utilizó la siguiente fórmula para calcular la exposición alimentaria:

$$D = \sum_{i=1}^n \frac{C_i x F_i}{1000 x W}$$

Donde D es la exposición diaria total a cada metal pesado determinada; C<sub>i</sub> es la concentración de cada elemento en una muestra compuesta de alimentos (µg/kg); F<sub>i</sub> es el consumo de un grupo de alimentos (g/día); W es el peso corporal; n es la cantidad total de grupos de alimentos consumidos; 1000 es el factor de conversión de gramos a kilogramos.

#### **Tratamiento estadístico de los datos**

El análisis estadístico se realizó con el paquete (IBM Software Group, Chicago, IL, EE.UU.) SPSS Advanced Statistics 20.0. Se estableció P>0,05 para indicar significación estadística. Para localizar los posibles errores durante el proceso de entrada de datos, se procedió a su depuración en dos ocasiones.

Los datos se presentan como media y desviación estándar (X ± DS). Al inicio del procesamiento estadístico se realizó la prueba de Kolmogorov-Smirnov para comprobar si la distribución de los datos era normal.

No se eliminaron los datos que se alejaban más de dos desviaciones estándar de la media (excepto los atípicos) en las distribuciones asimétricas, por entender que reflejan datos reales de la muestra.

Para cada uno de los parámetros cuantificados se han calculado: Media aritmética; Desviación estándar.

El grado de significación de las diferencias entre medias se determinó mediante el test de la "t" de Student (cuando la variable independiente tenía hasta dos categorías) y el análisis de varianza de una vía ANOVA (más de dos categorías en la variable independiente)

Se consideraron significativas aquellas diferencias cuya probabilidad fue superior a 5% (p<0.05).

## 6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Antropometría

En la tabla 5 se describen los valores medios de las variables edad, talla, peso, gasto energético total y factor de actividad física (PAL).

**Tabla 5. Descripción de la media para edad, talla, peso, PAL, GET según sexo**

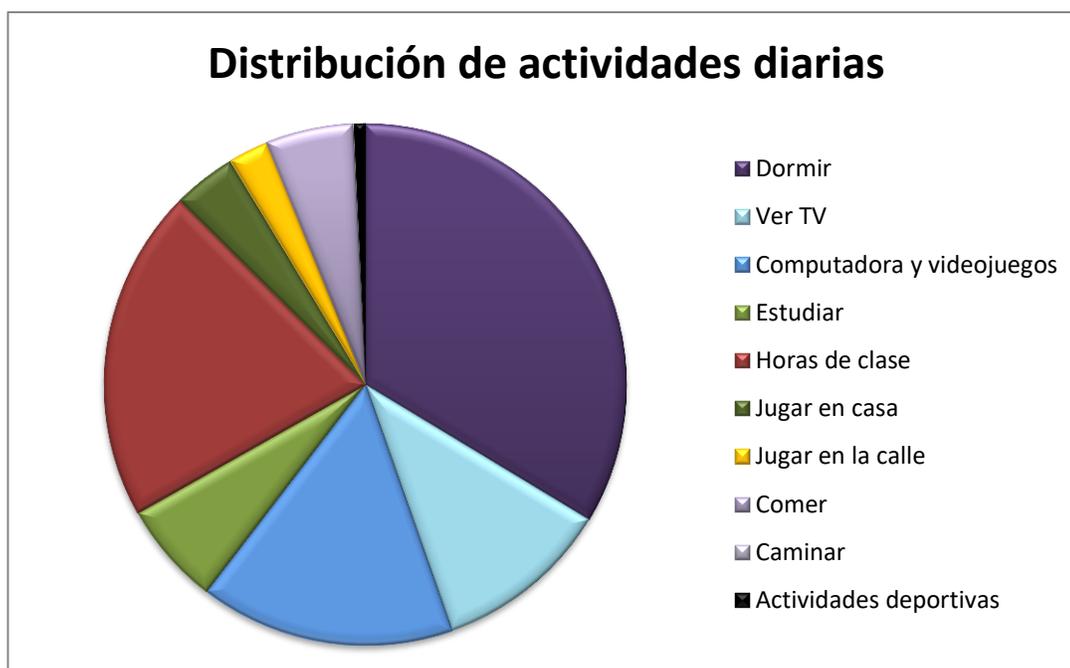
	<b>TOTAL</b>	<b>VARONES</b>	<b>MUJERES</b>
<b>Edad (años)</b>	9,3± 2,0	9,4±2,2	9,2±1,9
<b>Peso (Kg)</b>	35,0±12,7	35,6±14,8	34,4±10,5
<b>Talla (cm)</b>	134,2±23,0	132,7±27,2	135,5±18,2
<b>GET</b>	1703±518	1840±611	1578±374
<b>Kcal/Kj</b>	7126±2166	7702±2557	6603±1568
<b>PAL</b>	1,37±1,98	1,32±0,33	1,42±2,7

Se observan valores de PAL que indican sedentarismo en esta población. Si bien las mujeres tienen un factor de actividad física ligeramente superior al de los varones, la diferencia no es significativa. Este fenómeno es particularmente importante, ya que la actividad física en edades tempranas podría prevenir la aparición de obesidad y disminuir el riesgo cardiovascular en la adultez. Entre los factores que influyen en la actividad física, se encuentran el área geográfica, el estilo de vida, la edad, entre otros (Lorente, 2016).

En la Figura 2 se muestra la distribución de actividades diarias de los escolares bajo estudio. En el mismo se puede observar el escaso tiempo dedicado a actividades

deportivas, y el empleo del uso del tiempo libre en actividades sedentarias como ver televisión, videojuegos y uso de computadoras. Es importante contar con infraestructura y espacios propicios para la realización de la práctica deportiva, tanto en el entorno familiar, escolar, barrial. De la misma manera, la escuela debe potenciar el interés en la realización de actividades físicas y deportes (GutierrezZormoza et al., 2014).

**Figura 2. Distribución de actividades diarias (horas)**



En la Tabla 6 se muestran los resultados de evaluación del índice de masa corporal y sus clasificaciones de acuerdo a las curvas de percentilos de OMS (OMS, 1995; WHO, 2009).

No se observan diferencias significativas entre niños y niñas. Es notable que sólo el 54,2% de la muestra analizada se encuentra en normopeso, mientras que 45,8% manifiesta problemas de malnutrición.

Dentro de los niños que se encuentran en situación de malnutrición, el 13,4% se encuentra con bajo peso, el resto tiene problemas por exceso, como sobrepeso y obesidad (17,5% y 14,9% respectivamente).

Respecto al índice talla para la edad, el cual refleja la desnutrición crónica, es más elevado en las zonas bajas que en las de altura. Una de las causas de esta situación podría encontrarse en la asistencia alimentaria que los niños que asisten a escuelas de altura reciben en las instituciones escolares.

Esta situación se asemeja a la reportada en estudios previos en las zonas de altura del noroeste de Argentina y otros países con características sociales, étnicas y geográficas similares (Durán et al., 2009; Pajuelo Ramírez y Miranda Cuadros, 2016).

**Tabla 6. Situación ponderal de los niños**

	<b>Varones</b>	<b>Mujeres</b>	<b>Total</b>
	<b>(%)</b>	<b>(%)</b>	<b>(%)</b>
<b>Déficit Ponderal</b>	14,1	12,7	13,4
<b>Normopeso</b>	51,5	56,6	54,2
<b>Sobrepeso</b>	17,7	17,3	17,5
<b>Obesidad</b>	16,7	13,4	14,9

**Tabla 7. Índice Talla para Edad**

	<b>Zona de</b>	<b>Zonas</b>	<b>Total</b>
	<b>altura (%)</b>	<b>bajas (%)</b>	<b>(%)</b>
<b>Desnutrición crónica</b>	4,1	7,8	6,9
<b>Normal</b>	95,9	92,2	93,1

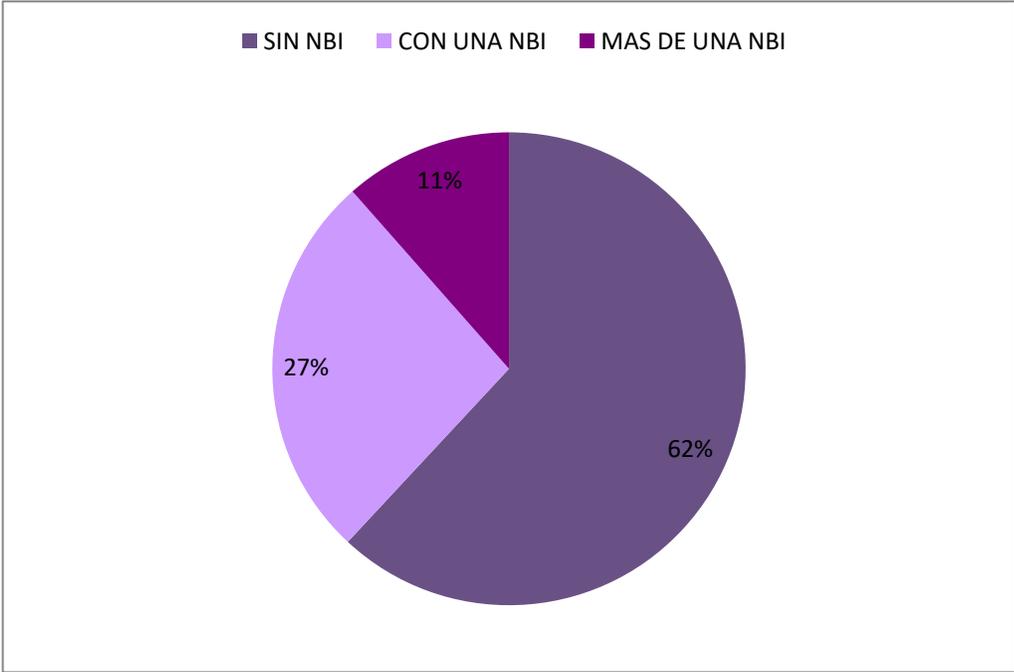
Entre los factores que podrían asociarse al perfil ponderal observado se encuentran los nutricionales, ambientales y socioeconómicos. En la Tabla 8 se muestran los resultados de las variables socioeconómicas recabadas mediante la encuesta realizada.

**Tabla 8. Variables socioeconómicas**

		Localidades de Altura Tucumán	Localidades de Altura Jujuy	Localidades llanas Tucumán	Localidades llanas Jujuy	Total
<b>Nivel instrucción madre (%)</b>	PRIMARIA COMPLETA	45,9	27,3	19,6	8,0	21,5
	PRIMARIA INCOMPLETA	11,2	45,5	9,5	4,4	9,3
	SECUNDARIA COMPLETA	16,3	0,0	40,5	35,8	34,3
	SECUNDARIA INCOMPLETA	13,3	18,2	11,7	24,8	15,3
	TERCIARIO	11,2	0,0	8,2	21,2	11,7
	UNIVERSITARIO	2,0	9,1	9,5	3,6	6,8
	NINGUNO	0,0	0,0	,3	2,2	,7
	NS/NC	0,0	0,0	,6	0,0	,4
<b>Material del piso (%)</b>	Maadera, ceramico, baldosa, mosaico	46,0	25,0	68,7	59,3	60,8
	tierra, ladrillo, suelto	11,5	12,5	4,0	5,3	5,9
	cemento alisado	42,4	62,5	27,3	35,4	33,3
<b>Hacinamiento (%)</b>	No	80,9	75,0	88,2	84,1	85,4
	Si	19,1	25,0	11,3	15,9	14,4
	ND	0,0	0,0	,4	0,0	,2
<b>Tipo de vivienda (%)</b>	Casa	91,4	100,0	88,4	93,5	90,8
	casilla	3,6	0,0	5,7	2,0	4,1
	dpto	1,4	0,0	4,6	3,2	3,5
	pieza en inquilinato	2,9	0,0	,7	1,2	1,1
	otros	,7	0,0	0,0	0,0	,1
	NS/NC	0,0%	0,0%	,6%	0,0%	,3%
<b>Dispone de agua potable (%)</b>	Si	<b>90,3</b>	<b>96,8</b>	<b>95,1</b>	<b>96,4</b>	<b>94,8</b>
	No	9,7	3,2	4,4	3,6	5,0
	NS/NC	0,0	0,0	,4	0,0	,2
<b>Lugar de agua potable (%)</b>	dentro de la casa	74,8	87,5	96,7	93,0	92,2
	fuera de la casa	16,3	12,5	2,9	3,5	5,3
	fuera de la casa y fuera del terreno	8,9	0,0	,4	3,5	2,6
<b>Tiene baño (%)</b>	SI	96,4	96,9	98,5	100,0	98,5
	NO	3,6	3,1	1,5	0,0	1,5
<b>Donde baño (%)</b>	Dentro de la casa	86,0	35,5	93,8	92,2	90,0
	fuera dela casa	14,0	64,5	6,2	7,8	10,0
<b>Desagüe (%)</b>	con descarga	83,6	77,8	95,6	95,9	93,5
	sin descarga	16,4	22,2	4,2	4,1	6,3
	NS/NC	0,0	0,0	,2	0,0	,1
<b>Combustible (%)</b>	NATURAL EN TUBERIA	0,0	3,1	32,2	28,7	25,0
	ENVASADO	97,1	93,8	66,3	70,9	73,5
	NS/NC	2,9	3,1	1,5	,4	1,5
<b>Miembros que aportan ingresos (%)</b>	PADRE	71,1	65,6	72,5	40,4	63,1
	MADRE	20,3	25,0	13,6	25,1	18,6
	OTROS	8,6	9,4	11,9	34,5	17,6
	NS/NC	0,0	0,0	1,4	0,0	,7
<b>Lugar de obtención de alimentos (%)</b>	mercado	96,1	86,7	97,2	77,9	91,2
	camion de suministro	,8	10,0	1,4	8,6	3,6
	ayuda de programa alimentario	,8	0,0	0,0	1,2	,5
	cultiva y/o produce	,8	0,0	0,0	5,5	1,7
	otros	1,6	3,3	1,4	6,7	3,0
<b>Tipo de ayuda que recibe (%)</b>	entrega de bolsones	44,1	39,1	13,3	30,9	26,6
	leche	3,1	0,0	1,7	1,8	2,0
	asistencia a comedores	2,4	0,0	,8	1,8	1,4
	subsidio para compra de alimentos	0,0	13,0	6,2	3,0	4,1
	Otros	4,7	0,0	14,1	15,2	11,7
	ninguna	45,7	47,8	63,9	47,3	54,1

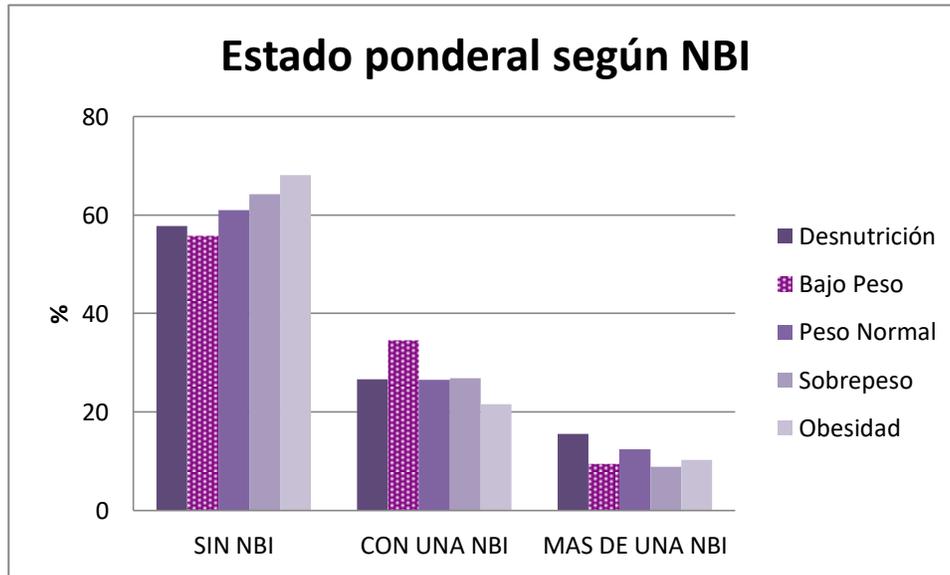
En la Figura 3 se muestra el porcentaje de hogares sin necesidades básicas insatisfechas (NBI), con una NBI y con más de una NBI. Esta clasificación se obtuvo a partir de los datos socioeconómicos.

**Figura 3. Necesidades básicas insatisfechas en los hogares**



En el Figura 4 se muestran los resultados de la relación entre las NBI con el estado ponderal. No se observan diferencias significativas de estado ponderal de acuerdo a la presencia o ausencia de NBI. Sin embargo, se registra mayor prevalencia de obesidad en familias sin NBI y mayor prevalencia de bajo peso en aquellos hogares con una NBI. También es importante mencionar que en aquellos hogares que tienen más una NBI nuclean mayor cantidad de niños con desnutrición.

**Figura 4. Relación entre estado ponderal y NBI**



Al respecto, se observan diferencias con lo observado por otros autores que estudiaron poblaciones infantiles de regiones similares. En un trabajo realizado con niños de Loja, Ecuador, al relacionar la calidad de vida dentro de los hogares con el estado ponderal vio una relación inversamente proporcional entre ambas variables. Es decir que en aquellas familias con mayor calidad de vida se encontraron porcentajes más bajos de obesidad. También debe desatacarse que las diferencias no fueron estadísticamente significativas, en coincidencia con los resultados encontrados en el presente trabajo (Ayala Sánchez, 2017).

En otro trabajo realizado por Marrodán y colaboradores analizando la prevalencia de obesidad en poblaciones infanto-juveniles de España, México y Argentina (particularmente Jujuy) también mostraron un aumento del porcentaje de niños obesos. De acuerdo a los autores, dentro de este fenómeno se puede señalar a la creciente urbanización como uno de los factores influyentes, ya que ésta no se relaciona directamente con una mejor calidad de vida y muchas veces en hogares con NBI el proceso de adaptación al estilo de vida urbanizado se relaciona con un cambio en la alimentación. Algunas familias abandonan hábitos alimentarios y de actividad física tradicionales adoptando otros que podrían explicar los cambios corporales (Marrodán et al., 2007).

Mediante estos factores se podría explicar que no haya diferencias significativas en el estado ponderal de acuerdo a la presencia o no de NBI. Es necesario además hacer un estudio de los otros elementos que influyen en el estado nutricional, entre ellos la ingesta de nutrientes que será analizada a continuación.

## **Ingesta de Nutrientes**

### **Comedores**

Es importante diferenciar en el análisis de alimentos y nutrientes ingeridos a los comedores escolares analizados debido a que los de la provincia de Tucumán brindan asistencia alimentaria ofreciendo desayuno y almuerzo mientras que los comedores de la Provincia de Jujuy, funcionan en escuelas albergues en las cuales se sirven todas las comidas diarias. Por lo tanto, al analizar la adecuación de nutrientes, los valores de referencia serán diferentes, teniendo en cuenta las recomendaciones elaboradas por CESNI en el primer grupo (que solo recibe dos comidas diarias y por lo tanto no se busca a cobertura del 100% de los requerimientos) y las IDR para el segundo (que al ser albergues y brindar todas las comidas deben cubrir 100% de las recomendaciones).

Es notable que en todos los casos algunos alimentos como carnes y pan se encuentren diariamente en la dieta, mientras que no todos los días se incluyen lácteos.

En la Tabla 9 se pueden observar las cantidades de macro y micronutrientes aportados por los menús escolares de las diferentes localidades.

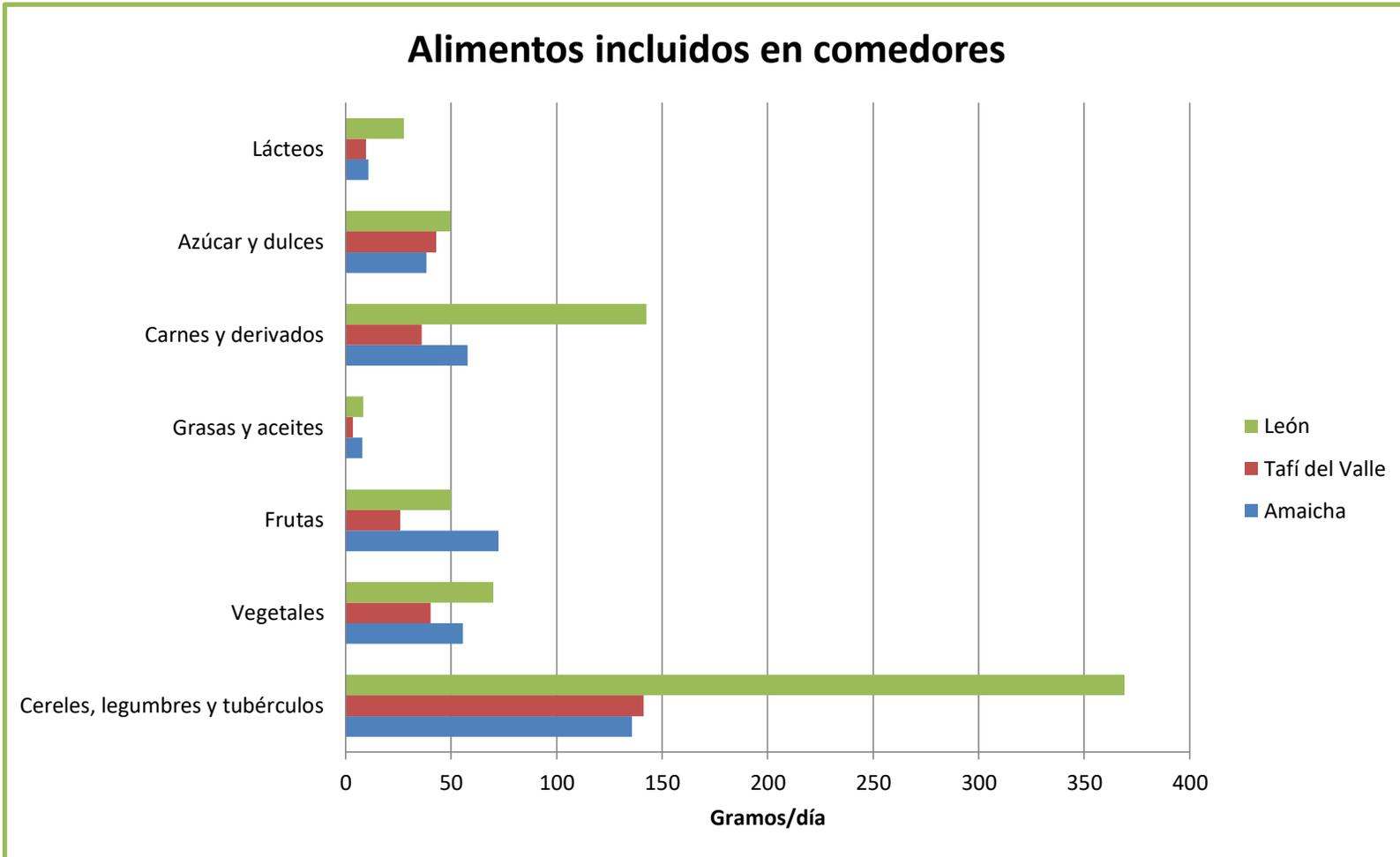
**Tabla 9. Nutrientes aportados diariamente por los menús escolares\***

	<b>Amaicha (Tucumán)</b>	<b>Tafí del Valle (Tucumán)</b>	<b>León (Jujuy)</b>
<b>Energía (Kcal/Kjoules)</b>	720/ 3012	722/ 3020	1207/ 5050
<b>Proteínas (g)</b>	23	23	47
<b>Lípidos(g)</b>	20	10	25
<b>Hidratos de carbono(g)</b>	109	133	198
<b>Fibra(g)</b>	5,4	5,1	8,4
<b>Hierro (mg)</b>	5,4	5,6	10,2
<b>Calcio(mg)</b>	213,4	128,3	337,2
<b>Zinc (mg)</b>	4,1	3,9	7,9
<b>Vitamina A( UI)</b>	229,1	95,9	516,3
<b>Vitamina C (mg)</b>	41,6	6,3	26,9
<b>Colesterol (mg)</b>	79,8	33,9	172,6

\*Valores promedio

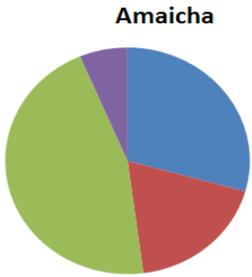
El promedio de los alimentos más frecuentemente incluidos en los menús de las escuelas de altura se muestran en la Figura 5.

