

**UNIVERSIDAD DE VALPARAÍSO  
CHILE  
FACULTAD DE FARMACIA  
CARRERA NUTRICIÓN Y DIETÉTICA**

**“Evaluación de la aceptabilidad  
de preparaciones del PAE  
adicionadas de antioxidantes, en  
escolares de colegios  
Municipalizados de Quillota”**

**Autores:**

**Constanza Escalante Villalón  
Nicole Garrido Dornemann**

**Tesis para optar al grado académico de Licenciatura en Nutrición y  
Dietética y al título profesional de Nutricionista.**

**Director de tesis: Nta. MSc. Marcela Alviña Walker**

## AGRADECIMIENTOS:

Gracias a nuestras familias por el apoyo de siempre, por creer y confiar en nosotras.

A nuestros seres queridos que de alguna u otra manera fueron participes en este largo camino que hoy culmina.

Y agradecer especialmente a nuestra directora de tesis Marcela Alviña por emprender bajo su mirada este desafío que hoy se concreta.

“Con afecto para nuestros seres queridos que  
siempre estuvieron presentes  
brindándonos su apoyo y cariño”

Cony & Nico

# Indice

Resumen.....	2
Abstract.....	3
Marco teórico.....	4
Programa de Alimentación Escolar (PAE).....	4
Factores de riesgo cardiovascular.....	8
Presión arterial alta.....	9
Hipercolesterolemia.....	10
Obesidad.....	12
Dietas de baja capacidad antioxidante:.....	14
Estrés Oxidativo: Factor Etiológico de Enfermedades Cardiovasculares.....	14
Implicancias de los antioxidantes en la salud.....	16
Medición de Antioxidantes en los alimentos.....	18
Forma de adicionar antioxidante a la ración alimentaria del PAE.....	20
Medición de Aceptabilidad: Evaluación de Aceptabilidad y Control de ingesta.....	21
Objetivos.....	25
Objetivo General.....	25
Objetivos Específicos.....	25
Metodología.....	26
Sujetos.....	28
Evaluación de aceptabilidad, según control de ingesta.....	28
Evaluación de Aceptabilidad, según análisis sensorial.....	29
Cuantificación de Antioxidantes de las raciones del PAE y su capacidad antioxidante.....	30
Análisis estadístico.....	31
Resultados.....	32
Discusión.....	44
Conclusión.....	50
Bibliografía.....	52
Anexos.....	59

## RESUMEN

**Introducción:** De acuerdo a la situación epidemiológica actual del país, resulta importante considerar la implementación de estrategias a través de programas alimentarios ya existentes basadas en la incorporación de componentes de la dieta, que contribuyan a mejorar la salud de la población. **Objetivo:** Evaluar la aceptabilidad de las preparaciones del PAE adicionadas de antioxidantes en escolares de 3° básico de 5 colegios Municipalizados de Quillota. **Metodología:** El estudio midió aceptabilidad de preparaciones adicionadas de antioxidantes, utilizando un método objetivo (control de ingesta) y otro subjetivo (test de escala hedónica facial de 5 puntos). Para determinar diferencias significativas de aceptabilidad se utilizó t- Student de muestras pareadas, la prueba de  $\chi^2$  y la prueba no paramétrica Mann-whitney. **Resultados:** Se demostró que sólo el postre jalea con fruta disminuyó significativamente ( $p < 0,02$ ) la aceptabilidad post adición, evaluada a través de control de ingesta. Los otros postres mantuvieron su baja aceptabilidad inicial o mostraron una leve tendencia a aumentar. Se evidencio que el postre sémola con leche presento una aceptabilidad significativa superior ( $p < 0,05$ ) en comparación a los postres jalea con fruta y flan de chocolate; todos adicionados de antioxidantes. El estudio demostró que no hubo relación entre los métodos utilizados para medir la aceptabilidad. A pesar de la baja aceptabilidad de los postres elaborados que fueron intervenidos, la ingesta y capacidad antioxidantes de ellos, resulto ser considerablemente mayor a las cifras exhibidas por sus homólogos originales. **Conclusión:** El presente estudio señala que la estrategia de adicionar antioxidantes a los postres elaborados del PAE es adecuada como un complemento, siempre y cuando se mantenga la frecuencia de consumo de fruta natural