Figura 5. Promedio de alimentos incluidos en los menús escolares

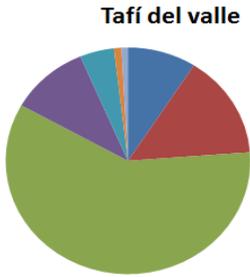


**Figura 6. Alimentos brindados en comedores**

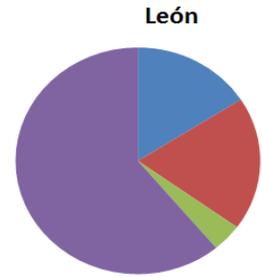
**CEREALES, LEGUMBRES Y TUBÉRCULOS**



- Fideos
- Pan
- Papa
- Harina

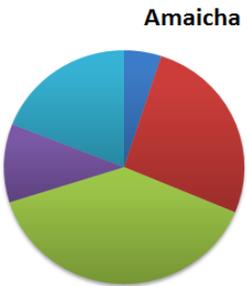


- Arroz
- Fideos
- Pan
- Maíz
- Papa
- Lentejas
- Arvejas

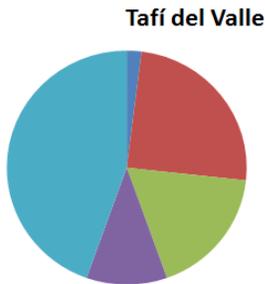


- Arroz
- Pan
- Maíz
- Papa

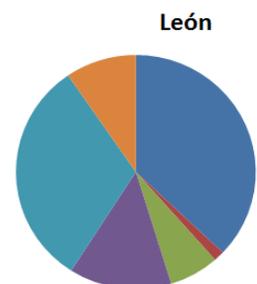
**VEGETALES**



- Morrón
- Cebolla
- Zanahoria
- Zapallo
- Tomate conserva

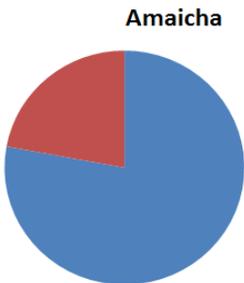


- Morrón
- Cebolla
- Zanahoria
- Zapallo
- Tomate conserva

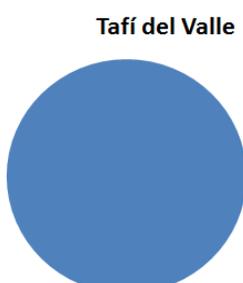


- Cebolla
- Zanahoria
- Zapallito
- Tomate
- Acelga
- Remolacha

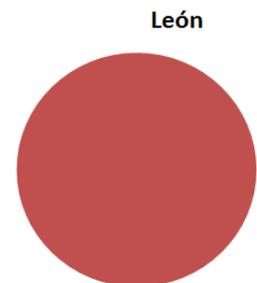
**FRUTAS**



- Naranja
- Mandarina

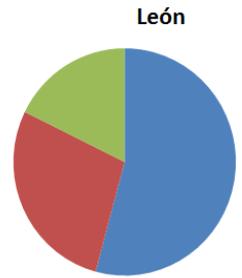
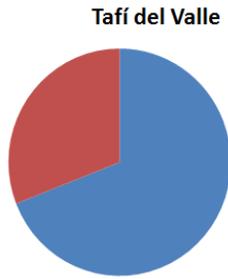
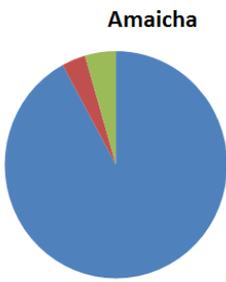


- Banana

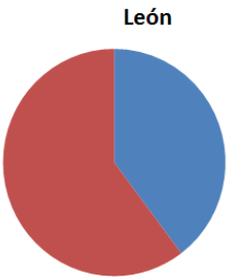
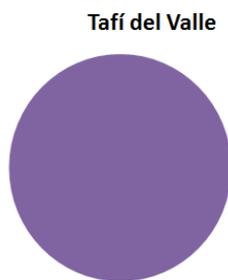
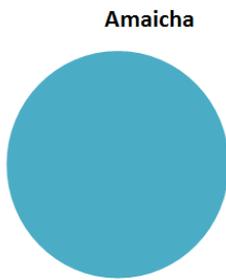


- Naranja

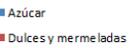
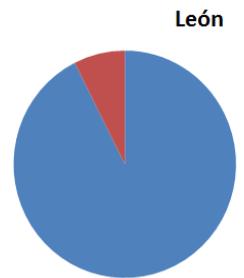
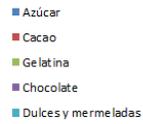
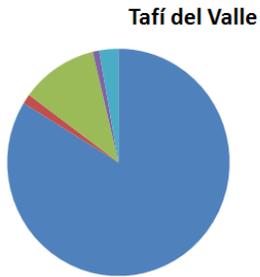
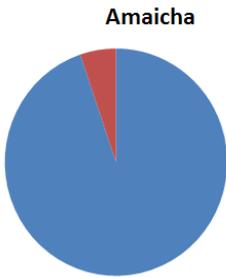
CARNES Y DERIVADOS



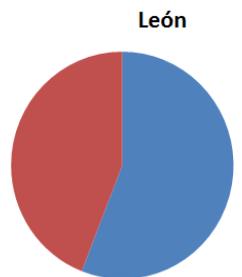
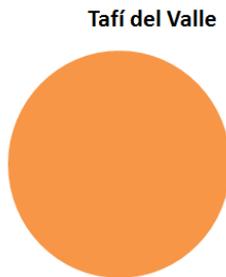
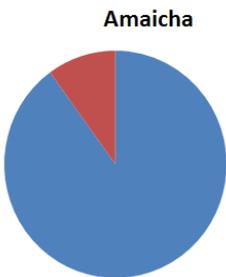
LÁCTEOS



AZÚCAR Y DULCES



GRASAS Y ACEITES



Los valores de adecuación de ingesta para diferentes nutrientes se muestran en la Tabla 10.

**Tabla 10. Adecuación de ingesta de nutrientes (%)**

	<b>Amaicha</b>	<b>Tafí del Valle</b>	<b>León</b>	
			6 a 9 años	10 a 12 años
<b>Energía</b>	99,3	99,6		65,9
<b>Proteínas</b>	131,9	130,6		68,9
<b>Hierro</b>	90,3	93,7	102	127,6
<b>Calcio</b>	35,6	21,3	42,15	25,94
<b>Vitamina A</b>	76,4	31,9	129,09	86,06
<b>Vitamina C</b>	166,7	25,4	107,67	59,82

Adecuación= ingesta nutriente<sub>i</sub> / ingesta recomendada nutriente<sub>i</sub> X 100

Considerando el aporte de nutrientes provisto por el menú escolar durante el período analizado, se observó que el aporte de energía, proteínas y hierro fue adecuado en los comedores de Tucumán, sin embargo la energía y proteínas aportadas en el establecimiento de Jujuy fueron insuficientes. Se observó aporte deficiente de calcio y vitamina A en todos los casos.

En base a estos resultados se realizaron recomendaciones con el objetivo de lograr una mejor combinación de los alimentos e incluir otros disponibles en la zona y de costos similares que fueran aportadores de los nutrientes deficitarios. Las recomendaciones generales fueron: inclusión de mayor variedad de alimentos, sobre todo productos lácteos y derivados, verduras y frutas. Se sugirió mantener el aporte de energía, proteínas y alimentos aportadores de hierro como las carnes. Respecto al tamaño de las porciones, se señaló que debían diferenciarse según edades para cubrir las recomendaciones de los diferentes grupos etarios, ya que se servía una porción de tamaño unificado en todos los grados.

La falta de inclusión de cantidades suficientes de vegetales y frutas podría ser la

causa de la disminución del aporte de vitamina C. También puede observarse gran monotonía respecto a las frutas ofrecidas.

Respecto al cumplimiento del requerimiento energético y proteico, en aquellos comedores que cumplieron las metas fijadas, los resultados son similares a estudios realizados en establecimientos escolares de otras provincias de Argentina, en los que los porcentajes de adecuación en rangos que abarcan de 95-130% para energía y 110- 180% para proteínas (Zuleta, 2009).

Al analizar el aporte de hierro, la ingesta suficiente de este mineral se debea que en el menú se incluyen diariamente carne y alimentos elaborados con harinas fortificadas con hierro. Estos resultados se diferencian de lo informado respecto a otras provincias, las cuales no alcanzaron a cubrir las recomendaciones (Buamden et al., 2010).

El aporte de otros nutrientes críticos para esta franja etaria fue variable, en general se puede afirmar que es un problema persistente la deficiencia de calcio y vitamina A. El consumo de lácteos es deficiente y podría deberse a hábitos de consumo pero también al costo elevado de alimentos como quesos, yogur y leche. Es fundamental mantener evaluaciones periódicas de los menús brindados y la satisfacción de las metas nutricionales, para asegurar el cumplimiento del objetivo principal de satisfacer las necesidades nutricionales de los escolares que los reciben.

### **Ingesta Total de alimentos**

En la Tabla 11, 12 y 13 se muestran los resultados de la evaluación de la ingesta de alimentos valorada mediante el recordatorio de 24 horas. Los datos se presentan por grupos de alimentos, se diferencia el consumo según las diferentes zonas que conforman el estudio, el sexo y los grupos etarios.

**Tabla 11. Consumos por grupos de alimentos y por zonas (g/día)**

		<b>Media</b>	<b>Desviación estándar</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
<b>Consumo de verduras</b>	Localidades de Altura Tucumán	133,8	85,5	0,0	435,0
	Localidades de Altura Jujuy	80,3	67,3	0,0	210,0
	Localidades bajas Tucumán	77,8	78,5	0,0	380,0
	Localidades bajas Jujuy	61,9	56,7	0,0	240,0
	<b>Consumo de frutas</b>	Localidades de Altura Tucumán	43,8	117,1	0,0
	Localidades de Altura Jujuy	162,1	149,7	0,0	485,0
	Localidades bajas Tucumán	39,9	85,4	0,0	550,0
	Localidades bajas Jujuy	59,4	100,2	0,0	400,0
<b>Consumo de Grasas</b>	Localidades de Altura Tucumán	13,6	18,1	0,0	125,0
	Localidades de Altura Jujuy	7,4	4,2	0,0	15,0
	Localidades bajas Tucumán	19,9	14,5	0,0	79,0
	Localidades bajas Jujuy	16,1	14,5	0,0	70,0
	<b>Consumo de cereales</b>	Localidades de Altura Tucumán	213,6	158,7	0,0
Localidades de Altura Jujuy		206,9	85,1	0,0	330,0
Localidades bajas		252,3	131,6	0,0	650,0

	Tucumán				
<b>Consumo de lácteos</b>	Localidades bajas Jujuy	252,2	153,3	0,0	730,0
	Localidades de Altura	184,5	184,9	0,0	800,0
	Tucumán				
	Localidades de Altura	105,5	101,2	0,0	250,0
	Jujuy				
	Localidades bajas	129,2	154,6	0,0	810,0
<b>Consumo de carnes y huevo</b>	Tucumán				
	Localidades bajas Jujuy	119,2	144,0	0,0	575,0
	Localidades de Altura	171,2	135,7	0,0	817
	Tucumán				
	Localidades de Altura	94,4	54,7	0,00	230
	Jujuy				
	Localidades bajas	184,8	128,9	0,00	750
<b>Consumo de Embutidos</b>	Tucumán				
	Localidades bajas Jujuy	188,2	143,8	0,00	470
	Localidades de Altura	6,6	22,6	0,00	180
	Tucumán				
	Localidades de Altura	3,8	19,6	0,00	100
	Jujuy				
	Localidades bajas	7,8	22,4	0,00	160
<b>Azúcar y productos con azúcar</b>	Tucumán				
	Localidades bajas Jujuy	16,9	36,8	0,00	160
	Localidades de Altura	139,3	42,2	0,0	280,0
	Tucumán				
	Localidades de Altura	90,6	82,2	0,0	174,0
	Jujuy				
	Localidades bajas	280,3	60,5	0,0	340,0
	Tucumán				
	Localidades bajas Jujuy	242,8	75,0	130,0	316,0

**Tabla 12. Consumos por grupos de alimentos y sexo (g/día)**

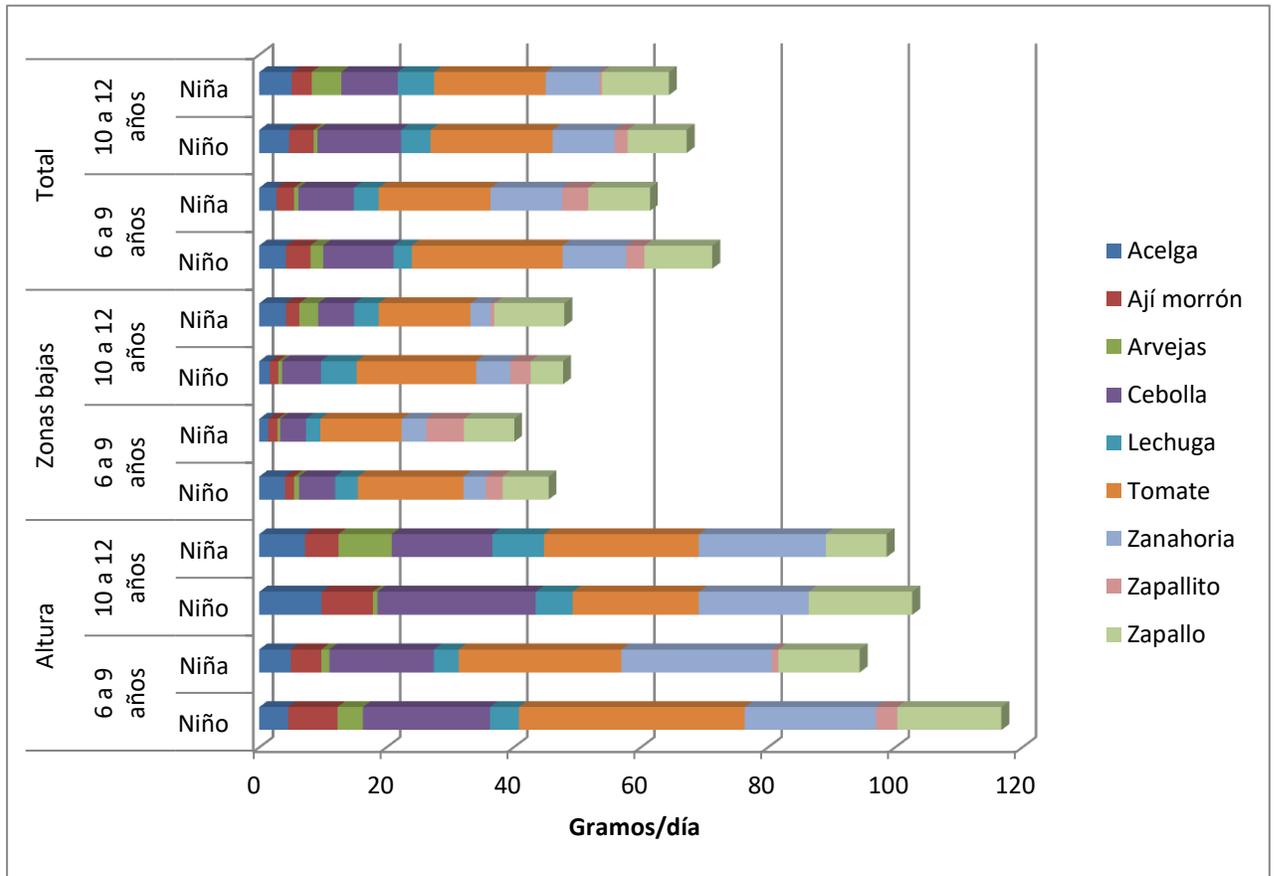
		<b>Media</b>	<b>Desviación estándar</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
<b>Consumo de verduras</b>	hombre	94,1	82,8	0,0	373,0
	mujer	88,0	80,4	0,0	435,0
<b>Consumo de frutas</b>	hombre	61,2	123,6	0,0	860,0
	mujer	46,8	91,2	0,0	500,0
<b>Consumo de Grasas</b>	hombre	17,5	16,7	0,0	125,0
	mujer	16,4	14,7	0,0	79,0
<b>Consumo de cereales</b>	hombre	264,8	144,7	0,0	865,0
	mujer	215,6	134,0	0,0	730,0
<b>Consumo de lácteos</b>	hombre	148,1	163,4	0,0	800,0
	mujer	137,3	161,5	0,0	810,0
<b>Consumo de carne y huevo</b>	hombre	181,2	138,4	0,0	750,0
	mujer	172,8	124,4	0,0	817,0
<b>Consumo de Embutidos</b>	hombre	8,7	25,6	0,0	180,0
	mujer	7,9	23,7	0,0	160,0
<b>Azúcar y productos con azúcar</b>	hombre	160,3	54,5	0,0	295,0
	mujer	213,8	80,9	0,0	340,0

**Tabla 13. Consumos por grupos de alimentos y por edad (g/día)**

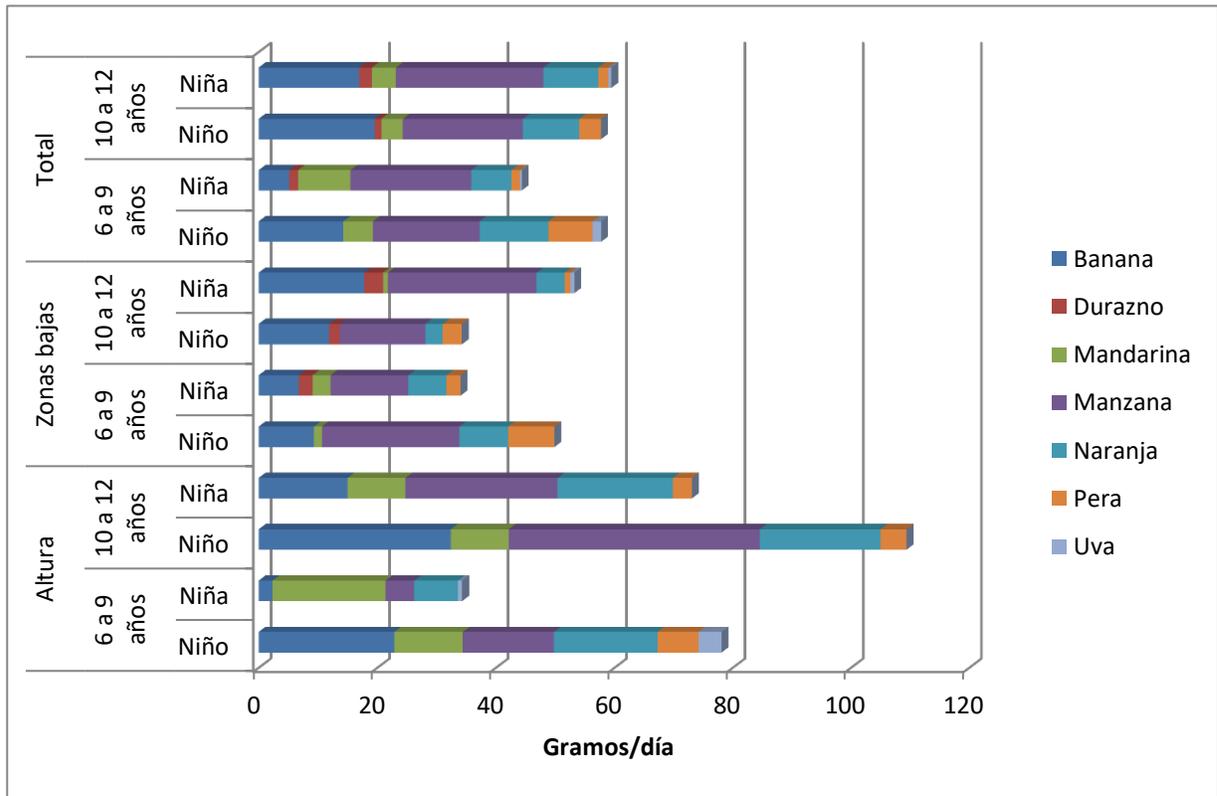
	Edad	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Consumo de verduras	6 a 9 años	126,3	78,6	0,0	333,0
	10 a 12 años	114,2	90,5	0,0	435,0
Consumo de frutas	6 a 9 años	55,9	116,1	0,0	620,0
	10 a 12 años	92,0	152,6	0,0	860,0
Consumo de Grasas	6 a 9 años	14,5	19,9	0,0	125,0
	10 a 12 años	9,9	10,9	0,0	42,0
Consumo de cereales	6 a 9 años	208,4	154,4	0,0	865,0
	10 a 12 años	218,9	143,0	0,0	660,0
Consumo de lácteos	6 a 9 años	183,7	187,9	0,0	800,0
	10 a 12 años	156,0	159,0	0,0	600,0
Consumo de carnes y huevo	6 a 9 años	166,6	133,2	0,0	817,0
	10 a 12 años	148,8	124,1	0,0	590,0
Consumo de Embutidos	6 a 9 años	5,1	23,0	0,0	180,0
	10 a 12 años	7,8	21,0	0,0	90,0
Azúcar y productos con azúcar	6 a 9 años	197,5	249,5	0,0	1148,0
	10 a 12 años	162,1	255,4	0,0	1305,0

El consumo de los escolares de cada uno de los items que componen los grupos alimentarios se informa en las siguientes figuras:

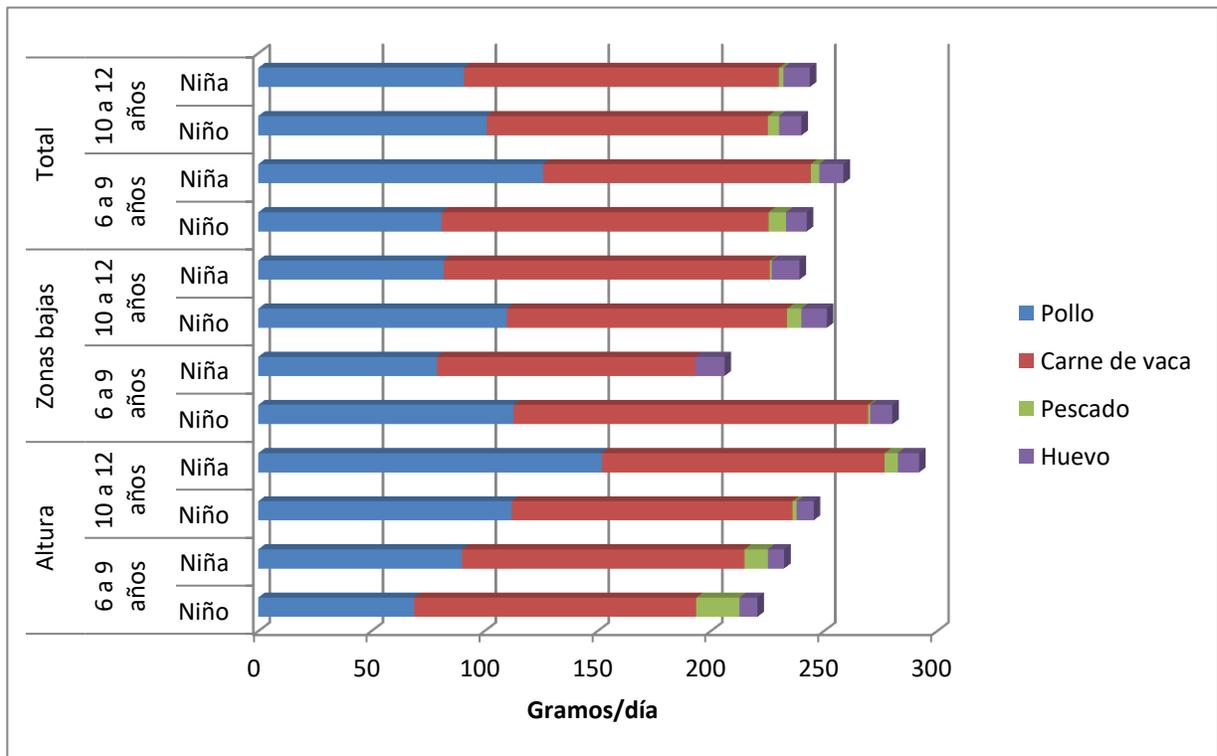
**Figura 6. Consumo de vegetales**



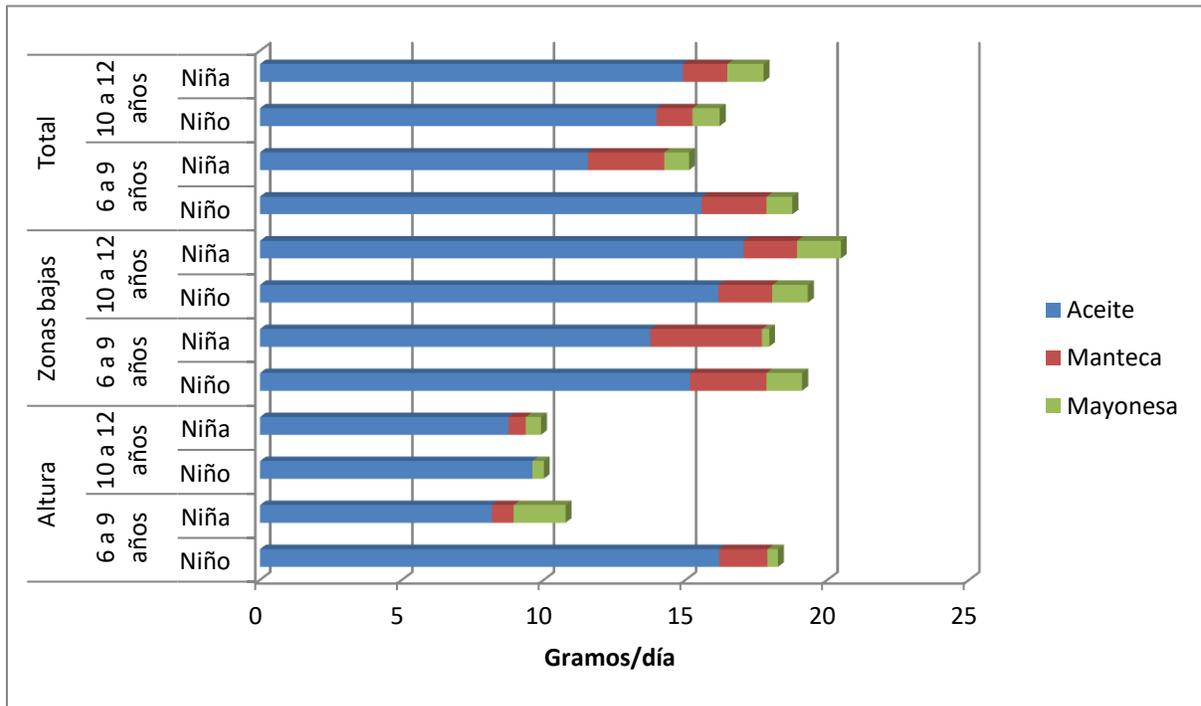
**Figura 7. Consumo de frutas**



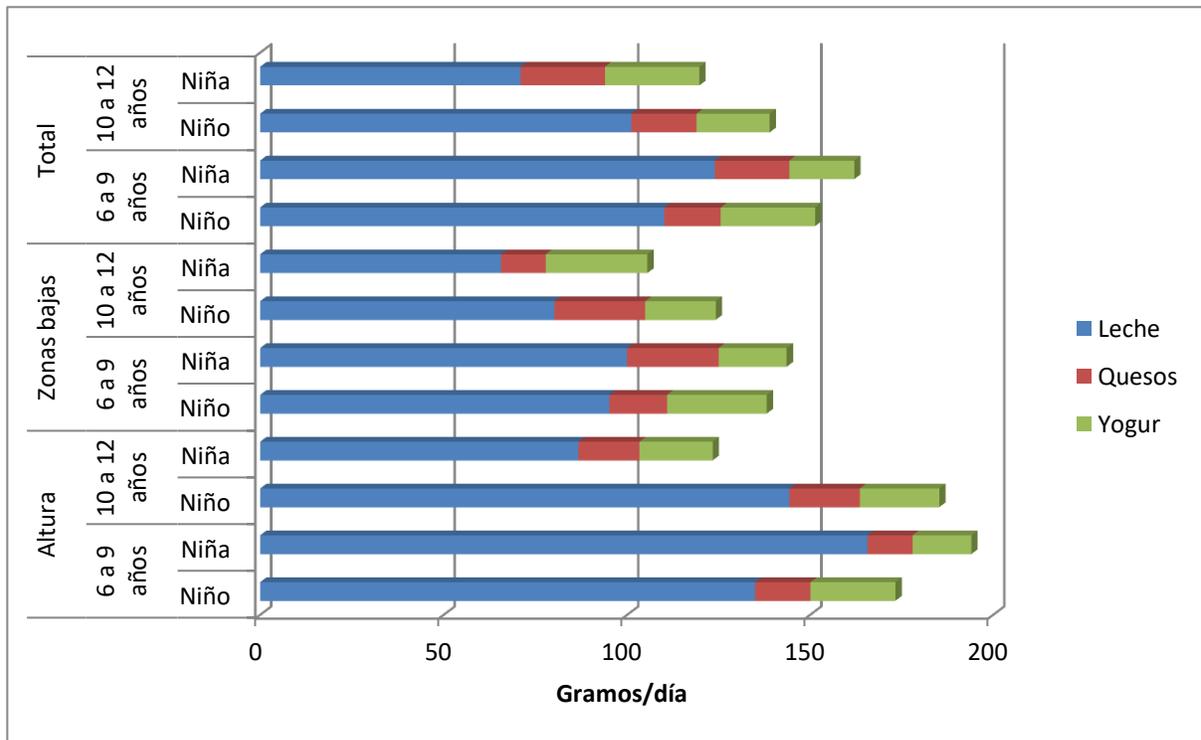
**Figura 8. Consumo de carnes y huevos**



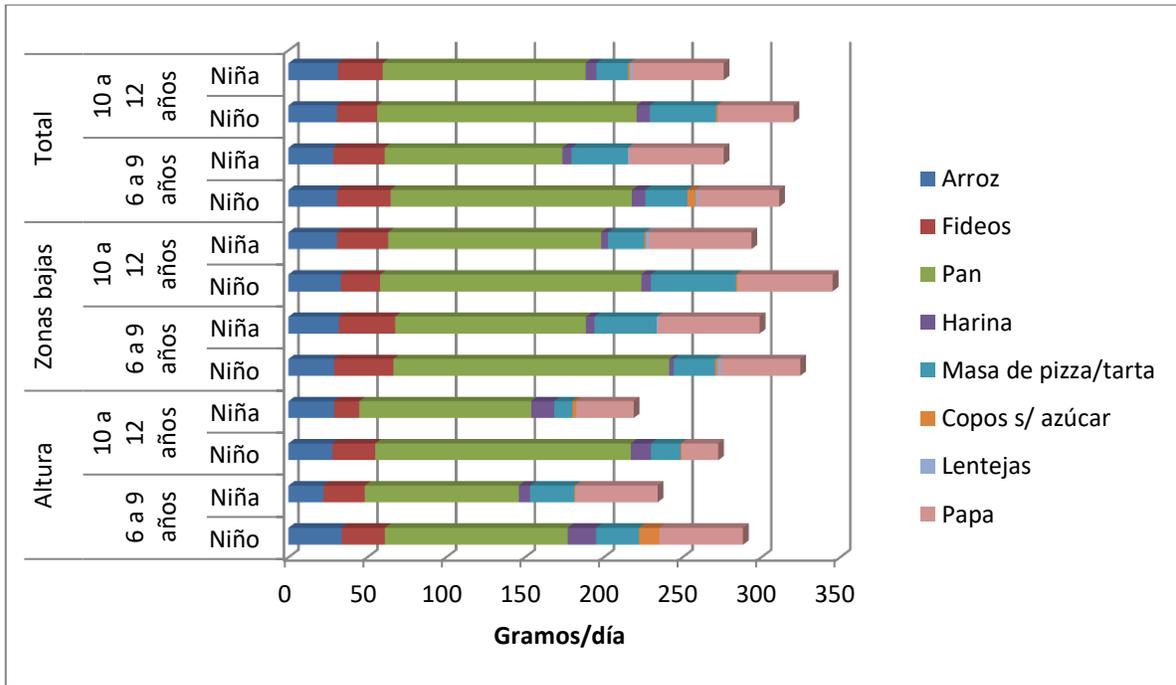
**Figura 9. Consumo de aceites y grasas**



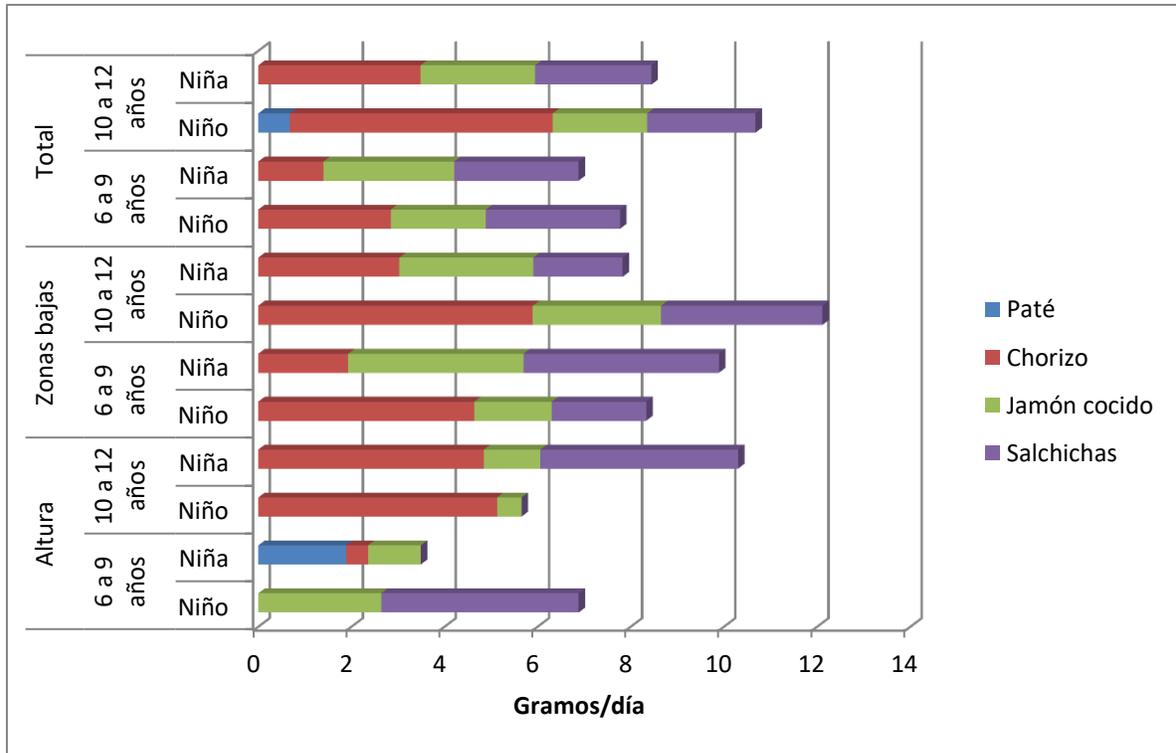
**Figura 10. Consumo de lácteos**



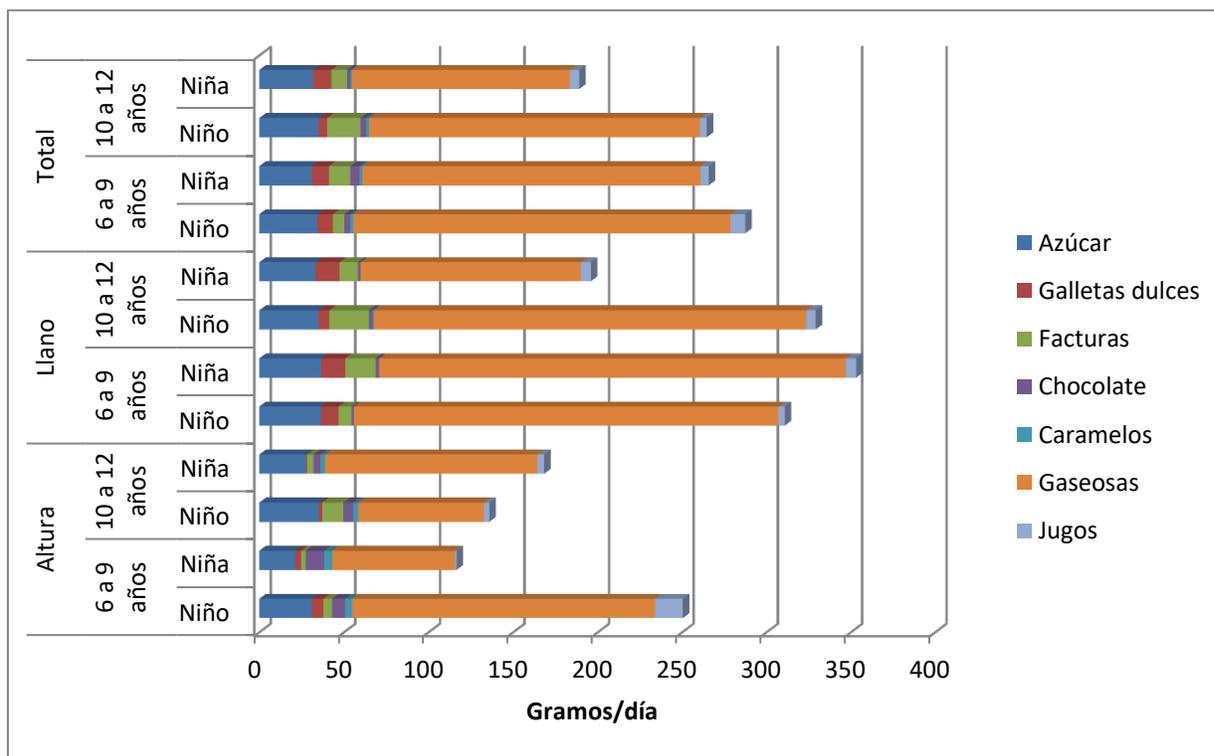
**Figura 11. Consumo de cereales, legumbres y tubérculos**



**Figura 12. Consumo de fiambres y embutidos**



**Figura 13. Consumo de azúcar y productos azucarados**



Se observan diferencias significativas según la zona en el grupo de verduras, frutas, azúcar y derivados. El consumo de verduras y frutas es mayor en zonas de altura, mientras que el de azúcar y derivados es mayor en las localidades de las zonas bajas.

Se observan diferencias significativas en el consumo de cereales de acuerdo al sexo de los encuestados y para el grupo de frutas y carne las diferencias significativas son respecto a la edad de los niños.

En general, el consumo en orden descendente de cada grupo de alimentos en la población es: cereales, tubérculos, legumbres; carnes; lácteos; verduras; azúcar y productos azucarados; frutas; grasas y aceites y por último embutidos.

En todos los grupos se percibe una escasa variedad de ítems que lo integran, indicando esto que las dietas son monótonas.

En el grupo de cereales, se consume principalmente pizza, fideos, panes, las legumbres son escasas y ninguno de ellos es consumido en su versión integral, siendo por lo tanto pobres en fibra y micronutrientes, pero generalmente densos energéticamente. Dentro del grupo de los productos azucarados, es destacable

además que no sólo superan ampliamente las recomendaciones máximas, sino que también se encuentran entre ellos las gaseosas, usadas como fuente de hidratación, sustituyendo al agua. El consumo de verduras y frutas, cuya recomendación es de cinco porciones diarias, es insuficiente en todos los casos. Respecto a las recomendaciones de las Guías Alimentarias de Argentina, es muy importante el rol que cumplen ya que brindan información de manera accesible acerca de qué alimentos consumir y en qué cantidades para llevar un estilo de vida saludable (AADyND, 2000; Lema et al., 2006). Los resultados obtenidos en este trabajo permiten concluir que la ingesta de alimentos de este colectivo no cumple con las mismas. Esto coincide con las observaciones de otros autores, tanto de la misma región como de otras regiones en el mundo, dando cuenta de la magnitud del fenómeno. En Estados Unidos, en un estudio realizado a partir del consumo registrado en la Encuesta de Salud y Nutrición respecto del cumplimiento de las recomendaciones de las guías alimentarias, la media mostró tener calidad de dietas muy por debajo de lo recomendable para mantener un buen estado nutricional, consumiendo grandes cantidades de sodio, calorías vacías y productos refinados (Banfield et al., 2016).

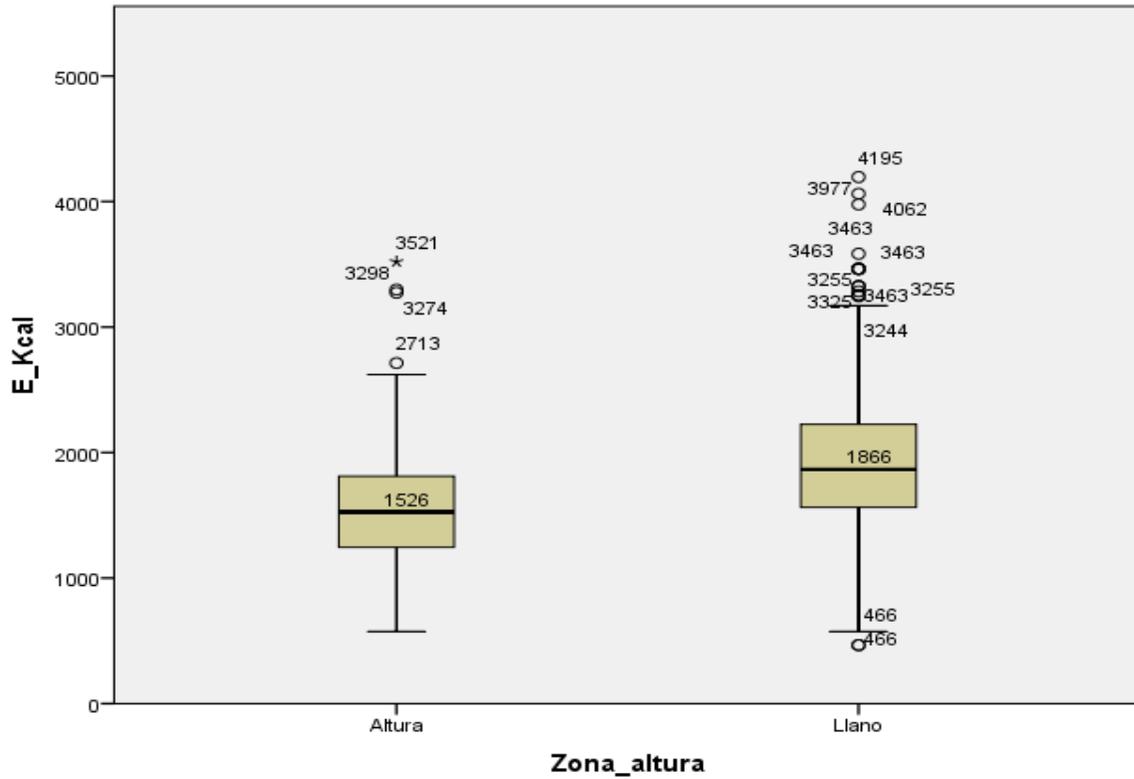
En un estudio llevado a cabo en Córdoba en el año 2016 con niños en edad escolar, observaron que en más de la mitad de la población existía monotonía alimentaria, bajo consumo de frutas y verduras y un gran consumo de productos con azúcar, sobre todo bebidas como gaseosas y jugos artificiales (Andruet y Barrios, 2016).