## ABSTRACT

**Introduction:** According to current epidemiological situation in the country is important to consider implementing strategies through existing food programs based on the incorporation of dietary components that contribute to improving the population health. **Objective:** To evaluate the acceptability of *SFP preparations added with antioxidants* in 3<sup>rd</sup> grade children from 5 municipal schools. **Methodology:** The study measured acceptability of preparations added Antioxidants, using an objective (intake control) and a subjective method (*test of facial hedonic scale of five points*). To determine significant differences in acceptability by heavyweight control was used “T –Student of paired samples”, the “X<sup>2</sup> test” and “Mann-whitney nonparametric test. **Results:** It was demonstrated that only fruit jelly dessert significantly decreased ( $p < 0,02$ ) the post addition acceptability, evaluated by intake control. The other desserts maintained their low initial acceptability or showed a slight tendency to increase it. Was evidenced that the groats with milk dessert had a higher significant acceptability ( $p < 0.05$ ) compared to desserts with fruit jelly and chocolate pudding; all with antioxidants added. The study expose that there was no relationship between the methods used to measure the acceptability. Despite the low acceptability of processed desserts that were intervened, the antioxidants intake and capacity of them, it proved to be considerably higher than the figures exhibited by their original counterparts. **Conclusion:** This study indicates that the strategy of adding antioxidants to the elaborate *SFP* desserts is suitable as a complement, as long as the frequency of consumption of natural fruit is maintained.

## MARCO TEÓRICO

### **Programa de Alimentación Escolar (PAE)**

La FAO reconoce que los programas de alimentación escolar contribuyen a ejercer el derecho humano a la alimentación adecuada, para lograr la seguridad alimentaria y nutricional en los países (1). En Chile dicho programa se denomina Programa de Alimentación Escolar (PAE), el cual forma parte del sistema de apoyo a la educación Municipalizada y Particular Subvencionada, responsabilidad de la Junta Nacional de Auxilio Escolar y Becas (JUNAEB), corporación autónoma de derecho público dependiente del Ministerio de Educación, que tiene como misión el facilitar la incorporación, permanencia y éxito en el Sistema Educacional de niñas, niños y jóvenes en condición de desventaja social, económica y biológica, entregando para ellos productos y servicios integrales de calidad, que contribuyan a la igualdad de oportunidades frente al proceso educacional (2).

A través de este programa alimentario se busca mejorar la alimentación de la población escolar, otorgándole un complemento nutricional adecuado a sus necesidades y promoviendo la formación de hábitos alimentarios saludables que contribuyen a mejorar el desempeño de los escolares en las aulas, apoyar su vinculación y permanencia en el sistema educativo (1).

En la región de Valparaíso el Programa de Alimentación Escolar (PAE) contempla la entrega diaria de más de 272 mil raciones, destinadas a niños en condición de vulnerabilidad de enseñanza pre-básica, básica y media, con una inversión regional para el 2013 que supera los 25 mil millones de pesos (3).

Específicamente en enseñanza básica, el PAE consiste en la entrega de una ración diaria, que consta de un desayuno y almuerzo o uno de ambos, dependiendo del grado de vulnerabilidad de los escolares asistentes a los colegios adheridos al programa (2).

En sus inicios el PAE, se constituía sólo de alimentos naturales, sin procesar. Posteriormente se entregó alimentación enlatada, la cual tuvo baja aceptabilidad por parte de la población beneficiaria y debido a esto se retornó a la alimentación natural en conjunto con algunos productos enlatados para zonas rurales principalmente y en áreas de difícil acceso inclusive, se entregan algunos productos deshidratados (4).

Con el transcurso de los años, la tendencia ha sido mejorar la calidad de la alimentación ofrecida, por lo que se ha incrementado la cantidad de frutas y verduras incluidas en el servicio de almuerzo, la calidad de bebidas lácteas y de los alimentos que se adicionan al pan (agregados), mayor cantidad y frecuencia en la entrega de leche e incorporación de carnes blancas, pescado fresco y mariscos, como se puede observar en la Tabla 1. Para verificar el cumplimiento de estas mejoras y considerando la situación epidemiológica actual de los escolares (31), se incluyeron requisitos nutricionales como exigencias de micronutrientes (Ca, Zn, y Fe) , incorporación de indicadores de calidad de la dieta, que desde el año 2001 y hasta la fecha se definen como: P% (11), G% (20-25), restricción del aporte de sacarosa a 22 gr azúcares máximo (sacarosa, glucosa, fructosa), y de ácidos grasos saturados a un 10% máximo (4). Sin embargo, hasta el momento no se ha realizado la inclusión de indicadores de calidad de dieta que apunten hacia la capacidad antioxidante total de las raciones alimentarias como medio de prevención de ECV.

La alimentación entregada actualmente por el PAE a través del almuerzo pretende cubrir alrededor del 40% de las necesidades energéticas del día en los escolares de Enseñanza Básica, distribuida como se especifica en Tabla 2 (5).