Los resultados de un estudio realizado en Buenos Aires durante el año 2013 fueron similares respecto a la ingesta alimentaria y la prevalencia de sobrepeso y obesidad; al relacionarlos con las Guías Alimentarias Para Argentina encontraron que solo el 2% de los niños cumplió con la recomendación de ingesta de verduras y el 17% con la de frutas (Kovalskys et al., 2013)

En Santa Fe, algunos autores destacan que menos del 15% de los niños presentó un consumo diario de vegetales. En lo que respecta a las frutas, solo el 30% de los niños bajo estudio las consumió diariamente. En ese estudio no se indagó sobre la cantidad de porciones de alimentos ingeridas en el día, y es probable que

los niños que las consumen diariamente, no lleguen a cumplir con la recomendación de 4 a 5 porciones diarias de frutas y verduras (Brac et al., 2014). En Argentina existe una gran disponibilidad alimentaria, de aproximadamente 3000 calorías diarias por persona, lo cual muestra que el país puede cubrir las necesidades alimentarias de toda la población. En este caso, la monotonía alimentaria se puede relacionar con una cuestión de acceso, tanto físico como económico: físico porque algunos hogares se encuentran en áreas consideradas rurales y también en la periferia de las ciudades, la compra de alimentos se encuentra limitada a lo que se oferta en los almacenes de barrio y pocos supermercados cercanos. Algunos hogares se encuentran cercanos a centros de distribución de alimentos y grandes supermercados, pero también se debe tener en cuenta el acceso económico, ya que un porcentaje de los hogares se encuentra en situación de pobreza (Giai y Veronesi, 2011). Este consumo de alimentos, al ser analizadas en función a los nutrientes que aportan, confirman los resultados descriptos en las Figuras 14, 15 16 y 17. La información se presenta en diagramas de cajas ya que se identificaron valores atípicos que sin embargo se encuentran en muy pocos casos y no afectan la media ni la robustez de los test utilizados (Sangra y Codina, 2015):

**Figura 14. Gráfico de cajas de consumo energético**



**Figura 15. Gráfico de cajas de consumo de hidratos de carbono**

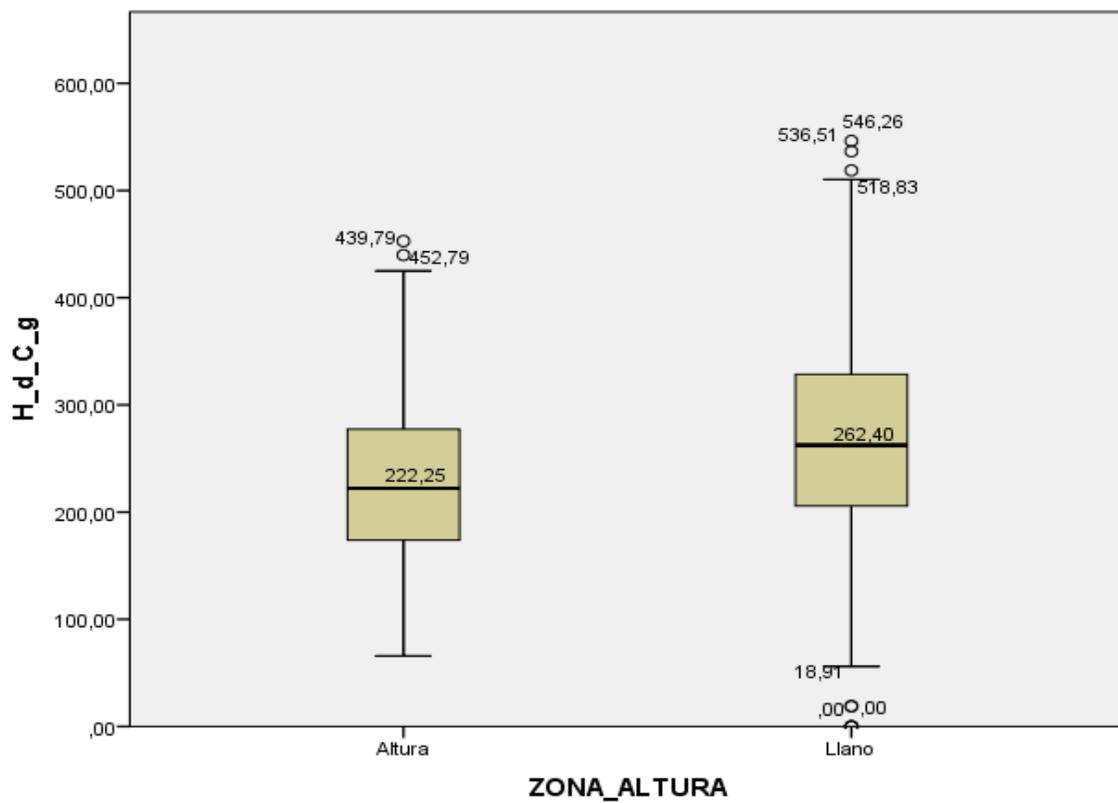


Figura 16. Gráfico de cajas de consumo de proteínas

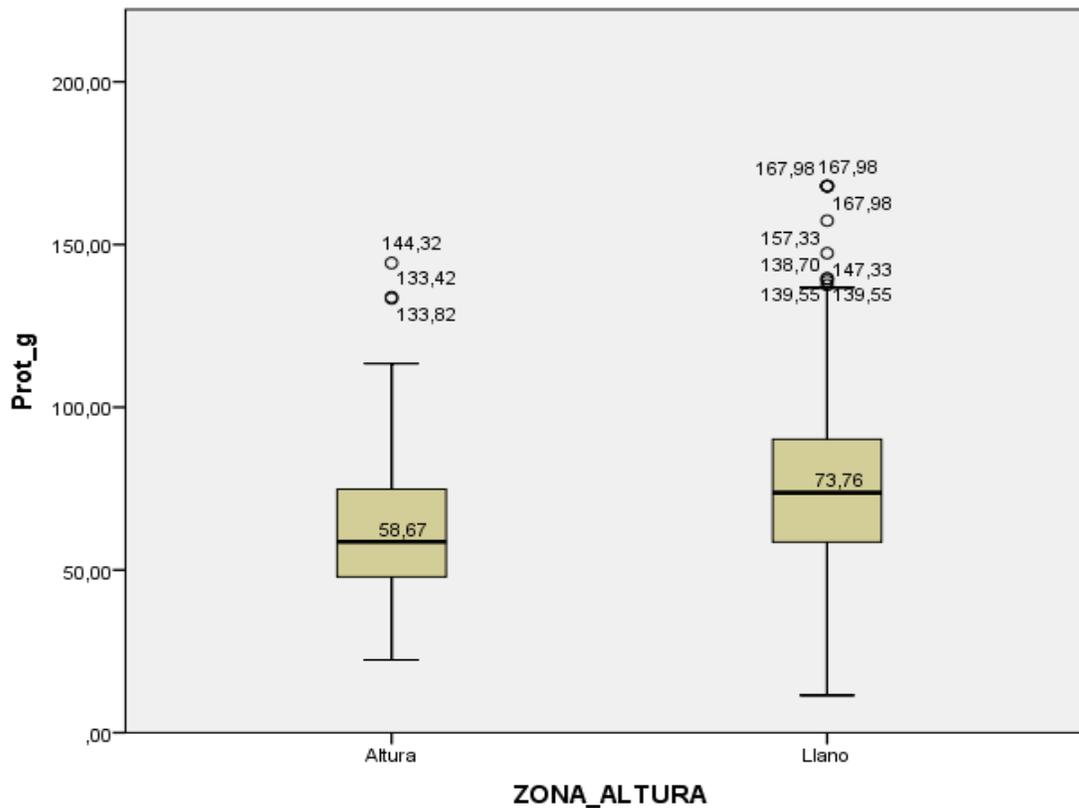
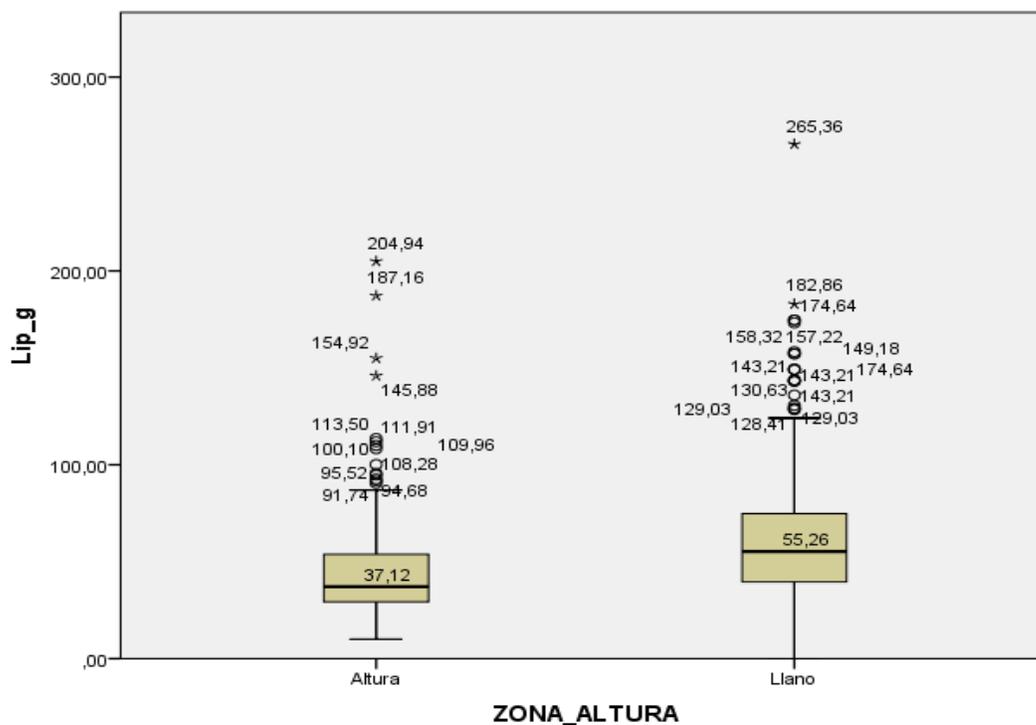


Figura 17. Gráfico de cajas consumo de lípidos



Para determinar la existencia de diferencias significativas entre la condición de vivir en una zona de “Altura” o de “Zonas bajas” para las variables “Energía”, “Proteínas”, “Lípidos”, “Hidratos de Carbono”, en una primera fase se evaluó la presencia de homocedasticidad (homogeneidad de varianzas) para todas las variables examinadas. Al haber probado la falta de homocedasticidad para todas las variables examinadas (Tabla 14) se procedió a realizar un test de AnOVA con el método de Welch, cuyos resultados se muestran en la Tabla 15.

Tabla14 Prueba de homogeneidad de varianzas de las variables “E\_kcal”, “Proteínas”, “Lípidos”, “Hidratos de Carbono” y “Colesterol” según “Zona Altura”

	Estadístico de Levene	df1	df2	Sig.
E_kcal	4,314	1	1025	0,038
Prot_g	9,916	1	1025	0,002
Lip_g	5,430	1	1025	0,020
HC_g	8,930	1	1025	0,003

(n=1027)

Tab.15 Pruebas de Welch para las variables Energía“Kcal”, “Proteínas”, “Lípidos”, “Hidratos de Carbono” y “Colesterol” según “Zona Altura” (n=1027)

**Pruebas sólidas de igualdad de medias**

		Estadístico <sup>a</sup>	df1	df2	Sig.
E_kcal	Welch	94,053	1	446,684	0,000
Prot_g	Welch	78,971	1	482,213	0,000
Lip_g	Welch	51,763	1	434,450	0,000
H_d_C_g	Welch	50,611	1	475,160	0,000

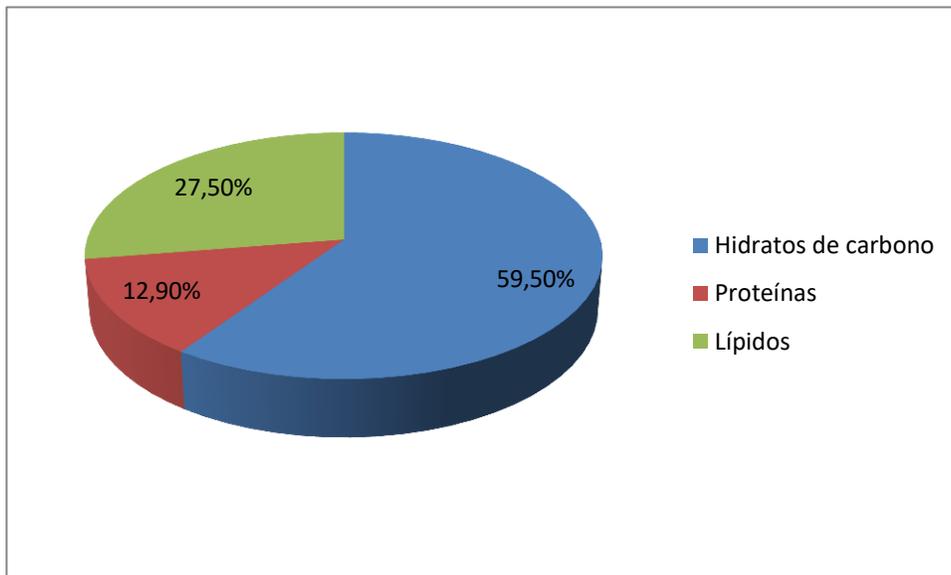
a. F distribuida de forma asintótica

En la Tab.15 se puede observar como todas las variables mostraron diferencias significativas entre las dos zonas consideradas ( $\alpha=0,05$ ), los resultados señalan, entonces, la existencia de una dieta con un contenido de kilocalorías, proteínas,

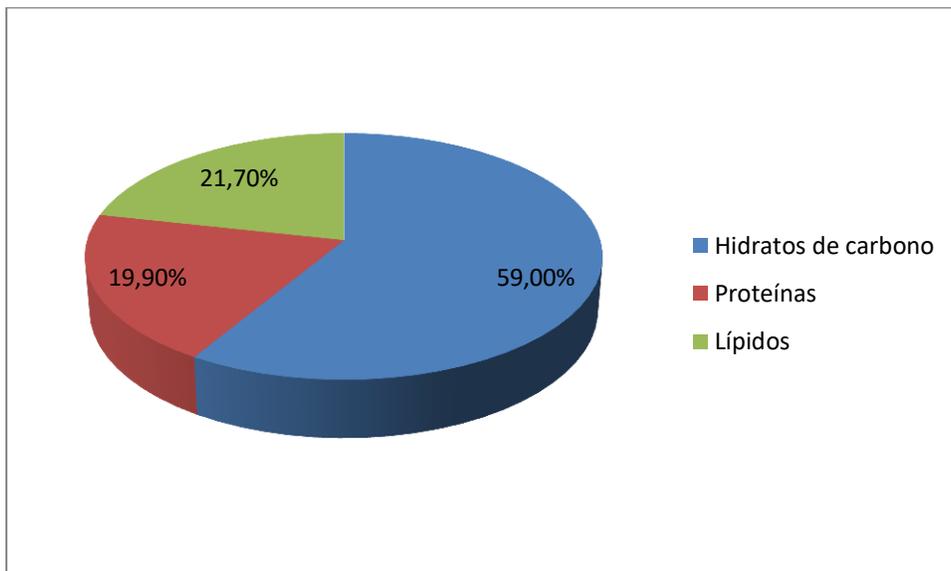
lípidos e hidratos de carbono mayor en las zonas de “Llano” con respecto a las de “Altura”.

En las Figuras 18 y 19 se muestran la distribución de macronutrientes de acuerdo a los alimentos ingeridos en cada una.

**Figura 18. Distribución de macronutrientes en zonas bajas**



**Figura 19. Distribución de macronutrientes en la altura**



Es importante mencionar que la región se encuentra expuesta a la transición nutricional, un fenómeno que tiene lugar a nivel mundial (Lomaglio, 2012). Ésta es una consecuencia de las transformaciones socioeconómicas y de la globalización experimentada por varios países de la región latinoamericana (Benefice et al., 2007; Popkin, 2011). Se pasa de consumir una dieta baja o moderadamente calórica, con abundante fibra e hidratos de carbono complejos a otra hipercalórica, con muchas grasas y azúcares refinados, todo ello, unido a niveles de actividad física bajos. Todas estas características se observaron en la población bajo estudio, lo cual indicaría que esta región se encuentra en transición nutricional.

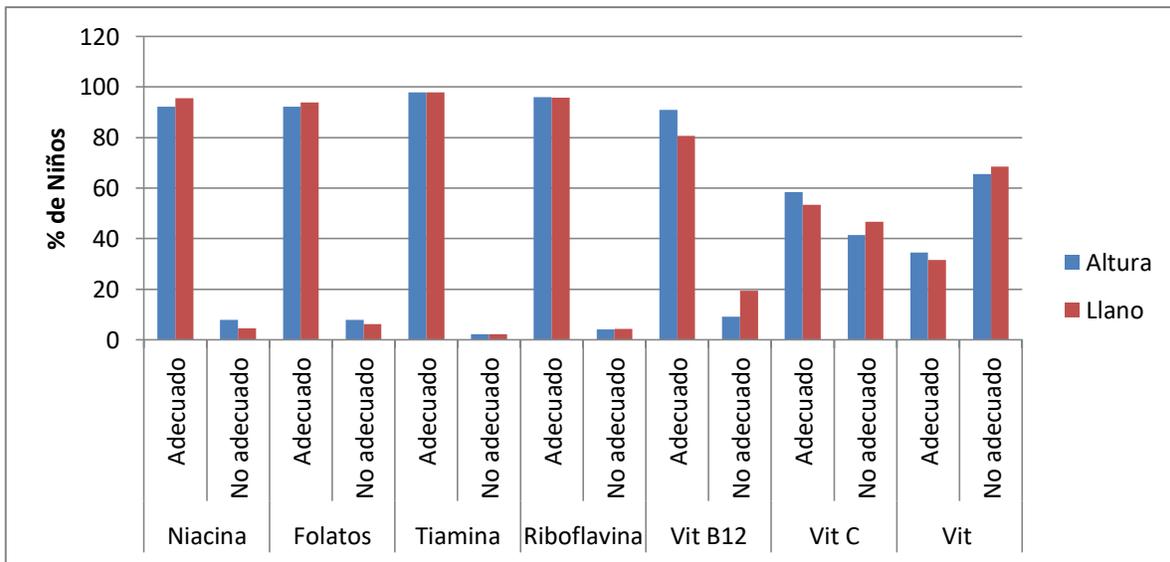
Otros estudios en la región muestran resultados similares; en un trabajo realizado en niños colombianos, el consumo de calorías fue similar, con valores cercanos a las 1900 kcal/día (Herrán et al., 2017). En otros trabajos con poblaciones andinas el consumo energético fue entre 1900 y 2200 kcal/día (Castro y Cifuentes, 2015).

En una población de escolares de zonas rurales de Ecuador, se observó una tendencia de los niños con edades comprendidas entre los 8 y 9 años a presentar un consumo excesivo de carbohidratos (aproximadamente 37% de exceso en las niñas y más del 70% en los varones) cuya fuente principal era el arroz y la papa (Pereira, 2016)

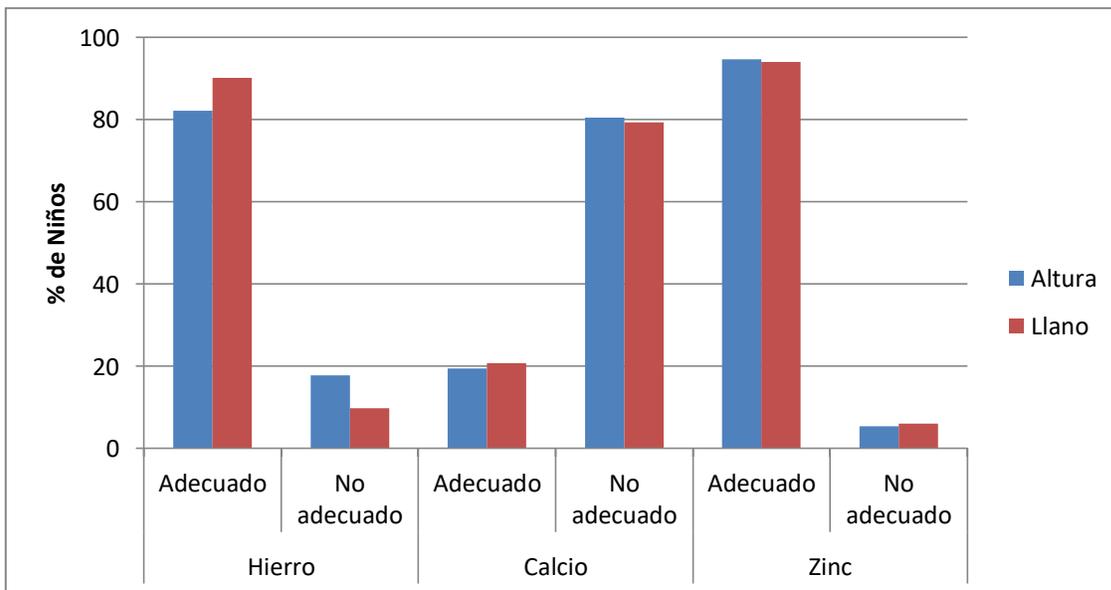
Respecto a la distribución porcentual de macronutrientes, en general se observan porcentajes adecuados de hidratos de carbono y de grasas respecto de los porcentajes que se recomiendan en dietas normales. En el caso de las zonas bajas, el porcentaje de proteínas es inferior al 15% recomendado. Se debe recordar que aunque dentro de la distribución porcentual de macronutrientes los valores sean normales, en el caso de los carbohidratos se encuentran muy cerca del límite superior de 60%, y aportados a expensas de alimentos con baja densidad nutricional como ya fue analizado (López y Suárez, 2002). Es importante remarcar que posiblemente la adecuada distribución de nutrientes en la zona de altura se deba a los alimentos aportados por el comedor escolar.

Respecto a las vitaminas y minerales, se relacionó su consumo con los requerimientos para estudiar su adecuación. Los resultados se muestran en las siguientes Figuras 20 y 21.

**Figura 20. Adecuación del consumo de vitaminas**



**Figura 21. Adecuación del consumo de minerales**



En la Tabla 16 se muestran los resultados de las diferencias de medias entre las adecuaciones en ambas zonas estudiadas

**Tab.16 Variables categoriales estudiadas según “Zona de Altura”**

Variable	Diferencia de proporción de “Adecuada” (Altura - zonas bajas)	p valor	Relación Altura zonas bajas (sujetos con cantidades adecuadas)
Zinc	$(5,4 - 6) = -0,6\%$	0,725	A=L
Niacina	$(7,9 - 4,5) = 3,4\%$	<b>0,038</b>	<b>A&lt;L</b>
Folatos	$(7,9 - 6,1) = 1,8\%$	0,336	A=L
Tiamina	$(2,1 - 2,2) = -0,1\%$	0,928	A=L
Riboflavina	$(4,1 - 4,2) = -0,1\%$	0,965	A=L
B12	$(9,1 - 19,4) = -10,3\%$	<b>&lt;0,001</b>	<b>A&lt;L</b>
Vit.C	$(41,5 - 46,7) = -5,2\%$	0,152	A=L
Vit.A	$(65,6 - 68,5) = -2,9\%$	0,400	A=L
Calcio	$(19,5 - 20,69) = -1,19\%$	0,689	A=L
Hierro	$(82,16 - 90,17) = -8,01\%$	<b>0,001</b>	<b>A&gt;L</b>

En rojo las diferencias significativas

Se puede observar que si bien la media de consumo energético es adecuada, existen deficiencias de vitaminas y minerales en esta población, tanto en zona de altura como de zonas bajas. En ambas zonas se pueden ver deficiencias de calcio, vitamina A y Vitamina C sobre todo en zonas bajas. Mientras que otros micronutrientes como zinc, hierro, niacina, folatos, tiamina, Riboflavina y vitamina B12 son consumidos en cantidades adecuadas por la mayor parte de los niños.