Tabla 1: Programación mensual de alimentos incluidos en las raciones de almuerzos en PAE enseñanza básica. (JUNAEB 2013)

ALMUERZO (450 KCAL)			
Ensaladas			
Materia	Tipo	Frecuencia	Cantidad
Verduras	Tubérculos, hoja, tallo, raíces, crucíferas, frutos, granos o semillas	4 v/ms	70 g min
			50 g min
Ensaladas con agregado (entrada):			
Verduras	Tubérculo, hoja, tallo, raíces, crucíferas, frutos, granos o semillas	4 v/ms	50 g min
Pescado	Atún	1 v/ms min	10 g min
Huevo		1 v/ms min	¼ unidad
Pollo		2 v/ms min	10 g min
Plato principal			
Carne	Vacuno	3 v/ms (1v/ms como churrasco)	60 g min neto 70 g en caso de churrasco (gramaje neto sin marinar)
	Ave (pollo, pavo)	3 v/ms	60 g min neto (gramaje neto sin marinar)
	Cerdo(pulpa pierna)	1 v/ms	60 g min neto (gramaje neto sin marinar)
Materia	Tipo	Frecuencia	Cantidad
Leguminosa	Garbanzo, lentejas, porotos y arvejas	5 v/ms	
Agregados de leguminosa	Huevo, carne o queso	5 v/ms	10g min (carne, huevo) 3g min (queso rallado)
Pescado	Jurel, atún, merluza, salmón, blanquillo u otro	4 v/ms (1v/ms como atún min)	60 g min
Huevo	Fresco	4 v/ms	50 g min 25 g min
Papa		3v/ms como acompañamiento	220 a 250 g
Verduras	Hoja, tallo, raíces, frutos, granos frescos, semillas	5 v/ms	150 g min
Materia	Tipo	Frecuencia	Cantidad
Arroz	Grano largo grado 2	3 a 4 v/ms como acompañamientos	60 a 70 g
Pastas	Seca, enriquecida, fortificada	3 a 4 v/ms como acompañamiento	60 a 70 g
Leguminosas	Poroto, lenteja, arveja, garbanzo	1 v/ms	50 g min
Postre			
Postre de leche	Leche semidescremada	6 v/ms máx.	20 g min producto seco
Agregados de postres leche (salsa de fruta, chocolate o caramelo)	Decorativos	6 v/ms	3 a 5 g para salsas. 10 a 12 g sin drenar, de fruta en conserva

Materia	Tipo	Frecuencia	Cantidad
Yogurt + 65 gr fruta natural	Líquido	2 v/ms	50 a 60 cc
Fruta	Natural	8 v/ms min  (2 v/ms entera, 4 v/ms trozada o rodaja y 2 v/ms como compota)	*130 g min (fruta natural o trazada) *65 g neto min para compota compota: 5 g de azúcar máximo
Jalea con fruta natural o deshidratada		2 v/ms máx.	20 a 25 g
Fruta en conserva	Mezcla de frutas o fruta sola	2 v/ms	70 a 75 g drenado
Líquidos			
Disponer de agua para servir, según demanda			
Observaciones: Se deben planificar como mínimo 2 preparaciones horneadas en el mes (budines de verdura y/o pescado, pastel de papas, pastel de pescado, etc.). Variedad de verduras o entradas: se debe entregar como mínimo tomate una vez por semana y verduras de hoja 2 veces al mes.			

Tabla 2: características nutricionales aportadas actualmente por el PAE enseñanza básica.  
(JUNAEB 2013)

Servicio	Energía (Kcal)	P% (min/día)	G% (min y máx./día)	Azúcares (g/máx./día) (sacarosa)	% Ac. Grasos Saturados (máx./día)
Desayuno	250	11	20 - 30	22	10
Almuerzo	450				
Tercer servicio	250				

Este programa se define como un apoyo complementario a la alimentación habitual del menor, por lo que no pretende cubrir el total de las recomendaciones de los escolares. Sin embargo, lo deseable es que este programa gubernamental contribuya a controlar factores de riesgo de ECNT, más allá de lo estrictamente nutricional. Una estrategia para ello, sería el incremento de factores protectores de la salud a través de la dieta considerando al grupo etáreo al cual está dirigido el programa, pues la prevención de enfermedades cobra mayor importancia en la etapa pediátrica como se ha demostrado en estudios epidemiológicos como el *Atherosclerosis and its evolution in childhood* (6) el que sostiene que la

ateroesclerosis comienza en la niñez, evidenciado por las llamadas lesiones iniciales (estrías grasas). Lo cual sugiere que la aparición del riesgo cardiovascular se suscita en etapas tempranas de la vida (7). Bajo este sustento resulta imprescindible considerar a la población escolar como punto inicial de acción en áreas de promoción de salud y prevención cardiovascular.

De acuerdo a este contexto, y visualizando la situación epidemiológica actual de la población chilena la cual refleja cifras alarmantes de riesgo cardiovascular (8), resulta imprescindible la implementación de estrategias a través de los programas alimentarios ya existentes, basadas en la incorporación de componentes de la dieta que contribuyan a prevenir futuros riesgos que afecten la salud de la población, tal es el caso de los antioxidantes como se ha descrito en la literatura, los cuales son capaces de inhibir el desencadenamiento del daño endotelial y por consiguiente la activación de apoptosis implicadas en eventos cardiovasculares (9).