El consumo adecuado de los mencionados nutrientes se puede explicar en base a la ingesta de cereales y harinas refinadas, las cuales de acuerdo a la ley N° 25630 de Argentina, se encuentran fortificadas con hierro, ácido fólico y algunas vitaminas del grupo B como niacina, riboflavina y tiamina. Además, en coincidencia a lo informado en el análisis del menú brindado en comedores

escolares, en los hogares también se incluyen las carnes rojas diariamente, lo cual aporta hierro con mayor biodisponibilidad y zinc.

Por otro lado, la deficiencia generalizada de calcio y vitamina A puede ser explicada por la ingesta muy reducida de lácteos, que no sólo son una fuente natural de calcio, sino también a que se encuentran fortificadas con vitaminas A y D de acuerdo a lo establecido por la Ley N° 25459. El escaso consumo de lácteos puede explicarse por la influencia de diversos factores, entre ellos que tanto en comedores como en los hogares se utiliza con frecuencia la leche en polvo, la cual no es siempre preparada con la dilución correcta (Ibáñez y Huergo, 2012). Además, muchas madres refieren que los niños tienen diarreas luego de consumir leche después de largos períodos de no probarla, por lo cual se podría inferir que hay un déficit en la producción de lactasa, la enzima responsable de la degradación de la lactosa para su absorción. La disminución de la producción de lactasa se produce por falta de estímulo pero también en casos en los que haya déficit proteico.

La vitamina A, además de encontrarse adicionada en lácteos y en forma natural en algunas vísceras, puede ser aportada por vegetales ricos en carotenoides con actividad pro vitamina A. Entre ellos se encuentran el tomate, las zanahorias, zapallos y todos los vegetales de similar coloración en general. Teniendo en cuenta el consumo de alimentos observado, no sólo es bajo, sino que también es poco variado, contribuyendo a la ingesta inadecuada de esta vitamina liposoluble.

El escaso consumo de vegetales y frutas, no sólo explica la carencia de vitamina A, sino que es el responsable de la ingesta insuficiente de vitamina C. A pesar de observarse el consumo de algunos cítricos, el mismo no es suficiente para alcanzar la dosis diaria, ya que la media de consumo no alcanza a ser una pieza completa de cítricos diarios. Al respecto, se puede destacar la presencia de la papa en forma habitual y en cantidades considerables en la dieta de este colectivo de escolares, cumpliendo el rol de alimento prioritario en relación a la vitamina C.

Contrastando estos datos con otras fuentes y autores, la Encuesta Nacional de Nutrición y Salud (ENNY) (Durán et al., 2009), muestra resultados muy similares a los de esta población en niños de 2 a 5 años, en los que prevalecen consumos

elevados de grasas saturadas, aportes adecuados de hierro y zinc e ingestas deficientes de vitamina C, Vitamina A, calcio y fibra. A pesar de que los resultados se refieran a niños de otro rango de edad, la comparación con la de los escolares bajo estudio es importante, sobre todo si se tiene en cuenta que dicho relevamiento fue realizado en el año 2005 y es posible que la continuidad de algunos hábitos alimentarios se refleje en los niños de edad escolar en el momento del presente estudio.

En este sentido, se manifiesta la importancia de las intervenciones nutricionales durante etapas tempranas, ya que los hábitos alimentarios adquiridos tienden a perpetuarse durante las siguientes etapas de la vida condicionando el estado de salud de los individuos en su vida adulta.

De acuerdo al trabajo realizado en Argentina por Zapata y col., (2013), el consumo de alimentos y bebidas sufrió diversos cambios en el período que va de 1996 a 2013, y destaca la disminución en el consumo aparente de frutas y vegetales, harina de trigo, legumbres, carne vacuna y leche; y el aumento en el consumo de masas de tartas y empanadas, yogur, carne porcina, productos cárnicos semielaborados, gaseosas, jugos y alimentos listos para consumir. Estas variaciones demuestran un cambio en el patrón alimentario asociado a un aumento de la adquisición de alimentos propios de los países industrializados y una reducción del consumo de alimentos tradicionales y con bajo nivel de industrialización, tales como vegetales, frutas, legumbres, que además requieren mayor tiempo de elaboración (Rendo-Urteaga et al.,2015).

Los resultados del presente estudio, se encuentran en línea con los expuestos en el trabajo realizado por Britos (Britos y Borg, 2017). En el mismo se hace un resumen sobre los principales trabajos referidos al aporte de micronutrientes a través de la alimentación habitual y se observa que la frecuencia de sujetos con consumos inadecuados es significativamente alta en algunos casos. Los más críticos se concentran en el grupo de cereales integrales, legumbres, granos y semillas y en el de hortalizas, en los que, en la dimensión cantidades consumidas solo un 5% y 17% de las personas alcanzan consumos adecuados a las recomendaciones de las GAPA. La adecuación en frutas y leche, yogur y quesos

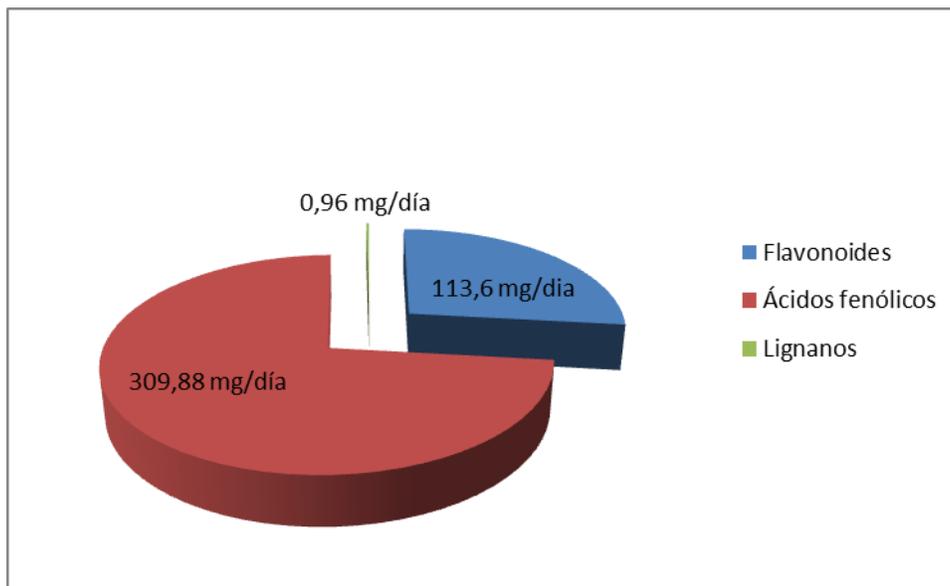
no es muy diferente. En ninguno de estos grupos, se lo mide como cantidades u ocasiones de consumo, el porcentaje de personas con consumos adecuados alcanza a la mitad. Solo en el grupo de carnes y huevos los porcentajes de adecuación son mayores, 78% y 67% según ocasiones o cantidades respectivamente. Esta inadecuación en la calidad de la dieta se refleja en situaciones similares cuando se analizan los nutrientes que caracterizan a esos grupos de alimentos, que al igual que en el presente trabajo, muestran niveles más bajos de inadecuación para Vitaminas del grupo B y en hierro y valores más elevados en calcio, vitaminas A y C.

Finalmente, como se pudo observar, si bien hay diferencias significativas entre las zonas bajas (mayor urbanización) y las de altura comparando la ingesta de macronutrientes como proteínas, hidratos de carbono, grasas, los alimentos que componen la dieta prácticamente son los mismos y las deficiencias de micronutrientes también siguen el mismo patrón.

### **Compuestos fenólicos**

A través de la información recabada sobre consumo de alimentos y el empleo de bases de datos de contenido de estos componentes, se calculó la ingesta total y de cada uno de los subgrupos. La media total de consumo de compuestos fenólicos fue de 424,4 mg/día. En la Figura 22 se muestran los resultados de la ingesta por grupo de compuestos fenólicos de los escolares de las zonas de estudio.

**Figura 22. Consumo promedio de grupos de compuestos fenólicos**



La mayor parte del consumo fueron los ácidos fenólicos (73%), los cuales dividieron en este trabajo en dos subclases para su análisis: ácidos hidroxibenzoico e hidroxicinámico debido a que tienen diferentes propiedades biofuncionales. Esta clase de compuestos fue aportada principalmente por infusiones y en menor cantidad por vegetales.

Los flavonoides contribuyeron con el 26,8% de la ingesta total de polifenoles. La ingesta promedio fue de 113,6 mg/día. Estos compuestos se analizaron dividiéndolos en subclases (flavanoles, flavanonas, flavonas, flavonoles, isoflavonas y antocianidinas). La dieta de la población en estudio solo aportó algunos de ellos por lo que la ingesta de flavonoides es baja e inferior a la reportada por otros autores (Krupp, et al., 2016).

En la Tabla 17, se muestran las medias de consumo de cada uno de los grupos de compuestos fenólicos según zonas de altura y zonas bajas.

**Tabla 17. Media de consumo de grupos de polifenoles según zona**

		Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo	F
<b>Flavonoides</b>	Altura	94,9	117,4	0,0	467,9	0,002
	zonas bajas	127,6	125,1	0,0	475,9	
	Total	113,6	122,8	0,0	475,9	
<b>Ácidos fenólicos</b>	Altura	324,6	213,0	0,0	793,9	0,131
	zonas bajas	298,9	174,0	0,0	756,9	
	Total	309,8	191,8	0,0	793,9	
<b>Lignanós</b>	Altura	1,9	5,2	0,0	39,6	0,000
	zonas bajas	,36	1,6	0,0	14,1	
	Total	,96	3,6	0,0	39,6	
<b>Total</b>	Altura	422,4	224,3	0,0	904,3	0,844
	zonas bajas	426,0	190,2	0,0	769,5	
	Total	424,5	205,2	0,0	904,3	

F: nivel de significancia

Se observaron diferencias significativas en el consumo de flavonoides y lignanos, mientras que los ácidos fenólicos y el consumo total no mostraron diferencias entre las zonas analizadas. Esto podría deberse a un mayor consumo de cítricos en la zona de altura que son el único alimento consumido que aporta lignanos y mayor consumo de té en las zonas del zonas bajas que aportaría más cantidad de flavonoides.

Aunque no hay ingestas recomendadas para ningún compuesto fenólico, los resultados tomados de una gran cohorte en un estudio prospectivo de hombres y mujeres estadounidenses mostraron que una mayor ingesta de flavonoides totales (512 mg/día) se asoció con un menor riesgo de enfermedad cardiovascular mortal después de que se controlaron varios factores de riesgo cardiovascular (McCullough et al., 2012). Otros trabajos indican que las poblaciones con alto

consumo de flavonoides (el alto consumo se definió como  $\geq 788$  mg/día) tenían un menor riesgo de mortalidad por causas cardiovasculares (Feliciano et al., 2015). La ingesta media de flavonoides totales en Europa es de 428 mg/día (Vogiatzoglou et al., 2015); en Australia, el consumo medio es 454 mg/día (Johannot y Sommerset, 2006). Aunque estos estudios evaluaron la población adulta, se pueden tomar como una tendencia de consumo. Estudios recientes demuestran la efectividad de componentes derivados de plantas, conocidos por sus propiedades antioxidantes y antiinflamatorias, estos componentes han demostrado ser efectivos en los estudios contra el crecimiento de las células madre del cáncer (Pistollato et al., 2015)

La ingesta de lignanos fue significativamente menor, los que contribuyeron con solo el 0,2% del total; éstos provinieron principalmente de cítricos consumidos por escolares de la región de altura.

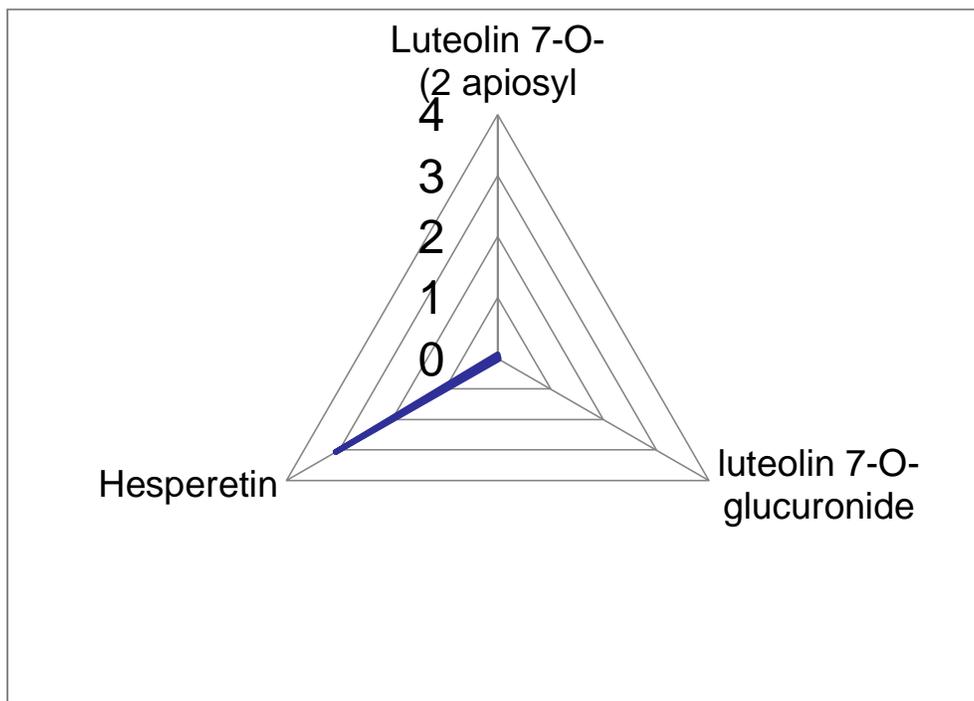
La existencia de gran cantidad de compuestos fenólicos hace que el análisis individual y la suma de los procesos requieran tiempo, equipamiento específico, estándares y condiciones ambientales determinadas, de ahí la popularidad de los métodos colorimétricos directos para la actividad antioxidante o los fenólicos totales. Desafortunadamente, aunque estos métodos son útiles como una primera aproximación, son inespecíficos y muy propensos a las interferencias, ya que cualquier compuesto reductor da una respuesta positiva.

Es importante destacar que el hecho de detectar actividad antioxidante in vitro no implica que esta misma propiedad se ejerza in vivo. Por esta razón, la identificación de compuestos individuales podría ser útil para ampliar las investigaciones de los efectos que los mismos producen, ya sean benéficos, perjudiciales o inexistentes.

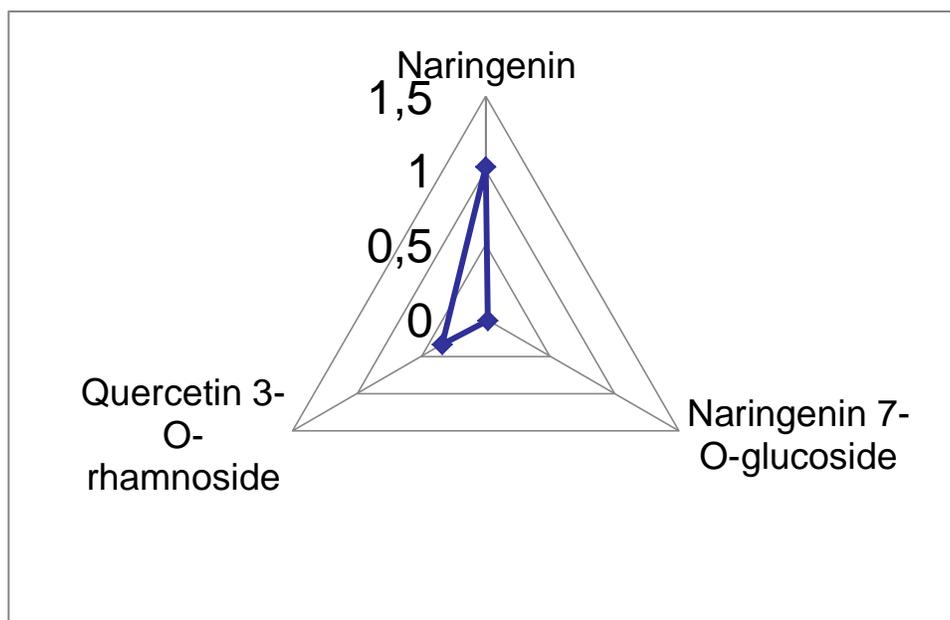
Por esta razón, empleando la base de datos Phenol-explorer e información generada por el grupo de investigación, se realizó la identificación de algunos compuestos individuales. En algunos casos, como en los alimentos regionales no se pudo obtener esa información.

En las Figuras 23 a 29 se muestran las medias de las ingestas de compuestos individuales según subgrupo de compuestos fenólicos identificados a partir de la ingesta total diaria.

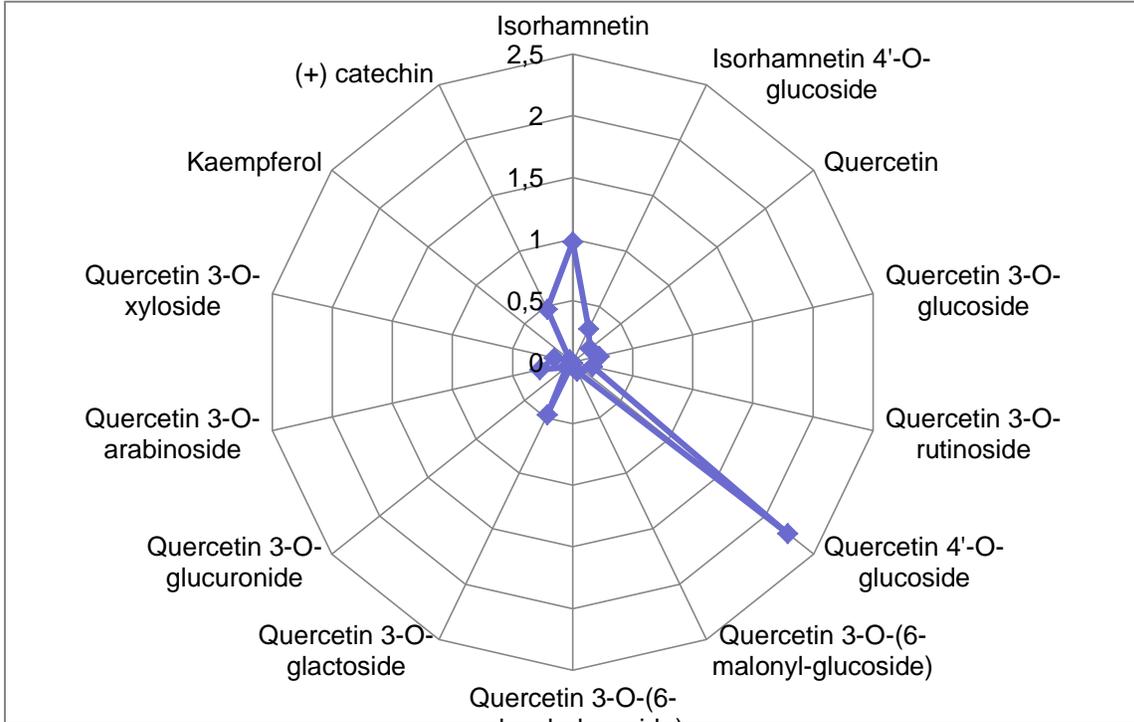
**Figura 23. Consumo de flavonas (mg/día)**



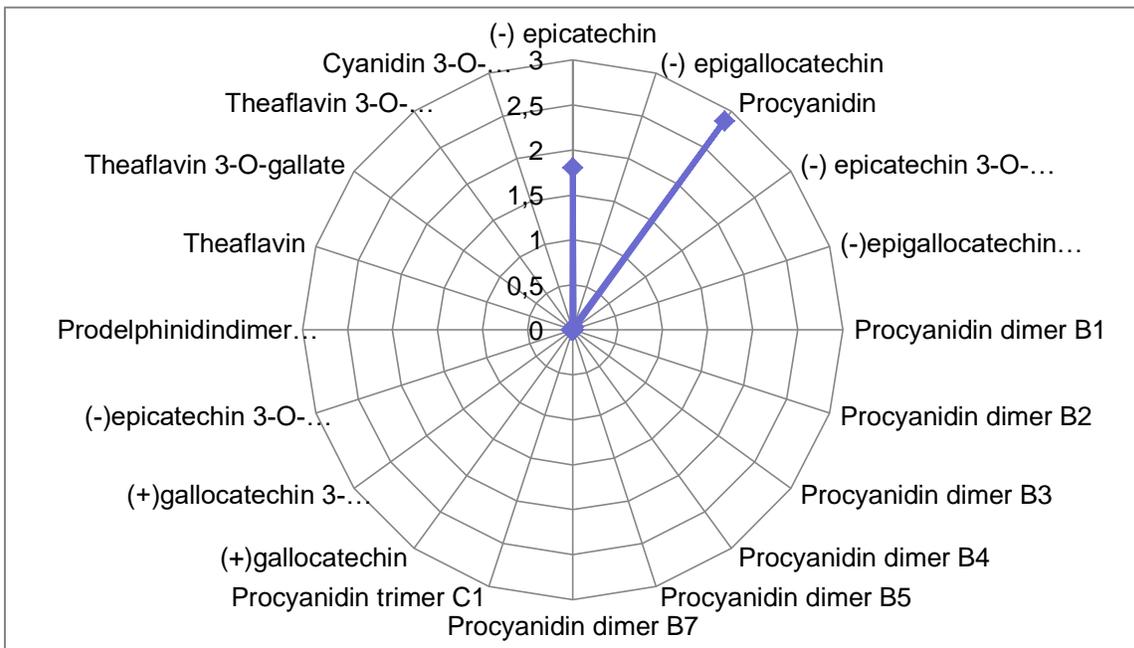
**Figura 24. Consumo de flavanonas(mg/día)**



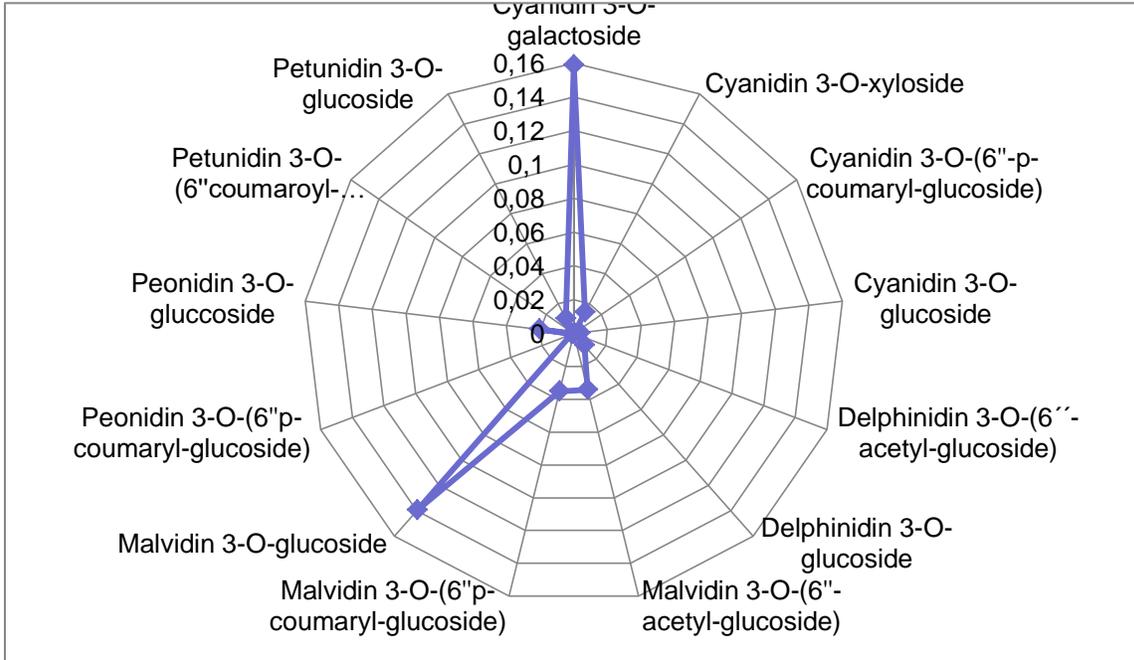
**Figura 25. Consumo de flavonoles(mg/día)**



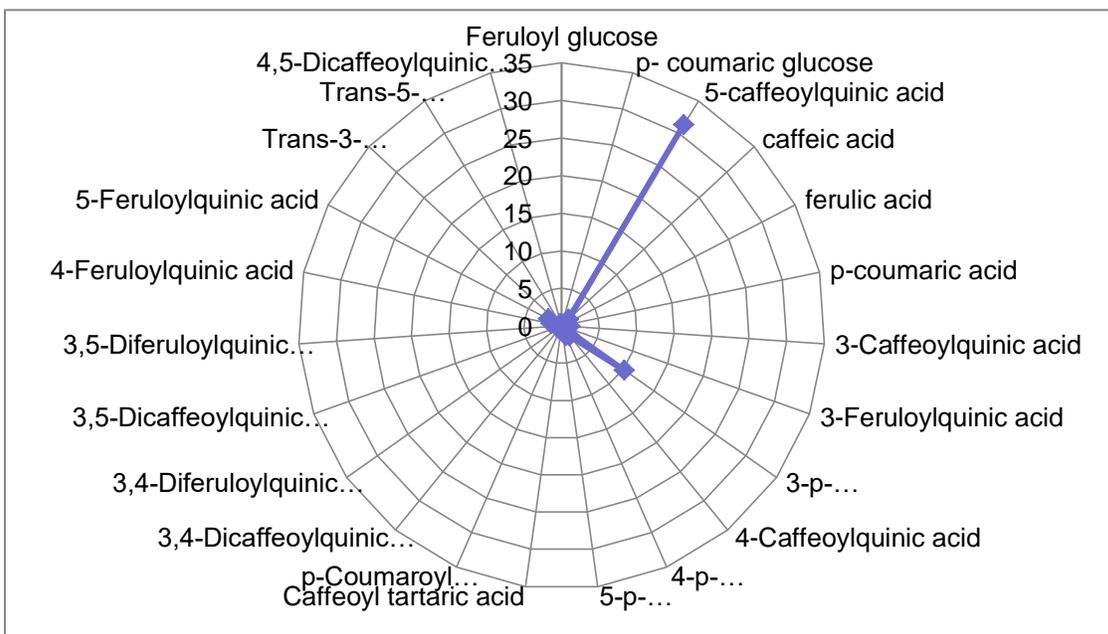
**Figura 26. Consumo de flavonoles(mg/día)**



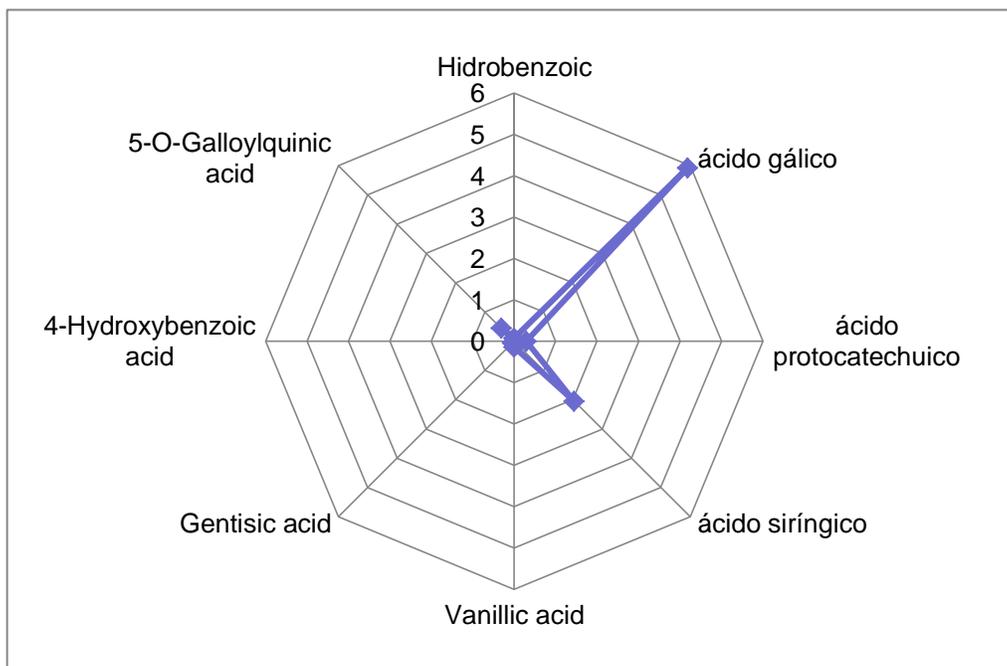
**Figura 27. Consumo de Antocianinas(mg/día)**



**Figura 28. Consumo de Ácidos hidroxicinámicos(mg/día)**



**Figura 29. Consumo de Ácidos hidroxibenzoicos(mg/día)**



Entre los compuestos individuales que se identificaron se encuentran flavonoides como catequinas, epicatequinas, quercetinas. Entre los ácidos fenólicos se observó una mayor proporción de ácido cafeico, cumárico y siríngico. Al respecto, los trabajos que se enfocan en los compuestos individuales mostraron estudios más concluyentes respecto a los efectos de los mismos en la salud y que encuentran sus beneficios en funciones que no se limitan a su aspecto antioxidante, si no en mecanismos moleculares de diversas índoles(Hoek-van den Hil et al.,2015; Roohbakhsh et al., 2015). Sin embargo, en dichos trabajos, las dosis empleadas en los ensayos fueron ampliamente superiores a las consumidas o las que se podría alcanzar mediante una alimentación saludable. Es importante continuar ampliando el conocimiento acerca de los efectos de estos compuestos y fijar en qué cantidades comienzan a ejercer sus efectos para poder realizar recomendaciones; de todos modos es importante conocer la composición de los alimentos que son fuente de los mismos.

Las principales fuentes de polifenoles fueron las que se muestran en la Tabla 18

**Tabla 18. Principales fuentes alimentarias de polifenoles**

<b>Alimento</b>	<b>Ingesta (g/d)</b>	<b>Contenido de polifenoles (mg/100 g)</b>	<b>Aporte de Polifenoles(mg)</b>	<b>Contribución relativa (%)</b>
<b>Mate</b>	188,0	127,0	238,8	56,1
<b>Té</b>	112,0	100,5	112,5	26,3
<b>Café</b>	29,7	89,0	26,4	6,2
<b>Papas</b>	59,9	28,35	16,9	3,9
<b>Manzanas</b>	19,56	56,32	11,0	2,5
<b>Naranjas</b>	12,39	48,84	8,2	1,9
<b>Cebolla</b>	11,25	62,3	7,0	1,6
<b>Acelga</b>	4,7	121,4	6,0	1,3
<b>Zanahoria</b>	10,85	20,0	2,17	0,5
<b>Mandarinas</b>	5,7	7,9	0,4	0,1

Es importante destacar que en la región en estudio se producen alimentos que son fuentes de compuestos fenólicos, pero son poco consumidos por los niños y no forman parte de su patrón dietético.

El bajo consumo de polifenoles no puede analizarse independientemente del patrón de alimentación. El bajo consumo de frutas y verduras se puede definir como una tendencia observada en los escolares de la región, pero también se repite en otras regiones del mundo, incluidas las culturalmente diferentes (Boeing et al., 2012).

Sin embargo, en algunas regiones del mundo a pesar de la modernización, se mantienen patrones de alimentación saludables. La dieta mediterránea incluye alimentos diarios ricos en polifenoles. Esto se puede observar en sus directrices dietéticas actualizadas, donde los tés de hierbas y las frutas y verduras se encuentran en la base. También propone estrategias educativas para la implementación exitosa de estas recomendaciones (Bach-Faig et al., 2011).

En este sentido, las acciones de educación nutricional deben estar dirigidas a la incorporación de alimentos que resulten en un beneficio para la población, especialmente en la población estudiada, considerando el muy alto porcentaje de sobrepeso y obesidad observado.

A pesar de los diferentes estudios sobre la ingesta de polifenoles realizados en otros países, en Argentina no existen trabajos previos de este tipo. Este estudio es un primer paso hacia la generación de datos de consumo de compuestos fenólicos para la población escolar.

Aunque la base de datos no es típica de la región, es importante señalar que al comparar los datos de algunos compuestos fenólicos arrojados por diferentes bases de datos, no hubo variaciones significativas en el contenido de los alimentos. Las tablas de composición utilizadas también permiten comparar los resultados de este trabajo con otros realizados en otras regiones del mundo.

Actualmente se está desarrollando la recolección de datos sobre la composición de compuestos fenólicos en alimentos producidos en la región. Los resultados preliminares se muestran en la Tabla 19.

**Tabla 19. Contenido de compuestos fenólicos en alimentos regionales**

Alimento	Nombre científico	Contenido de polifenoles (mg GAE/100g)	Principal clase de compuestos
Arándanos	Vaccinium	154.2	Flavonoides
Lechuga	Lactuca sativa	36.39	ND
Oca (pulpa)	Oxalis tuberosa	149.2	Ácidos fenólicos
Oca (piel)	Oxalis tuberosa	200.6	Ácidos fenólicos
Yacón (pulpa)	Smallanthus sonchifolius	54.4	Ácidos fenólicos
Yacón (piel)	Smallanthus sonchifolius	22.7	Ácidos fenólicos
Duraznos	Prunus persica	68	Ácidos fenólicos
Miel	-	92.3	Flavonoides
Propóleo	-	590	Flavonoides
Polen		87.17	Flavonoides
Peras	Pyrus communis	0.03	Flavonoides
Maíz morado	Zeamayz	31.01	Flavonoides
Maíz rojo	Zeamayz	16.15	Flavonoides
Maíz Amarillo	Zeamayz	1.84	Flavonoides
Especias aromáticas		175.05	ND
Aceite esencial de oréganos	Origanum vulgare	10.0	Ácidos fenólicos
Aceite esencial de romero	Rosmarinus officinalis	8.0	Flavonoides
Aceite esencial de laurel	Laurus nobilis	10.5	Flavonoides
Chañar (harina)	Geoffroea decorticans	1240	Flavonoides
Chañar (arope con azúcar)	Geoffroea decorticans	153	Flavonoides
Chañar (arope sin azúcar)	Geoffroea decorticans	220	Flavonoides
Algarrobo blanco	Prosopis Alba cotyledons	1150	Flavonoides
Uva Syrah	Vitis vinifera	10.62	Flavonoides
Uva Merlot	Vitis vinifera	14.58	Flavonoides
Uva Cabernet sauvignon	Vitis vinifera	19.86	Flavonoides
Tomate	Solanum lycopersicum	92.0	Ácidos fenólicos
Moras	Rubus ulmifolius	161.8*	Flavonoides
Yerba Mate	Ilex paraguariensis	127 *	Ácidos fenólicos

## Metales pesados

En las Tablas 20 y 21 se muestran los contenidos de plomo, cadmio y arsénico por grupo de alimentos y el consumo promedio estimado de los grupos de alimentos que aportarían los metales estudiados respectivamente.

**Tabla 20 Contenido de metales pesados por grupo de alimentos ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )**

	<b>Plomo</b>	<b>Cadmio</b>	<b>Arsénico</b>
	<b><math>\mu\text{g}/\text{kg}</math></b>	<b><math>\mu\text{g}/\text{kg}</math></b>	<b><math>\mu\text{g}/\text{kg}</math></b>
<b>Harina de maíz morado</b>	30,01	ND	ND
<b>Harina de amaranto</b>	64,77	0,32	ND
<b>Harina de quinoa</b>	90,00	0,45	ND
<b>Quesos comerciales</b>	28,77	0,13	ND
<b>Quesos artesanales</b>	30,00	0,15	ND
<b>Carne de vaca</b>	29,86	0,14	ND
<b>Pollo</b>	129,5	0,64	ND
<b>Papa</b>	64,19	0,31	ND
<b>Papas andinas</b>	59,73	0,29	ND
<b>Vegetales de hoja Tucumán</b>	58,53	0,28	ND
<b>Vegetales de hoja Jujuy</b>	69,20	0,34	ND
<b>Otros vegetales Tucumán</b>	29,86	0,14	ND
<b>Otros vegetales Jujuy</b>	89,96	0,42	ND
<b>Frutas Tucumán</b>	78,54	0,38	ND
<b>Frutas Jujuy</b>	151,5	0,74	ND
<b>Azúcar</b>	29,82	0,14	ND
<b>Arroz</b>	29,16	0,14	ND
<b>Menú Comedor Amaicha</b>	29,86	0,14	ND
<b>Menú comedor León</b>	29,29	0,14	ND
<b>Huevos</b>	74,44	0,36	ND
<b>Leche</b>	29,55	0,14	ND
<b>Aguar León</b>	ND	ND	ND
<b>AguaSan Salvador de Jujuy</b>	ND	ND	ND
<b>Agua El Carmen</b>	ND	ND	ND
<b>Agua Purmamarca</b>	ND	ND	36
<b>Agua Tafí del Valle</b>	ND	ND	ND

<b>Agua Amaicha del Valle</b>	ND	ND	ND
<b>Agua San Miguel de Tucumán</b>	ND	ND	ND
<b>Agua Lules</b>	ND	ND	ND
<b>Agua Cruz Alta</b>	ND	ND	ND

ND: no detectado

**Tabla 21. Consumo promedio diario estimado de grupos de alimentos**

	Media	Min	Max
Agua corriente (mL/día)	1600	200	2200
Azúcar y productos azucarados (g/día)	385	0,0	916
Menús de comedores (g/día)	250	0,0	400
Pollo (g/día)	101	0,0	500
Otros vegetales (g/día)	91,4	0,0	800
Frutas (g/día)	50,3	0,0	630
Leche (mL/día)	30,4	0,0	200
Carne de vaca (g/día)	80	0,0	550
Queso (g/día)	7,4	0,0	500
Vegetales de hoja (g/día)	6,3	0,0	193
Arroz(g/día)	24	0,0	240
Papas (g/día)	12	0,0	200
Huevos (g/día)	0,2	0,0	100

Los grupos de alimentos más consumidos son azúcar y productos azucarados, pollo y otros vegetales (este grupo incluye zanahorias, tomates, cebollas, calabaza y pimiento dulce).

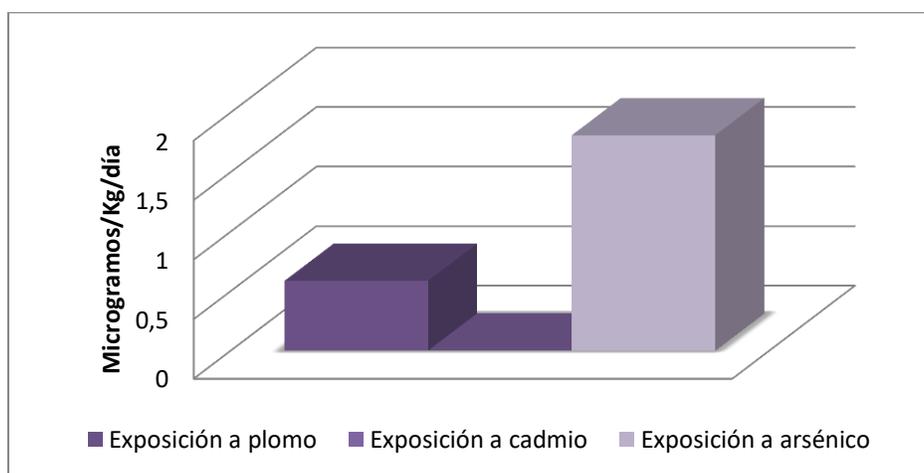
Para calcular la exposición diaria a los metales contaminantes, se incluyeron otros grupos de alimentos que aunque son consumidos en cantidades menores, según la literatura, son susceptibles de contener mayores cantidades de metales pesados; esto es relevante para el estudio realizado debido a que aún en

pequeñas cantidades estos contaminantes tienen efectos nocivos en la salud. Este método se utiliza con frecuencia de manera acertada en el análisis de la contaminación, donde el objetivo es la identificación de la exposición máxima a los contaminantes. La distribución de los contaminantes en los alimentos está a menudo muy sesgada. Por consiguiente, el muestreo aleatorio incluirá a menudo muestras en las que la concentración del contaminante está por debajo del nivel de detección. Ésta es la principal razón para mantener separada en las bases de datos la información sobre los niveles de contaminantes de los datos sobre contenido de nutrientes.

Aunque varios grupos de alimentos mostraron contener metales pesados, debido a su bajo consumo cuando se calcula la exposición dejan de tener relevancia. Este es el caso de las harinas de cereales andino, que se producen en áreas montañosas de altura, pueden presentar contaminación pero que al no ser consumidos por la población escolar no impactan en el riesgo. Algo similar ocurre con los quesos artesanales regionales. Por esta razón es indispensable estudiar no sólo el contenido de estos contaminantes, si no también relacionarlos con otras variables, como el consumo diario y el peso corporal.

Respecto al cálculo a la exposición, los resultados promedio para la población escolar estudiada se muestran en la Figura 30.

**Figura 30. Exposición a metales pesados de los escolares**



El arsénico, es el metal que presenta los valores más altos de exposición. Esto es particularmente importante teniendo en cuenta la alta toxicidad de este elemento.

Los resultados muestran que la exposición al arsénico es representativa solo para escolares de áreas de altura Purmamarca, Jujuy, ya que la fuente de este contaminante es el agua de esa región. En todas las otras localidades, no se encontró arsénico ni en los grupos de alimentos y ni en el agua. Esto podría deberse al hecho de que desde el año 2000 hasta la actualidad varias plantas de remoción de arsénico están en operación a través del proceso de ósmosis inversa, que resuelve el suministro de agua potable (Rodríguez, A et al, 2011; Hernández, M. A, 2012 ).

Respecto a la exposición al plomo, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO/OMS), Comité de Expertos en Aditivos Alimentarios (JECFA), concluyó que el nivel de ingesta tolerable establecida anteriormente de 3,5  $\mu\text{g}/\text{kg}$  de peso corporal/día (25  $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{semana}$ ) no protegía la salud, y no fue posible establecer una nueva ingesta diaria tolerable temporal (JECFA, 2011a; JECFA, 2011b). Los niveles de exposición observados en esta población son inferiores a esa recomendación. Sin embargo, es importante destacar que incluso en baja concentración el plomo es neurotóxico para los niños, afecta su rendimiento académico, coeficiente intelectual y comportamiento. Los niños son más susceptibles a la exposición al plomo que los adultos, ya que la absorción gastrointestinal del plomo es mayor en niños que en adultos, especialmente en niños que padecen deficiencia de hierro, que la cual es frecuente en el noroeste argentino. El nivel de exposición observado es similar a los niveles reportados por los EDT en Valencia para niños (Marín. et al., 2017).

En el caso del cadmio, los resultados de este estudio mostraron que la exposición al cadmio en la población escolar estudiada está por debajo del límite establecido. El JECFA concluyó en el informe de evaluación de seguridad en ciertos alimentos que los nuevos datos no proporcionaban una base suficiente para modificar la ingesta semanal tolerable provisional (ISTP) recomendada actualmente de 7  $\mu\text{g}/\text{kg}$  peso corporal., por lo tanto continúa aceptándose ese valor. Teniendo en cuenta que el arsénico sólo se encuentra en el agua de Purmamarca el principal metal pesado al que los niños están expuestos es el plomo.

La comparación con otros estudios de la dieta total es difícil teniendo en cuenta que la mayoría de ellos se centran en adultos. Sin embargo, el EDT francés muestra diferencias con este estudio en los grupos de alimentos más consumidos que contribuyen a la ingesta diaria en los niños. Si bien en el estudio francés hay mayor cantidad de grupos de alimentos, ya que se incluyen productos de mar y pastelería por su mayor consumo en esa región, las fuentes de alimentos sólidos fueron verduras (9,1%), productos lácteos refrigerados (8,8%), frutas (8,0%), dulces y productos azucarados y galletas (7,7%), platos combinados (6,8%), pan (6,5%) y papas (6.1%) (Arnich et al., 2012).

En cualquier caso, es importante que los TDS cubran las variabilidades geográficas y analicen no solo los alimentos consumidos a nivel nacional, sino también los alimentos producidos localmente. Los alimentos regionales pueden diferir en los valores de los elementos químicos analizados debido a factores ambientales como la composición del suelo, actividades locales como la incineración de residuos o la minería, prácticas agrícolas, entre otros. Otros países incluyeron alimentos regionales y nacionales en sus estudios, algunos ejemplos son Francia (Leblanc et al., 2005a y 2005b, Sirot et al., 2009), Cataluña (Martí-Cid et al., 2008), Australia (FSZANZ, 2008) y Nueva Zelanda (NZFSA, 2005).

Es notable que los menús servidos en los comedores escolares mostraran contenido de plomo y cadmio, ya que los niños consumen alimentos preparados en estas instituciones todos los días. Teniendo en cuenta que no se usaron utensilios que pudieran contaminar con alguno de estos metales pesados las preparaciones, probablemente la contaminación tenga origen en el uso de ingredientes que contienen metales pesados.

Los alimentos considerados principales fuentes de plomo, cadmio y arsénico se muestran en las figuras 31 a) y b).