### **Factores de riesgo cardiovascular**

Las enfermedades cardiovasculares (ECV) representan un serio problema de salud pública al ser la principal causa de muerte a nivel mundial (10). Son de etiología múltiple y su evolución está ligada fundamentalmente a la presencia de factores de riesgo cardiovascular (FRCV), los cuales al ser en su mayoría susceptibles a ser modificados, se transforman en la clave de su prevención (11).

En Chile, el panorama no difiere al resto del mundo, las ECV constituyen un 27% de las causas de fallecimientos (12). Estos datos epidemiológicos se sustentan en el incremento de los FRCV en los jóvenes, destacándose una elevada prevalencia de sedentarismo,

tabaquismo, sobrepeso u obesidad e hipercolesterolemia, entre otros (8). En este contexto y de acuerdo a las directrices de prevención actuales(11), resulta primordial mantener el control de los determinantes de salud cardiovascular, ya sea, interviniendo en los factores de riesgo modificables tales como: modificaciones del estilo de alimentación (energía, grasa total, grasa saturada, grasas trans, capacidad antioxidante), supresión del tabaquismo, realización de actividad física regular y la mejora del control de la hipertensión, los cuales podrían ser la intervención más efectiva en un ámbito poblacional (13).

A su vez, la aparición de un FRCV está directamente afectada por la intensidad de otros factores de riesgo coexistentes. Estudios epidemiológicos y clínicos han mostrado que individuos con múltiples factores de riesgo han incrementado sustancialmente el RCV en comparación de aquellos que tienen un factor único y que los FRCV tienden a agruparse en individuos (14).

Por lo tanto, niños y adolescentes pueden reducir el riesgo de padecer ECV en la adultez, mediante el control temprano de los factores de riesgo modificables.

#### a. Presión arterial alta

La HTA en pediatría por lo general es asintomática, se describe una prevalencia de hasta un 4-5% en escolares (15). La tensión arterial tiende a mantenerse a lo largo del mismo percentil a través de la vida, por lo que niños con presión arterial más altas son más propensos a convertirse en adultos con hipertensión (16).

El mecanismo fisiopatológico que explica la hipertensión es la retención de sodio y agua con expansión del líquido extracelular del volumen plasmático lo que origina un aumento del gasto cardiaco y la consiguiente elevación tensional. De inmediato se produce un fenómeno vasoconstrictor (que reduce la hiperfusión) a cargo de los receptores de presión,

mediante lo cual se restablece la normal secreción de sodio y agua. Este mecanismo es el que se denomina natriuresis por presión y es probable que en los hipertensos, no se lleve a cabo este mecanismo de pérdida de sal y agua por estar alterado el intercambio iónico a nivel de la membrana celular que debiera permitir la correcta natriuresis por presión (17).

Según el IV Reporte de Hipertensión Arterial en niños y adolescentes de EE. UU. la hipertensión primaria en la niñez está usualmente caracterizada por hipertensión ligera o estadio 1, con frecuencia asociada a una historia familiar positiva de hipertensión arterial o enfermedad cardiovascular. Estos niños tienen con frecuencia sobrepeso y la prevalencia de HTA aumenta progresivamente con el incremento en el índice de masa corporal (IMC). La HTA se detecta en aproximadamente el 30% de los niños con sobrepeso (IMC > percentil 95) (18).

Dentro de los ejes de intervención que se han propuesto para la prevención y control de la HTA están el manejo del sobrepeso, disminución del consumo de sal, eliminación del alcohol e incremento de la actividad física. (National High Blood Pressure Education Program 1993) (19).

#### b. Hipercolesterolemia

Se conocen pocos estudios en Chile que demuestren cifras actuales de alteraciones del metabolismo de los lípidos y población escolar, especialmente, que estén asociados a estratos socioeconómicos bajos (20). En un estudio sobre la distribución de las concentraciones séricas de colesterol total, LDL, HDL y TG en una muestra de escolares chilenos de 6 a 15 años (326 hombres y 226 mujeres) de Concepción, se comprobó que el 10 % de los escolares en estudio presentaba alto riesgo (CT > 190 mg/dl), considerando sólo el colesterol como factor de riesgo cardiovascular (21). Por otro lado, se ha

evidenciado que niveles de lipoproteínas en la infancia se asocian con los niveles en la edad adulta, mayormente para el colesterol total y LDL (22). Esto constata la presencia de alteraciones lipídicas precoces y su implicancia en etapas posteriores.

En relación a los mecanismos descritos por el que actúa el colesterol como un agente aterosclerótico es mediante las LDL, las cuales son las encargadas del transporte del colesterol desde el hígado a los tejidos periféricos o viceversa a través de la circulación sanguínea, cuando este transporte falla, el LDL permanece en el plasma y se suscita al desarrollo de aterosclerosis (23).

Por otra parte, en condiciones de estrés oxidativo, la oxidación del colesterol LDL es considerado uno de los elementos fundamentales en la iniciación y la progresión de las lesiones ateroscleróticas (24).

La evidencia científica actual, postula la teoría de la aterogénesis en la cual el LDL-oxidado juega un papel central, pues promueve la aterosclerosis por atracción de monocitos, el reclutamiento de macrófagos dentro de la pared del vaso y la captura de LDL-oxidado a través de receptores “scavenger” en el endotelio, que no tienen un sistema de autorregulación para el colesterol intracelular. Esto promueve la formación de células espumosas llenas de colesterol y la pérdida de integridad funcional endotelial, generándose una citotoxicidad del colesterol LDL (25). Este proceso, que es muy complejo, genera una cadena de inflamación en la pared arterial, induciendo la expresión del factor de necrosis tumoral  $\alpha$  (TNF- $\alpha$ ) o interleucina 1 (IL-1), las células cargadas de lípidos terminan liberándose al espacio celular como cristales de colesterol. En esta primera fase la lesión se conoce como estría lipídica, aunque puede considerarse como precursora de la placa ateromatosa que en ocasiones puede involucionar. Sin embargo, la placa de ateroma que aparece al final de la pubertad, presenta mayor contenido lipídico y celular que la estría

lipídica, debido a la perpetuación del mecanismo patogénico anteriormente esbozado. La fase final es la placa fibrosa o fibroateroma que se caracteriza por la gran reacción conectiva con depósito de colágeno y fibrosis, que constituye un mecanismo defensivo de la pared endotelial ante la placa de ateroma. La reacción fibrótica finalmente, estabiliza la placa de ateroma, lo que constituye la génesis de la aterogenesis (26).

La hipercolesterolemia se considera, por tanto, como uno de los principales factores de riesgo cardiovascular y la aterosclerosis como el principal mecanismo fisiopatológico (27).

Aunque existen factores genéticos que predisponen la aparición precoz de aterosclerosis, esta aparición puede estar asociada a una serie de factores de riesgo ya conocidos que pueden acelerar el desarrollo de placas de ateroma y por consiguiente expresarse de manera temprana (28). La presencia de diabetes, HTA, obesidad, tabaquismo, sedentarismo, dietas poco saludables, contribuye de manera combinada a la aparición de aterosclerosis. (29)

### c. Obesidad

La prevalencia de obesidad en Chile (IMC mayor o igual 2 D.S. según OMS 2007) en escolares de 1° básico del país alcanza el 22,1%, y específicamente en la provincia de Quillota, un 21% de los escolares de 1° básico presentan esta condición de malnutrición por exceso (30).

La obesidad es un síndrome de etiopatogenia multifactorial caracterizado por un aumento del tejido graso. Tal condición, causa enfermedad cardiovascular a través de mediadores bien conocidos como la HTA, la diabetes mellitus tipo II y la dislipidemia, pero existe la certeza de la influencia de otros mediadores como la inflamación crónica y la hipercoagulabilidad que podrían estar influenciados por la malnutrición por exceso

causando RCV (31). Esta patología en forma directa o a través de sus enfermedades asociadas, reduce las expectativas de vida de quienes la padecen (11).

Sobre los 6 años de edad, es la obesidad en el niño la que se presenta como principal predictor de ECNT en el adulto. Los niños que mantienen la condición de obesidad durante la etapa de adultez, presentan un riesgo significativamente mayor de presentar HTA, dislipidemias y resistencia insulínica, que los individuos que desarrollan la obesidad cuando adultos. (32)

Esto supone el desarrollo de una serie de eventos que emergen de la obesidad y que van desencadenando mayores factores de riesgo cardiovascular en etapas posteriores de la vida, sin ir más lejos, el estudio de Framingham, demostró que un aumento en el peso relativo de 10% predijo un incremento en la P.A. de 7 mmHg. (11-33)

En torno a esto, se ha postulado que la obesidad podría explicar esta asociación al generar resistencia insulínica, con la consiguiente hiperinsulinemia. La insulina reduce la excreción renal de sodio y a través de ello podría expandir el volumen extracelular y la volemia, aumentando el gasto cardíaco y la resistencia periférica, que son los principales componentes reguladores de la presión arterial. Además, la hiperinsulinemia aumenta el tono simpático y altera los iones intracelulares (retención de sodio y Ca y alcalosis), lo que aumenta la reactividad vascular y la proliferación celular favoreciendo la aparición de hipertensión, por consiguiente una de las medidas más efectivas para mejorar la hipertensión en un individuo obeso, es la reducción del peso (19).