Figura 31 a). Principales fuentes alimentarias de plomo

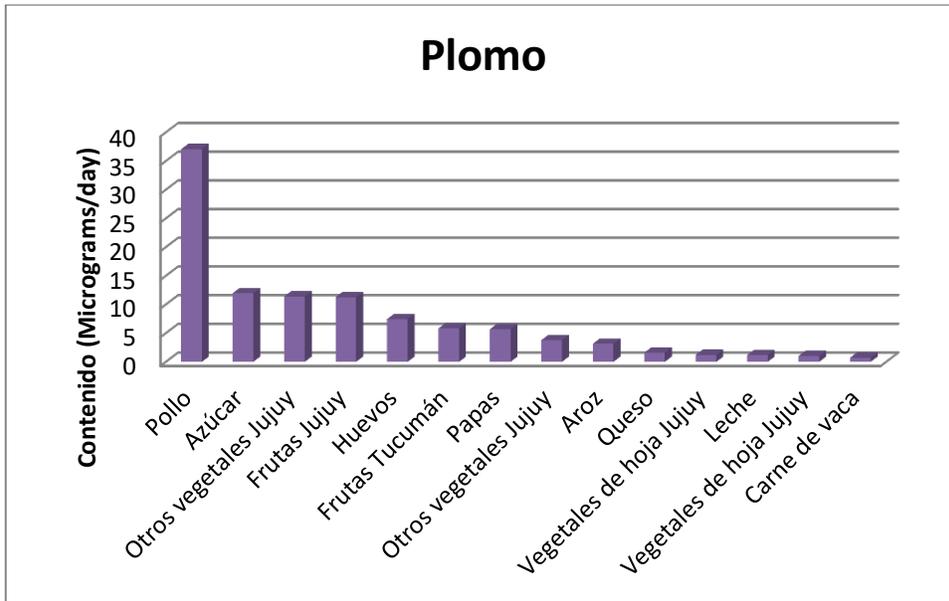
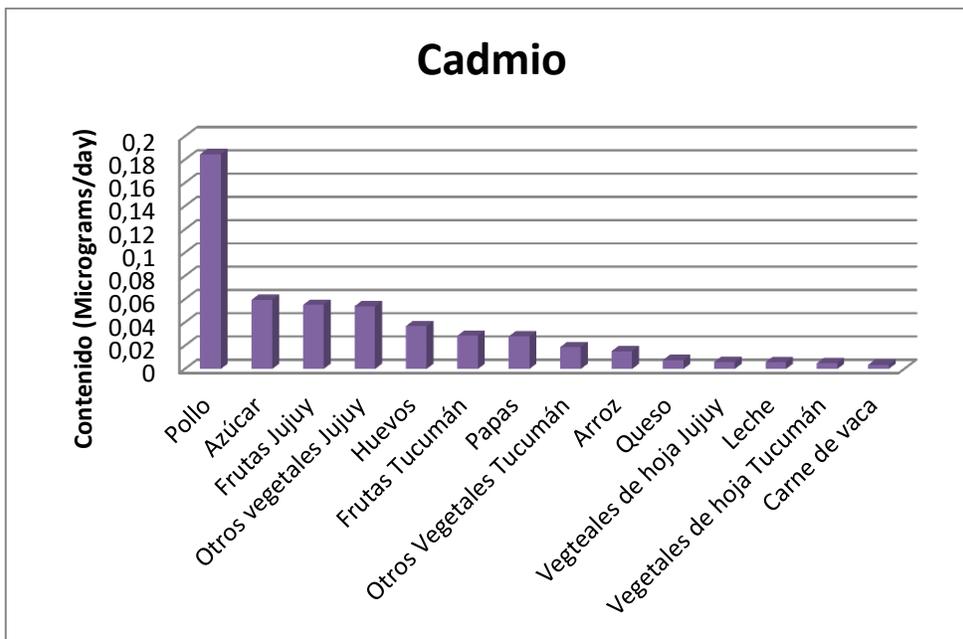


Figura 31b). Principales fuentes alimentarias de cadmio



El porcentaje que cada uno de ellos representa se encuentra en la Tabla 22

**Tabla 22. Porcentaje de la ingesta diaria de metales pesados aportado por los alimentos**

	Plomo (%)	Cadmio (%)	Arsénico (%)
Pollo	38,7	36,3	0,0
Azúcar	12,5	11,7	0,0
Otros vegetales Jujuy	11,9	10,6	0,0
Frutas Jujuy	11,7	10,8	0,0
Huevos	7,8	7,3	0,0
Frutas Tucumán	6,1	5,6	0,0
Papas	5,9	5,5	0,0
Otros vegetales Tucumán	3,9	3,7	0,0
Arroz	3,3	3,0	0,0
Queso	1,7	1,5	0,0
Vegetales de hoja Jujuy	1,3	1,2	0,0
Leche	1,2	1,1	0,0
Vegetales de hoja Tucumán	1,1	1,0	0,0
Carne	0,8	0,7	0,0
Agua de Purmamarca	<b>0,0</b>	0,0	100

El contenido de plomo excedió los límites establecidos por el Codex (Codex Alimentarius Commission, 1995) en: frutas de Jujuy, pollo (en ambos casos el nivel máximo permitido es de 100 microgramos/kg), leche y quesos (el valor límite es 20 microgramos/kg en estos grupos de alimentos). Aunque otros grupos de alimentos no excedieron los límites, están cerca de ellos, y se debe tener especial

cuidado, teniendo en cuenta el hecho de que las guías alimentarias para la población recomiendan un consumo mayor de ellos (por ejemplo, verduras, frutas y agua en algunas regiones).

Otros estudios han mostrado diferencias con estos resultados, como los TDS realizados en Valencia, Pavía y algunos otros países europeos en los que los valores de plomo encontrados no superaban los límites establecidos por la legislación. (Marín et al., 2017; Turconi et al., 2008)

En la mayoría de los países que han estimado la exposición a metales a través de TDS, hubo una disminución clara en la exposición de Pb, relacionada con las medidas de salud tomadas para minimizar las emisiones de Pb, como la prohibición del agregado de Pb en la gasolina, con la consiguiente reducción de Pb ambiental y, por lo tanto, en alimentos. El JECFA (OMS, 2011a) publicó las tendencias en cinco países, las cuales denotan una disminución de las exposiciones desde 1980 a la fecha: el Reino Unido (95%), Nueva Zelanda (75%) y Francia y Canadá (50%); en los Estados Unidos hay una clara disminución en la exposición de todos los grupos de edad, y la más significativa se ha estimado en adolescentes, la cual disminuyó de 70 µg/ día en 1976 a 3,45 µg/ día en 2000.

Para el cadmio, ninguno de los grupos de alimentos analizados tuvo cantidades superiores a las permitidas. Esto concuerda con los resultados informados por otros autores (Nordberg. 2017; Figueroa et al, 2017).

Cuando se hace referencia a la contribución de los principales grupos de alimentos a la ingesta diaria de cadmio, estos resultados difieren con otros EDT realizados, como el serbio y el segundo EDT francés. En esos países, los principales contribuyentes son los cereales (Škrbić et al., 2013; Arnich et al., 2012).

El caso de las fuentes de arsénico es especialmente importante, ya que éste proviene únicamente del agua potable y del agua utilizada en las preparaciones de las recetas consumidas. También es particularmente notable, porque el arsénico presente en las aguas es inorgánico y, por lo tanto, tiene una mayor toxicidad (Navoni et al, 2014; James et al 2017). Se recomienda que el agua para consumo no tenga más de 10 microgramos/L; en Purmamarca el agua contenía 36 microgramos/L. Este problema requiere vigilancia y pronta solución. Las principales

fuentes de metales pesados difieren de las observadas en estudios de otros países, incluidos los que se encuentran en la región de América Latina. En Chile, las principales fuentes de cadmio y plomo son las bebidas no alcohólicas, la papa, las verduras, la leche, el pescado y los derivados (Muñoz et al., 2017). En el segundo TDS francés, las principales fuentes fueron los panes, los cereales para el desayuno, los pasteles y la leche, mientras que en la población estudiada, las principales fuentes fueron pollo, azúcar y verduras de algunas regiones. Aunque estos estudios no se centren en niños en edad escolar, muestran las tendencias de consumo de las regiones estudiadas.

Por esta razón, es importante analizar no solo el contenido de contaminantes o sustancias de riesgo en los alimentos, sino también las prácticas usuales de consumo y su relación con otras variables como lo hace la exposición.

## 7. Conclusiones

En relación a las variables antropométricas y de actividad física:

- Sólo el 54% de la población bajo estudio se encuentra con normopeso.
- El 32,4% de los niños tienen sobrepeso y obesidad (17,5% y 14,9% respectivamente). En déficit ponderal se encuentra el 13,4%
- 6,9% de los niños padecen desnutrición crónica.
- Todos los niños de la muestra realiza escasa actividad física y son sedentarios.

Respecto a las variables socioeconómicas:

- 27% de los hogares encuestados tienen al menos una NBI, 11% de los mismos tienen más de una NBI.
- Se observaron problemas de malnutrición en todos los hogares, pero se encontraron un número mayor de casos de obesidad en hogares sin NBI y mayor número de niños con bajo peso en hogares con NBI.

La alimentación en comedores y en los hogares:

- La dieta incluye carnes diariamente, los vegetales, frutas y lácteos se consumen en muy escasas cantidades. El consumo de azúcar y productos azúcarados es muy elevado. Incluye también harinas refinadas y productos elaborados con las mismas.
- Este perfil alimentario contribuye a que la ingesta de hierro, zinc y vitaminas del complejo B incluidas en la harina de trigo sea adecuada, mientras que la de vitaminas A, C y calcio sean deficitarias.

El consumo de polifenoles:

- La fuente principal son las infusiones debido al escaso consumo de vegetales y frutas.
- El consumo es más bajo que el reportado en otros estudios.
- Prevalece el consumo de ácidos fenólicos por sobre los flavonoides.

Metales pesados:

- La exposición a plomo y cadmio se encuentra por debajo de los límites máximos tolerables.
- El contenido de arsénico en agua de Purmamarca supera ampliamente los límites permitidos por el CAA.
- Aunque las ingestas máximas admisibles de los metales pesados analizados no se superan, diversos grupos de alimentos analizados superan los límites recomendados por organismos internacionales.

## Bibliografía

- Andruet, M. I., & Barros, L. L. (2016). *Caracterización de prácticas alimentarias de niños y niñas en edad escolar de la ciudad de Córdoba, año 2016* (Bachelor's thesis).
- Aparicio, A., Ortega, R. M., & Requejo, A. M. (2015). Guías en alimentación: consumo aconsejado de alimentos. *Nutriguía. Manual de Nutrición Clínica. Madrid: Editorial Médica Panamericana, SA, 27-42.*
- Arnich, N., Sirot, V., Rivière, G., Jean, J., Noël, L., Guérin, T., & Leblanc, J. C. (2012). Dietary exposure to trace elements and health risk assessment in the 2nd French Total Diet Study. *Food and Chemical Toxicology, 50(7), 2432-2449.*
- Ayala Sánchez, M. A. (2017). Factores familiares y su relación con el estado nutricional en niños/as de 5 a 9 años de edad del cantón Catamayo (Master's thesis).
- Bach-Faig, A., Berry, E. M., Lairon, D., Reguant, J., Trichopoulou, A., Dernini, S., Medina, F. X., Battino, M., Belahsen, R., & Miranda, G. (2011). Mediterranean diet pyramid today. Science and cultural updates. *Public health nutrition, 14(12A), 2274-2284.*
- Banfield, E. C., Liu, Y., Davis, J. S., Chang, S., & Frazier-Wood, A. C. (2016). Poor adherence to US dietary guidelines for children and adolescents in the national health and nutrition examination survey population. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics, 116(1), 21-27.*
- S. Barberis, A. Piñeiro, C.M. López; Estudio sobre contaminación ambiental por plomo en niños de la localidad de Abra Pampa, Jujuy, Argentina; Acta Toxicológica Argentina, volumen 14, (2006).
- Bellido, D. (2016). Bases científicas de una alimentación saludable. *Revista de Medicina de la Universidad de Navarra, España 50(4), 7.*
- Bellino, N. (2009). Distribución del ingreso familiar y estado nutricional en niños de 6-24 meses que asisten a los controles de PMI de los Centros de Atención Primaria 9 de Julio y APAND (Bachelor's thesis).

- Benefice E, López R, Monroy SD y Rodríguez S (2007) Fatness and overweight in women and children from riverine Amerindian communities of the Beni River (Bolivian Amazon). *Am. J. Hum. Biol.* 19: 61-73
- Bertelli, A. A., & Das, D. K. (2009). Grapes, wines, resveratrol, and heart health. *Journal of cardiovascular pharmacology*, 54(6), 468-476.
- Boeing, H., Bechthold, A., Bub, A., Ellinger, S., Haller, D., Kroke, A., Leschik-Bonnet, E., Müller, M. J., Oberitter, H., & Schulze, M. (2012). Critical review: vegetables and fruit in the prevention of chronic diseases. *European Journal of Nutrition* 51(6), 637-663.
- Boon, P. E., Te Biesebeek, J. D., Sioen, I., Huybrechts, I., Moschandreas, J., Ruprich, J., ... & Kersting, M. (2012). Long-term dietary exposure to lead in young European children: comparing a pan-European approach with a national exposure assessment. *Food Additives & Contaminants: Part A*, 29(11), 1701-1715.
- Brac, Jesica, Aimaretti, Nora, Walz, Florencia, & Martinelli, Marcela. (2014). Ingesta alimentaria, actividad física y estado nutricional de niños de dos localidades de Santa Fe con distinto grado de urbanización. *Diaeta*, 32(146), 06-13. Recuperado en 03 de marzo de 2018, de [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1852-73372014000100002&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1852-73372014000100002&lng=es&tlng=es).
- Britos, S., & Borg, A. (2017). Consumo de alimentos fuente de micronutrientes en la población argentina: adecuación a las recomendaciones de las nuevas guías alimentarias. *Diaeta* (B. Aires), 35(159), 25-31
- Britos, S., O'Donnell, A., Ugalde, V., & Clacheo, R. (2003). Programas alimentarios en Argentina. *Buenos Aires: CESNI*.
- Buamden, S., Graciano, A., Manzano, G., & Zummer, E. (2010). Proyecto "Encuesta a los Servicios Alimentarios de Comedores Escolares Estatales" (PESCE): alcance de las metas nutricionales de las prestaciones alimentarias de los comedores escolares de Gran Buenos Aires, Argentina. *Diaeta*, 28(130), 21-30.
- Castro, M. L., & Cifuentes, M. C. B. (2015). Caracterización de la ingesta de

alimentos y nutrientes en niños de 6 a 10 años de edad pertenecientes a instituciones educativas públicas y privadas de la zona urbana del Municipio de Pereira-2006. *Revista Investigaciones Andina* (En línea), 8(13), 17-34.

CDC. Blood lead levels States, 1988–1991. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 1994; 43:545–548.[PubMed]

CDC. Fourth National Report on Human Exposure to Environmental Chemicals Updated Tables, August, 2014. [http://www.cdc.gov/exposurereport/pdf/fourthreport\\_updatedtables\\_aug2014.pdf](http://www.cdc.gov/exposurereport/pdf/fourthreport_updatedtables_aug2014.pdf). Published August, 2014 Último acceso diciembre 2017

Codex Alimentarius Commission.(1995). Codex general standard for contaminants and toxins in food and feed. *Codex stan*, 193.

Conde, W. L., &Monteiro, C. A. (2014).Nutrition transition and double burden of undernutrition and excess of weight in Brazil. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 100(6), 1617S-1622S.

Croft, K. D. (2016). Dietary polyphenols: Antioxidants or not?. *Archives of biochemistry and biophysics*, 595, 120-124.

CRUZ, T. K. V. (2015). Estilos De Vida Y Factores De Riesgo Asociados Al Sobrepeso Y Obesidad Infantil En España (Doctoral dissertation, Universidad Complutense de Madrid)

De La Cruz Sánchez, E. E. (2016). La transición nutricional. Abordaje desde de las políticas públicas en América Latina. *Opción*, 32(11).

Durán, P., Mangialavori, G., Biglieri, A., Kogan, L., & Abeyá Gilardon, E. (2009). Estudio descriptivo de la situación nutricional en niños de 6-72 meses de la República Argentina: resultados de la Encuesta Nacional de Nutrición y Salud (ENNyS). *Archivos argentinos de pediatría*, 107(5), 397-404.

Duruibe, J., Ogwuegbu, M., & Egwurugwu, J. (2007). Contaminación de Metales Pesados y Efectos Biotóxicos Humanos. *Int J Phys Sci*, 2(5), 112-118.

EFSA panel on contaminants in the food chain (CONTAN); Scientific opinion on lead in food; *EFSA journal* (2013)

EFSA; Lead dietary exposure in the European population; *EFSA Journal* ;10(7):2831 (20129)

European Food Safety Authority, Food and Agriculture Organization of the United Nations, World Health Organization; 2011. State of the art on Total Diet Studies based on the replies to the EFSA/FAO/WHO questionnaire on national total diet study approaches. Supporting Publications 2011; 8(11):EN-206. [38 pp.].doi:[10.2903/sp.efsa.2011.EN-206](https://doi.org/10.2903/sp.efsa.2011.EN-206)

Feliciano, R. P., Pritzel, S., Heiss, C., & Rodriguez-Mateos, A. (2015). Flavonoid intake and cardiovascular disease risk. *Current Opinion in Food Science*, 2, 92-99.

Figuroa, R., Caicedo, D., Echeverry, G., Peña, M., & Méndez, F. (2017). Socio economic status, eating patterns, and heavy metals exposure in women of childbearing age in Cali, Colombia. *Biomédica*, 37(3), 341-352.

Fraga, C. G., Galleano, M., Verstraeten, S. V., & Oteiza, P. I. (2010). Basic biochemical mechanisms behind the health benefits of polyphenols. *Molecular aspects of medicine*, 31(6), 435-445.

Freeland-Graves, J., & Nitzke, S. (2002). Position of the American Dietetic Association: total diet approach to communicating food and nutrition information. *Journal of the American Dietetic Association*, 102(1), 100-108.

García García, J Pedraza Garciga, J. Montalvo, M. Martínez, J. Leyva; (2012) Evaluación preliminar de riesgos para la salud humana por metales pesados en las bahías de Buenavista y San Juan de los Remedios, Villa Clara, Cuba; *Revista Cubana de Química* (2012)

Giai, M., & Veronesi, G. (2011). Disponibilidad de alimentos y recomendaciones alimentario nutricionales en Argentina. *Seguridad y Soberanía Alimentaria*, 83.

Gilardon, E. O. A. (2016). Una evaluación crítica de los programas alimentarios en Argentina. *Salud Colectiva*, 12(4), 589-604.

Gil Montero R.; Género y etnicidad en la "Puna de Jujuy"; Población y sociedad n°8/9 (2000-2001)

Gutiérrez-Zornoza, M., Rodríguez-Martín, B., Martínez-Andrés, M., García-López, Ú., & Sánchez-López, M. (2014). Percepción del entorno para la práctica de actividad física en escolares de la provincia de Cuenca, España. *Gaceta Sanitaria*, 28(1), 34-40.

Hernández-Arteaga, I., Rosero-Galindo, C. Y., & Montenegro-Coral, F. A. (2015). Obesidad: una pandemia que afecta a la población infantil del siglo XXI. *Curare*, 2(1).

[https://www.indec.gov.ar/ftp/cuadros/poblacion/censo2010\\_tomo1.pdf](https://www.indec.gov.ar/ftp/cuadros/poblacion/censo2010_tomo1.pdf)- Ultimo ingreso enero 2018

Herrán, Oscar, Del Castillo, Sara, & Patiño, Gonzalo. (2017). Excess protein in poverty settings: the paradox of overweight in colombian children. *Revista chilena de nutrición*, 44(1), 45-56. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182017000100007>

Ibañez, I., & Huergo, J. (2012). " Encima que les dan, eligen", políticas alimentarias, cuerpos y emociones de niños/as de sectores populares. *Revista Latinoamericana de Estudios sobre Cuerpos, Emociones y Sociedad*, 4(8).

Idiart, A. (2007). Capacidades Institucionales e Implementación de Programas Sociales: Las Transformaciones de los Programas Materno Infantiles en Argentina en la Última Década. *Estado, Gobierno y Gestión Pública*, (10), pp-27.

James, K. A., Byers, T., Hokanson, J. E., Meliker, J. R., Zerbe, G. O., & Marshall, J. A. (2015). Association between lifetime exposure to inorganic arsenic in drinking water and coronary heart disease in Colorado residents. *Environmental health perspectives*, 123(2), 128.

JECFA, 2011a.Evaluation of certain contaminants in food (Seventy-second report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives). WHO Technical Report Series, No. 959.

JECFA, 2011b.Safety Evaluation of Certain Contaminants in Food.Seventy-third meeting of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA).WHO Technical Report Series, No. 960.

Johannot, L., & Somerset, S. M. (2006). Age-related variations in flavonoid intake and sources in the Australian population. *Public health nutrition*, 9(08), 1045-1054.

Kay, C. D. (2010). The future of flavonoid research. *British Journal of Nutrition*, 104(S3), S91-S95.

- Khurana, S., Venkataraman, K., Hollingsworth, A., Piche, M., & Tai, T. C. (2013). Polyphenols: benefits to the cardiovascular system in health and in aging. *Nutrients*, 5(10), 3779-3827.
- Kim, C. I., Lee, J., Kwon, S., & Yoon, H. J. (2015). Total Diet Study: For a Closer-to-real Estimate of Dietary Exposure to Chemical Substances. *Toxicological research*, 31(3), 227.
- Kovalskys I, IndartRougier P, Amigo MP, De Gregorio MJ, RauschHerscovici C, Karner M. (2013). Ingesta alimentaria y evaluación antropométrica en niños escolares de Buenos Aires. [en línea]. *Arch Argent Pediatr*. Buenos Aires. Disponible en: <http://www.sap.org.ar/docs/publicaciones/archivosarg/2013/v1111n1a03.pdf> última versión noviembre 2017
- Latham, M. C. (2002). *Nutrición humana en el mundo en desarrollo* (Vol. 29). Roma: FAO.
- Lattuada, M. (2014). Políticas de desarrollo rural en la Argentina: Conceptos, contexto y transformaciones. *Temas y debates*, (27), 13-47.
- Lema, S. N. L., Lopresti, E. N., Lema, A. N., Longo, E. N., & Lopresti, A. (2006). *Guías alimentarias para la población argentina: Manual de multiplicadores* (No. 612.39). Asociación Argentina de Dietistas y Nutricionistas Dietistas,.
- Lomaglio, D. B. (2012). Transición nutricional y el impacto sobre el crecimiento y la composición corporal en el noroeste argentino (NOA).
- López, L. B., & Suárez, M. M. (2002). Fundamentos de nutrición normal (pp. 389-396). El Ateneo.
- Lorandi, A. (1992). El mestizaje interétnico en el noroeste argentino. *Senri ethnological studies*, 33, 133-166.
- Lorente, L. M. (2016). La educación para la salud en la escuela en la adquisición de estilos de vida saludables. *Educación y Aprendizaje*, 107.
- Maceira, D., & Stechina, M. (2011). Intervenciones de política alimentaria en 25 años de democracia en Argentina. *Revista Cubana de Salud Pública*, 37(1), 0-0.

Marrodán, M. D., Moreno-Romero, S., Prado, C., Carmenate, M., Nodarse, N., & Rodríguez, P. (2007). Obesidad infantil y biodiversidad humana: el estado de la cuestión en España, México y Argentina. En: *La Antropología ante los desafíos del siglo XXI. Publicaciones de la Universidad de la Habana, La Habana, Cuba, 1945-1961.*

Martínez, R., & Fernández, A. (2006). *Modelo de análisis del impacto social y económico de la desnutrición infantil en América Latina.* CEPAL.