#### d. Dietas de baja capacidad antioxidante

Diversas recomendaciones dietéticas y cambios de estilo de vida han demostrado ser beneficiosos en la reducción de los factores tradicionales de riesgo aterosclerótico. Entre las primeras se ha propuesto el empleo de dietas con alto contenido en agentes antioxidantes, sobre la base de que estas sustancias inhibirían numerosas acciones pro-aterogénicas y protrombóticas, relacionadas con los procesos oxidativos que se producen en la pared vascular en el curso de la aterosclerosis (33). Diversos estudios experimentales y epidemiológicos indican que las dietas con elevado contenido antioxidante se asocian a un menor riesgo o progresión de enfermedad coronaria. Estos estudios sugieren que la dieta rica en antioxidantes naturales (Betacarotenos, Vitamina C, Vitamina E, Flavonoides, no Flavonoides, etc.) tienen un alto potencial de prevención cardiovascular, actúan protegiendo al colesterol LDL de la oxidación, modulando la función endotelial y ejerciendo cardioprotección (34). De este modo, los antioxidantes lograrían actuar como factor protector en el desarrollo de enfermedades cardiovasculares. La mayor incidencia de enfermedad aterosclerótica asociadas a dietas pobres en antioxidantes, resalta la importancia de masificar los regímenes con alto contenido en dichos compuestos (33).

#### **Estrés Oxidativo como un factor Etiológico de las Enfermedades Cardiovasculares**

El estrés oxidativo (EO) se define como el desequilibrio bioquímico, propiciado por la producción excesiva de radicales libres que provocan daño oxidativo a las biomoléculas y que no puede ser contrarrestado por los sistemas antioxidantes (35).

En condiciones normales las células metabolizan la mayor parte del oxígeno ( $O_2$ ) sin formación de intermediarios tóxicos, mientras que un pequeño porcentaje (en torno al 5%)

es convertido a especies reactivas de oxígeno (ERO). En situaciones en las que existe una mayor actividad metabólica (etapas del crecimiento, desarrollos activos o procesos inflamatorios) ocurre una mayor demanda tisular de O<sub>2</sub> y parte de él se metaboliza, generándose un alto número de sustancias oxidantes (9).

Las ERO son especies químicas que presentan un electrón desapareado por lo que son inestables y propician la oxidación de lípidos (peroxidación lipídica), proteínas (mayor susceptibilidad a la proteólisis) y ácidos nucleicos (mayor susceptibilidad a la fragmentación enzimática). La relación existente entre la concentración de ERO y el estado de salud de los seres humanos es un hecho aceptado por la comunidad científica. Ya desde 1954 *Harman* planteaba que la expectativa de vida aumentaba con la disminución del grado de fenómenos oxidativos al existir una evidencia creciente que el EO contribuye a la disfunción vascular y al proceso aterosclerótico. (36)

A su vez el sistema antioxidante que protege a las células de los efectos de los radicales libres se constituye de: (37)

- El sistema endógeno, en el que se encuentra: Superóxido dismutasa (SOD), Glutación peroxidasa (GPX), Catalasa (CAT). Y participan minerales asociados como co-factores enzimáticos: Cobre, selenio, zinc.
- El sistema exógeno, antioxidantes provenientes de la dieta: Vitamina E, Vitamina C, Polifenoles, Carotenoides, Flavonoides, entre otros.

El exceso de radicales libres (o el ineficaz sistema antioxidante dentro del organismo), puede iniciar el proceso aterosclerótico al dañar las paredes de los vasos sanguíneos, debido a que los lípidos oxidados tienen efectos biológicos tales como; quimiotaxis monocitaria, estimulación-diferenciación de monocitos en macrófagos, captación de los lípidos oxidados por los macrófagos. Todo esto, en conjunto conduce a la formación de células espumosas,

agregación plaquetaria, alteración de la relajación dependiente del endotelio y estimulación de la secreción del inhibidor-1 del activador del plasminógeno. Estos efectos en su conjunto, conducen a la disfunción del endotelio y en consecuencia la aterosclerosis e inicio de las manifestaciones de la ECV (38)

### **Implicancias de los antioxidantes en la salud**

Los antioxidantes han pasado de ser atrapadores de radicales libres a componentes de la dieta cuyo consumo es sinónimo de salud. Los antioxidantes como vitaminas C y E, polifenoles y carotenoides contrarrestan el efecto negativo de los radicales libres, que resultan de las reacciones oxidativas del metabolismo y pueden inducir enfermedades. Estudios in vitro han demostrado que concentraciones fisiológicas de vitamina C inhiben la oxidación de las LDL por células vasculares y neutrófilos, al eliminar radicales libres y otras especies reactivas de oxígeno, además de contribuir a preservar otros antioxidantes (a-tocoferol y beta caroteno) en la molécula de colesterol LDL (39). La vitamina E por su parte, se considera el principal sistema antioxidante de las LDL y actúa como captador (scavenger) de radicales libres (33).

Aunque existe una gran variedad de fitoquímicos presentes en frutas y verduras, los polifenoles destacan por su elevada capacidad antioxidante, estos protegen de las ECV por distintos mecanismos: (40)

- Inhibición de la trombosis.
- Vasodilatación vía síntesis de óxido nítrico.
- Control de la expresión génica en las células vasculares.
- Efecto antioxidante, que actúa durante la digestión y sobre las LDL.

- Otros mecanismos antioxidantes, distintos del efecto de barrido de radicales libres.

El potencial beneficio para la salud de los antioxidantes ha tenido un impacto reciente sobre la industria de alimentos cuya preocupación por incorporar o conservar estos compuestos es creciente. Por otra parte, las tendencias alimentarias de los escolares se han visto influenciadas directamente por los anuncios publicitarios, según lo demuestra un estudio realizado en el año 2000 en escolares de segundo ciclo de enseñanza básica (5° a 8° grado), asistentes a establecimientos educacionales municipalizados de una ciudad del norte, una del centro y otra del sur del país, donde se confirma el alto consumo de productos de alta densidad energética y elevado contenido de grasas, con azúcar o sal, y la poca o nula ingesta de frutas y vegetales, lo cual contribuye de manera importante a la alta ingesta calórica total y a la creciente prevalencia de sobrepeso y obesidad infantil observados en Chile en los últimos años (41). Esto pone de relieve una vez más, no sólo la necesidad de educar en nutrición a la población escolar y su familia, sino también la de mejorar las condiciones ambientales adversas relacionadas con la baja oferta, alto precio y escasa o nula publicidad de los alimentos saludables. Esto adquiere absoluta coherencia con respecto a las recomendaciones de la FAO y la OMS que hacen un llamado a efectuar acciones de prevención desde la niñez y juventud, tendientes a fomentar hábitos de vida saludables y han destacado especialmente el rol que juegan las escuelas, identificándolas como centros ideales de promoción de la salud comunitaria (1).

## **Medición de Antioxidantes en los alimentos**

La riqueza antioxidante está dada principalmente por la suma e interacción de diversas moléculas, con distintas estructuras químicas. Por ello para determinar el contenido de antioxidantes se debe considerar su clasificación (42):

1. Vitaminas Antioxidantes: Ácido ascórbico (vitamina C), Vitamina E (alfa tocoferol, alfa, beta, gamma y delta de los tocoferoles y tocotrienoles)
2. Carotenoides: Luteína, licopeno, zeaxantina, astaxantina, Pro vitamina A (beta caroteno, alfa caroteno, y beta criptoxantina), Xantofilas.
3. Polifenoles: Flavonoides y no flavonoides (alcoholes mono-fenólicos, ácidos fenólicos y estilbenos)

Ahora bien, para medir antioxidantes en un alimento hay 3 puntos en los cuales hay que poner énfasis (42):

1. El contenido específico de aquellos antioxidantes que el alimento más concentra, o de aquellos cuya presencia es más relevante como fuente o aporte de dicho compuesto.
2. El contenido total de un determinado tipo de antioxidante. Ej: Contenido total de polifenoles o contenido total de carotenoides.
3. La actividad antioxidante total del alimento, que permite cuantificar la capacidad antioxidante total que tendrían todos los compuestos antioxidantes presentes en este, para actuar simultánea y sinérgicamente.

Se han desarrollado diversas metodologías para estimar la capacidad antioxidante no enzimática de los alimentos y sus derivados y así disponer de una herramienta de laboratorio para recomendar el consumo de los alimentos que muestren una alta capacidad

antioxidante. Los métodos para establecer la capacidad antioxidante total se basan en la medición de:

- 1) La capacidad que tienen los antioxidantes para reaccionar con un radical libre determinado.
- 2) El Potencial para reducir un complejo formado entre iones Fe (III) y el reactivo TPZ (2,4,6-tripiridil-s-triazina).

Entre los métodos más usados para medir capacidad antioxidante total se encuentran:

- a) Ensayo ORAC: Capacidad de absorción de radicales de Oxígeno.
- b) Ensayo DPPH: basados en la captación de los radicales libres 2,2-difenil-1-picrilhidrazil.
- c) Ensayo TEAC: Capacidad antioxidante como equivalentes de trolox.
- d) Ensayo FRAP: Actividad reductora de poder férrico.