Mataix VJ, Leis TR. Niño preescolar y escolar. En: Mataix VJ, Jiménez J, Zarzuelo A. *Tratado de alimentación y nutrición. Volumen II.* España: Editorial Océano; 2009.

McCullough, M. L., Peterson, J. J., Patel, R., Jacques, P. F., Shah, R., & Dwyer, J. T. (2012). Flavonoid intake and cardiovascular disease mortality in a prospective cohort of US adults. *Am J Clin Nutr, 95(2), 454-464.*

Ministerio de salud de la Nación, (2016) Guías Alimentarias para la Población Argentina. [http://www.msal.gov.ar/images/stories/bes/graficos/0000000817cnt-2016-04\\_Guia\\_Alimentaria\\_completa\\_web.pdf](http://www.msal.gov.ar/images/stories/bes/graficos/0000000817cnt-2016-04_Guia_Alimentaria_completa_web.pdf) último acceso Febrero 2018

Moy, G. G. (2013). Total Diet Studies—What They Are and Why They Are Important. In *Total Diet Studies* (pp. 3-10). Springer New York. (2013)

Navoni, J. A., De Pietri, D., Olmos, V., Gimenez, C., Mitre, G. B., De Titto, E., & Lepori, E. V. (2014). Human health risk assessment with spatial analysis: study of a population chronically exposed to arsenic through drinking water from Argentina. *Science of the Total Environment, 499, 166-174.*

Nicoli, H.B. Tineo, A. García, J.W., Falcón, C.M.; Caracterización hidrogeoquímica y la presencia de arsénico en las aguas subterráneas de la cuenca del Río Salí, Provincia de Tucumán, Argentina; II seminario Hispano- Latino americano sobre temas actuales de hidrología subterránea- IV Congreso hidrogeológico argentino, Río Cuarto (2005)

Nordberg, G., & Nordberg, G. (2017). Metales: Propiedades químicas y toxicidad productos químicos. *línea:* <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo2/63.pdf> Última revisión mayo.

Organización Mundial de la Salud (OMS) (1995). *Comité de expertos de la OMS sobre el estado físico: uso e interpretación de la antropometría. Serie de informes técnicos, 854*. Ginebra (Suiza).

Osatinsky, A. (2007). Economía, desocupación y pobreza en Catamarca y Tucumán (1980-2002). *Revista de estudios regionales y mercado de trabajo*, (3), 157-178.

Pajuelo Ramírez, J., & Miranda Cuadros, M. (2016, October). La coexistencia de problemas nutricionales en niños menores de 5 años en el Perú 2007-2010. In *Anales de la Facultad de Medicina* (Vol. 77, No. 4, pp. 345-349). UNMSM. Facultad de Medicina.

Papadopoulos, A., Sioen, I., Cubadda, F., Ozer, H., Basegmez, H. O., Turrini, A., ...& De Henauw, S. (2015). TDS exposure project: application of the analytic hierarchy process for the prioritization of substances to be analyzed in a total diet study. *Food and Chemical Toxicology*, 76, 46-53.

Pereira, L. M. (2016). Nivel de satisfacción de requerimientos energéticos y de macronutrientes en la ingesta usual de escolares en sectores rurales de la sierra ecuatoriana. *Revista chilena de nutrición*, 43(1), 24-31

Pistollato, F., Giampieri, F., & Battino, M. (2015). The use of plant-derived bioactive compounds to target cancer stem cells and modulate tumor microenvironment. *Food and Chemical Toxicology*, 75, 58-70.

Ponce, S. Farías, G. Bovi Mitre, D. Vélez, R. Montoro; (2006) Determinación de arsénico total e inorgánico en carne y vísceras de camélidos (*Lamaglama*) autóctonos de la provincia de Jujuy, Argentina; *Revista Facultad de Agronomía de la UBA Buenos. S Aires, Argentina* 26(1):105.109 (2006)

Popkin BM (2011) Contemporary nutritional transition: determinants of diet and its impact on body composition *Proc. Nutr. Soc.* 70(1):82-91.

Ramírez, A. (2002). Toxicología del cadmio. Conceptos actuales para evaluar exposición ambiental u ocupacional con indicadores biológicos. In *Anales de la Facultad de Medicina* (Vol. 63, No. 1). Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Rangel-Huerta, O. D., Pastor-Villaescusa, B., Aguilera, C. M., & Gil, A. (2015). A systematic review of the efficacy of bioactive compounds in cardiovascular disease: phenolic compounds. *Nutrients*, 7(7), 5177-5216.

Rendo-Urteaga, T., Collese, T. S., Saravia, L., de Moraes, A. C. F., Nascimento-Ferreira, M. V., da Oliveira Forkert, E. C., ...& Vázquez, F. (2015). Valoración de la ingesta de alimentos: fiabilidad de un cuestionario de consumo de alimentos adaptado a 6 países de América del Sur. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 65(Suplemento 1).

Rivera, J. A., Pedraza, L. S., Martorell, R., & Gil, A. (2014). Introduction to the double burden of undernutrition and excess weight in Latin America. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 100(6), 1613S-1616S.

Rodríguez-Casado, A. (2016). The health potential of fruits and vegetables phytochemicals: notable examples. *Critical reviews in food science and nutrition*, 56(7), 1097-1107.

Rosario Hernández, E., Rovira Millán, L. V., Rodríguez Irizarry, A., Rivera Alicea, B. E., Fernández López, L. N., López Miranda, R. S., & Ortiz Blanco, M. A. (2014). La salud cardiovascular y su relación con los factores de riesgo psicosociales en una muestra de personas empleadas en Puerto Rico. *Revista Puertorriqueña de Psicología*, 25.

Sangra, R. A., & Codina, A. F. (2015). Identificación, impacto y tratamiento de datos perdidos y atípicos en epidemiología nutricional. *Rev Esp Nutr Comunitaria*, 21(Supl 1), 188-194

Santos-Buelga, C., & Scalbert, A. (2000). Proanthocyanidins and tannin-like compounds—nature, occurrence, dietary intake and effects on nutrition and health. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 80(7), 1094-1117.

Spadaro, J. V., & Rabl, A. (2004). Pathway Analysis for Population-Total Health Impacts of Toxic Metal Emissions. *Risk Analysis*, 24(5), 1121-1141.

Torres Escribano; Bioaccesibilidad de arsénico y mercurio en alimentos con potencial riesgo toxicológico; Universitat de Valencia, Servei de publicacions (2011)

Valdés, L., Cuervo, A., Salazar, N., Ruas-Madiedo, P., Gueimonde, M.,

&González, S. (2015). The relationship between phenolic compounds from diet and microbiota: impact on human health. *Food & function*, 6(8), 2424-2439

Vin, K., Papadopoulos, A., Cubadda, F., Aureli, F., Basegmez, H. I. O., D'Amato, M., ...&Lucarini, M. (2014). TDS exposure project: Relevance of the Total Diet Study approach for different groups of substances. *Food and Chemical Toxicology*, 73, 21-34.

Vogiatzoglou, A., Mulligan, A. A., Lentjes, M. A., Luben, R. N., Spencer, J. P., Schroeter, H., Khaw, K.-T., & Kuhnle, G. G. (2015). Flavonoid intake in European adults (18 to 64 years). *PLoS One*, 10(5), e0128132.

Wallace, T. C., Blumberg, J. B., Johnson, E. J., & Shao, A. (2015). Dietary bioactives: establishing a scientific framework for recommended intakes. *Advances in Nutrition: An International Review Journal*, 6(1), 1-4.

Wang, X., Ouyang, Y., Liu, J., Zhu, M., Zhao, G., Bao, W., & Hu, F. B. (2014). Fruit and vegetable consumption and mortality from all causes, cardiovascular disease, and cancer: systematic review and dose-response meta-analysis of prospective cohort studies. *Bmj*, 349, g4490.

Wisbaum, W. (2011). La desnutrición infantil: causas, consecuencias y estrategias para su prevención y tratamiento. <http://repositorio.minedu.gob.pe/handle/123456789/3713>(último acceso febrero 2018)

World Health Organization (WHO) (2009). AnthroPlus for personal computers manual: Software for assessing growth of the world's children and adolescents. Geneva: WHO.

Zapata, M. E., Rovirosa, A., & Carmuega, E. (2016). Cambios en el patrón de consumo de alimentos y bebidas en Argentina, 1996-2013. *Salud Colectiva*, 12(4).

Zuleta, A; (2009) Adecuación Nutricional del menú brindado en el Hogar del Niño Gral. Mitre, Lobería, con las RDA y estado nutricional de los niños que concurren a éste; Universidad FASTA

Anexos

Anexo 1. Encuesta sociodemográfica, recordatorio de 24 horas



Universidad Nacional de Tucumán  
Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia



Universidad Nacional de Jujuy  
Facultad de ingeniería

## ENCUESTA DE NUTRICIÓN

Nosotros somos de la *Universidad Nacional de Tucumán y de Jujuy*. Estamos trabajando en un proyecto relacionado con la nutrición y la salud de los escolares. Me gustaría hablar con usted sobre estos temas. La entrevista dura aproximadamente 20 minutos por persona. La entrevista será confidencial y sus respuestas no serán identificadas.

<b>1. Provincia:</b>				
Tucuman-1	Jujuy-2	Salta -3	Santiago del Estero -4	Catamarca -5
<b>2. Localidad</b>			<b>3. Fecha:</b> Día/mes/año:	
Tafi del Valle -1	Amaicha del valle -2		/ /	
<b>4. Nº de Escuela:</b>			<b>5. Área:</b> Urbana.....1	
Escuela Nº 10 Claudia Cano-1			Rural.....2	
Escuela Nº 390 Tafi del Valle-2			Peri urbana.....3	
Escuela Nº 28 Tafi del Valle-3			ND.....999	
<b>6. Nombre entrevistador:</b>				

### DATOS PERSONALES

1. Establecimiento:.....
2. Nombre y Apellido: .....
3. Nacionalidad: .....
4. Dirección: .....
5. Teléfono:.....
6. Fecha de Nacimiento: .....
7. Fecha de recogida de datos: .....



## CUESTIONARIO SOCIO-SANITARIO

Persona que lo completa: 1 Madre  2 Padre  3 Otro (especificar):.....

### ESTADO DEL HOGAR

1. N° de personas que conviven con el niño

N° Nombre	Categoría	Nivel de instrucción de padre y madre
1		Padre: 1- primaria completa 2- primaria incompleta 3- secundaria completa 4- secundaria incompleta 5- terciario 6- universitario 7- ninguno 999- ND  Madre: 1- primaria completa 2- primaria incompleta 3- secundaria completa 4- secundaria incompleta 5- terciario 6- universitario 7- ninguno 999- ND
2		
3		
4		
5		
6		
7		

2. Material del piso de la vivienda:  Madera, cerámica, baldosa, mosaico <input type="checkbox"/> 1 - Tierra, ladrillo suelto, otros <input type="checkbox"/> 2 - Cemento alisado <input type="checkbox"/> 3 - ND <input type="checkbox"/> 999	3. N° de cuartos/habitaciones de la vivienda sin contar baño ni cocina .....  - ND <input type="checkbox"/> 999
4. Tipo de vivienda  - Casa <input type="checkbox"/> 1 - Casilla <input type="checkbox"/> 2 - Departamento <input type="checkbox"/> 3 - Piezas en inquilinatos <input type="checkbox"/> 4 - Otros <input type="checkbox"/> 5 - ND <input type="checkbox"/> 999	5.a. ¿Dispone de agua potable en el terreno fuera de la vivienda? Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> b. ¿Dispone de agua potable fuera del terreno? Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> c. ¿Dispone de agua potable dentro de la vivienda? Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
6.a. ¿Dispone de baño?  SI <input type="checkbox"/> 1 NO <input type="checkbox"/> 2 ND <input type="checkbox"/> 999 b. ¿Dispone de inodoro con descarga de agua? SI <input type="checkbox"/> 1 NO <input type="checkbox"/> 2 ND <input type="checkbox"/> 999 c. ¿Dónde?  - En vivienda/patio <input type="checkbox"/> 1 - Fuera vivienda/patio <input type="checkbox"/> 2	7. ¿Dispone de servicio de gas?  - SI <input type="checkbox"/>  - Natural <input type="checkbox"/> 1      - Envasado <input type="checkbox"/> 2  - NO <input type="checkbox"/> 3

### ESTATUS SOCIOECONOMICO DEL HOGAR

8. ¿Cuáles miembros aportan ingresos al hogar? Padre <input type="checkbox"/> 1 Madre <input type="checkbox"/> 2  Otros:..... <input type="checkbox"/> 3 NR <input type="checkbox"/> 999  ¿Qué tipo de ingreso aporta? Laboral <input type="checkbox"/> Jubilación/pensión <input type="checkbox"/> Otros <input type="checkbox"/> .....
9. Ingresos mensuales del hogar

**DATOS SANITARIOS DE LOS PADRES**

Padre			Madre		
Peso	NR	<input type="checkbox"/>	Peso	NR	<input type="checkbox"/>
Altura	Alto	<input type="checkbox"/>	Bajo	<input type="checkbox"/>	
¿Fuma?	Si	<input type="checkbox"/>	1	No	<input type="checkbox"/>
				2	
(si la respuesta es SI indique número de cigarros/día) .....			(si la respuesta es SI indique número de cigarros/día) .....		

Enfermedades	Especificar si el padre o la madre padecen alguna de las enfermedades mencionadas					
	Padre			Madre		
	Si	No	Ns/nc	Si	No	Ns/nc
Colesterol elevado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hipertensión	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Diabetes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Osteoporosis	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Obesidad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Otras (especificar)	..... <input type="checkbox"/>			..... <input type="checkbox"/>		

**SEGURIDAD ALIMENTARIA**

¿Ha recibido algún tipo de educación nutricional orientada a la alimentación del niño?  
 SI  1 NO  2

<p><b>¿Con qué frecuencia compra alimentos frescos?</b>            Cada día <input type="checkbox"/> 1 Cada semana <input type="checkbox"/> 2            Cada 15 días <input type="checkbox"/> 3 Cada mes <input type="checkbox"/> 4            ND <input type="checkbox"/> 999</p> <p><b>¿Con que frecuencia compra alimentos secos?</b>            Cada día <input type="checkbox"/> 1 Cada semana <input type="checkbox"/> 2            Cada 15 días <input type="checkbox"/> 3 Cada mes <input type="checkbox"/> 4 ND <input type="checkbox"/> 999</p>	<p><b>¿De dónde obtiene los alimentos? (puede ser más de una respuesta)</b>            Mercado <input type="checkbox"/> 1            Camión de suministro <input type="checkbox"/> 2            Recibe ayuda de programas alimentarios <input type="checkbox"/> 3            Los cultiva o produce <input type="checkbox"/> 4            Trueque <input type="checkbox"/> 5 Otros <input type="checkbox"/> 6            ND <input type="checkbox"/> 999</p>
<p><b>¿Qué tipo de ayuda recibe en estos momentos?</b>            Entrega de bolsones <input type="checkbox"/> 1            Leche <input type="checkbox"/> 2            Asistencia a comedores <input type="checkbox"/> 3            Subsidios para la compra de alimentos <input type="checkbox"/> 4            Compras comunitarias y/o autoproducción <input type="checkbox"/> 5            Otros <input type="checkbox"/> 6            Ninguna <input type="checkbox"/> 7            ND <input type="checkbox"/> 999</p>	<p><b>¿Qué técnicas de conservación aplica a los alimentos que compra?</b>            Desecación de verduras, frutas <input type="checkbox"/> 1            Desecación o ahumado de carnes <input type="checkbox"/> 2            Otros <input type="checkbox"/> 3            Ninguno <input type="checkbox"/> 4            ND <input type="checkbox"/> 999</p>

**DATOS SANITARIOS DEL NIÑO**

Cuanto cree que pesa el niño/a: .....		Cuanto cree que mide el niño/a: .....	
El peso del niño se considera	Adecuado <input type="checkbox"/> 1	Excesivo <input type="checkbox"/> 2	Insuficiente <input type="checkbox"/> 3
Le gustaría que estuviera	Igual <input type="checkbox"/> 1	Más gordo <input type="checkbox"/> 2	Más delgado <input type="checkbox"/> 3

Peso del niño al nacer: .....	¿Siguió lactancia materna? Si <input type="checkbox"/> 1                      No <input type="checkbox"/> 2 Indicar meses: .....
-------------------------------	--

**DATOS DE NUTRICION Y SALUD**

<p><b>¿Realizas alguna de tus tres comidas principales fuera de casa?</b></p> <p>No <input type="checkbox"/> 1          Algunos días como fuera de casa <input type="checkbox"/> 2          si, en días hábiles en el colegio <input type="checkbox"/> 3          si, una comida en el comedor benéfico <input type="checkbox"/> 4          si, realizo dos o tres comidas fuera de casa cada día <input type="checkbox"/> 5          ND <input type="checkbox"/> 999</p>	<p><b>¿Cuáles crees que son los alimentos más nutritivos?</b></p> <p>1° _____          2° _____          3° _____          ND <input type="checkbox"/> 999</p>
<p><b>¿Padece de alguna enfermedad crónica en este momento?</b></p> <p>Si <input type="checkbox"/> 1    No <input type="checkbox"/> 2    ND <input type="checkbox"/> 999          En caso afirmativo, ¿qué enfermedad          Diabetes <input type="checkbox"/> 1    Parásitos <input type="checkbox"/> 2    Alergias <input type="checkbox"/> 3          Asma <input type="checkbox"/> 4    Gripe <input type="checkbox"/> 5          Otros <input type="checkbox"/> 8 (especificar).....          ND <input type="checkbox"/> 999          En caso afirmativo, ¿sigue algún tratamiento?          Sí, medicación <input type="checkbox"/> 1    Sí, pautas dietéticas <input type="checkbox"/> 2          Otro tratamiento <input type="checkbox"/> 3 (especificar).....          No <input type="checkbox"/> 4    ND <input type="checkbox"/> 999</p>	<p><b>¿Ha sufrido alguna enfermedad aguda durante el último mes?</b></p> <p>Si <input type="checkbox"/> 1    No <input type="checkbox"/> 2    ND <input type="checkbox"/> 999          En caso afirmativo, ¿qué enfermedad?          Aparato respiratorio (tos, dificultad para respirar) <input type="checkbox"/> 1          Diarrea, vómitos <input type="checkbox"/> 2          Fiebre <input type="checkbox"/> 3          Otras <input type="checkbox"/> 4          ND <input type="checkbox"/> 999          En caso afirmativo, ¿afectó la enfermedad a su alimentación y/o peso?          Sí <input type="checkbox"/> 1    No <input type="checkbox"/> 2    No sé <input type="checkbox"/> 3    ND <input type="checkbox"/> 999</p>



Anexo 2. Cuestionario de frecuencia de consumo

**CFC ALIMENTOS**

GRUPO DE ALIMENTOS	EJEMPLO Y RACIONES	NUNCA	N° RAC/DIA	N° RAC/SEM	N° AC/MES
<b>CEREALES Y GRANOS</b>	Una ración de pasta (80 g), arroz (80 g), pan (50 g), harina de trigo, maíz, tortillas				
<b>TUBERCULOS</b>	Una ración de papas (200 g), batatas (200 g)				
<b>LEGUMBRES</b>	Una ración (100 g) de legumbres frescas, secas, en conserva, etc.				
<b>AVE</b>	Una ración (100 g) de pollo, pavo, gallina				
<b>CARNE</b>	Una ración (100 g) de carne de vaca, cerdo, oveja, llama, vísceras.				
<b>EMBUTIDOS</b>	Una ración (50 g) de chorizo, morcilla				
<b>HUEVOS</b>	Un huevo (60 g)				
<b>PESCADOS</b>	Una ración de pescado (125 g) fresco o en conserva				
<b>LACTICOS</b>	Un vaso de leche (250 g), queso (50 g), yogur				
<b>FRUTAS</b>	Una pieza de fruta (150 g), fruta en conserva, jugo de fruta natural				
<b>VERDURAS</b>	Un plato de verdura (200 g) cruda o cocida, fresca, en conserva, congelada				
<b>ACEITES VEGETALES</b>	Una cucharada (10 g) de aceite de maíz, girasol, oliva, mezcla				
<b>GRASAS ANIMALES</b>	Una cucharada (10 g) de mantequilla, margarina, manteca				
<b>BEBIDAS AZUCARADAS</b>	Un vaso (250 g) de gaseosas, refrescos en polvo, soda, jugos artificiales/comerciales				
<b>DULCES</b>	Una cucharada (10 g) de azúcar, miel, confitura, mermelada, chocolate, caramelo				
<b>DESAYUNO</b>	Un croissant, bollo, galletas, pastelería industrial				
<b>POSTRES</b>	Una porción o plato de mazamorra, api, anchi, dulce de leche				
<b>SAL Y SALSAS</b>	Sal, Condimentos (pimienta, ajo, ají, perejil, etc); Salsas (de tomate, blanca, etc.)				
<b>SOPAS</b>	Sopas comerciales o caseras				
<b>ALIMENTOS PREPARADOS</b>	Alimentos preparados (guiso, estofados, etc); Sandwiches; Pizzas: Empanadas etc				
<b>SNACKS</b>	Papas fritas, palitos salados, mani, proudctos de copetin				

## Anexo 3. Capturas de pantalla de base de datos polifenoles en alimentos argentinos

Informes Composición de Alimentos Clasificaciones Referencias

### Grupo de Alimentos

Search  Buscar Nuevo

Nombre	Cantidad	
Alimentos procesados	38	
Bebidas alcoholicas	19	
Bebidas no alcoholicas	11	
Cereales, legumbres y tuberculos	61	
Frutas	16	
Hierbas y especias aromaticas	13	
Vegetales	11	

© 2017 - SoftFood

Informes Composición de Alimentos Clasificaciones Referencias

### Detalles

Nombre  Grupo

Nombre Científico  SubGrupo

Agregar Compuesto Volver

### Compuestos

	Compuestos	Unidades	Media	Min	Max	DE	
<b>Flavonoids</b>							
Flavanols	(+)-Catechin	mg GAE/100 g FW	1.00	0.00	0.00	0.00	
	(+)-Catechin	mg GAE/100 g FW	12.00	1.00	0.00	0.00	
	(+)-Catechin 3-O-gallate	mg GAE/100 g FW	1.00	2.00	0.00	0.00	
	(+)-Catechin 3-O-gallate	mg GAE/100 g FW	33.00	55.00	55.00	55.00	
<b>Non-phenolic metabolites</b>							
Non-phenolic metabolites	1,3,5-Trimethoxybenzene	mg GAE/100 g FW	123.00	0.00	0.00	0.00	
<b>Other polyphenols</b>							
Hydroxybenzoketones	2-Hydroxy-4-methoxyacetophenone 5-sulfate	mg GAE/100 g FW	11.00	99.00	99.00	99.00	
Alkylphenols	3-Methylcatechol	mg GAE/100 g FW	12.00	2.00	2.00	3.00	

Anexo 4. Imágenes del trabajo de campo