Existe consenso que para caracterizar la actividad antioxidante total de un alimento, el ensayo ORAC destaca entre todos los ensayos disponibles dada su alta sensibilidad, precisión y reproducibilidad (42-43). Este ensayo mide la capacidad global que tienen todos los antioxidantes para donar átomos de hidrogeno a los radicales peroxilo, generados a partir del azo-compuesto AAPH o ABAP, que reaccionan con fluoresceína como sustrato. Esta reacción da como resultado la disminución de este compuesto, configurando un área bajo la curva (fluorescencia versus tiempo). Si esta reacción ocurre en presencia de antioxidantes, el área bajo la curva aumenta proporcionalmente a la concentración de estos antioxidantes. Este tipo de ensayo no solo refleja el contenido total de los compuestos antioxidantes sino también la actividad sinérgica que se produce entre estos. Este método es expresado como equivalentes de Trolox®/100 g de muestra. El Trolox® es un análogo de la vitamina E y dada su fácil solubilidad en agua es empleado como estándar de

comparación. Debido a que este método compara alimentos de naturaleza antioxidante muy diversa, es uno de lo más empleados hoy en día. (43)

El ORAC difiere de otros métodos como el TEAC y DPPH, en que estos dos últimos evalúan la capacidad antioxidante en base a la utilización de radicales libres que difieren totalmente de una especie reactiva generada por el organismo. Dado lo anterior la relevancia de estos dos métodos es cuestionada (43).

### **Forma de adicionar antioxidante a la ración alimentaria del PAE**

Una forma utilizada por el PAE para aumentar antioxidantes a la dieta, es por medio de la incorporación de alimentos naturales como frutas y verduras en distintas preparaciones. En el actual esquema de planificación mensual de minutas la frecuencia de frutas y verduras sigue siendo escasa, no obstante de haberse aumentado. En la actualidad se entrega 1 porción de fruta o verdura al día, lo cual constituye una limitante para lograr una capacidad antioxidante adecuada de la dieta. Por otra parte, incorporar antioxidantes a la dieta a través del incremento de frutas y verduras naturales, presenta dificultades en la implementación de aspectos operativos derivados de la estacionalidad de los alimentos y la alta perecibilidad, factores asociados a un mayor costo.

Una alternativa para aumentar la capacidad antioxidante total de las dietas del PAE, es la utilización de productos deshidratados de alto contenido de antioxidantes. Esta técnica, cuyo objetivo apunta a disminuir la actividad de agua ( $A_w$ ), presenta varias ventajas: no se ve afectada por estacionalidad, ni por perecibilidad y además tiene un menor costo. Cabe destacar que la cualidad más importante es que permitiría una ingesta mayor de antioxidantes por porción de alimento ya que al utilizar la deshidratación se produce la

concentración de sus componentes. Se ha observado en estudios con tomates deshidratados que el contenido de licopeno aumenta a diferentes T° de secado (40, 80 y 120°C) durante los primeros 60 minutos, y debido a la pérdida de agua durante el procesamiento térmico, el contenido de licopeno, beta caroteno y alfa tocoferol aumenta en función del peso húmedo (44). Sin embargo, el contenido de vitamina C de los derivados de tomate disminuyen durante el procesamiento térmico, correspondiendo al antioxidante más lábil y más afectado por las condiciones de almacenamiento (45).

En muchas investigaciones se ha demostrado un incremento en los niveles de polifenoles totales por efecto de la deshidratación de frutas donde se observaron aumentos con respecto a la fruta fresca. El estudio “*Propiedades saludables y calidad sensorial de snack de manzanas destinadas a alimentación escolar*”, demostró que el contenido de polifenoles totales aumenta en el snack de manzana respecto a la materia prima a pesar de haber sufrido un tratamiento térmico durante la deshidratación (46).

### **Medición de aceptabilidad: Evaluación sensorial y control de ingesta.**

Se define la evaluación sensorial como: “La disciplina científica utilizada para evocar, medir, analizar e interpretar las reacciones a aquellas características de alimentos y otras sustancias, que son percibidas por los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído” (47)

Esta evaluación constituye hoy en día un pilar fundamental para el diseño y desarrollo de nuevos productos alimenticios.



Los test utilizados para evaluar las características sensoriales de los alimentos pueden ser divididos en dos grandes grupos, test objetivos y test subjetivos.

Los test objetivos, como su nombre lo indica son de respuesta correcta o incorrecta. En estos métodos no se considera la preferencia personal, sino que consta de un panel de degustación previamente capacitado en técnicas de degustación y en los parámetros sensoriales típicos del producto. Por el contrario, los test de respuesta subjetiva utilizan la respuesta emocional frente a un producto, lo que permite verificar factores psicológicos influyentes en cuanto al agrado o desagrado de un producto. En consecuencia estos se usan para proyectar la posible aceptabilidad de un producto en el mercado.

Los test objetivos se pueden a su vez dividir en:

- a. Ensayo de discriminación: es una de las pruebas más sencillas, lo que busca es saber si existe diferencia sensorial entre dos productos.
- b. Análisis sensorial descriptivo: sus resultados comprenden una descripción completa de los productos para así poder determinar las características sensoriales que definen al producto.

El test de escala hedónica es una de las pruebas subjetivas más frecuentemente utilizadas.

*Lawless y Heymann*, se refieren a ella como el método afectivo más utilizado en las pruebas sensoriales, debido a sus resultados informativos (48). Fue desarrollada en 1957 como una manera de medir la aceptación de un producto, y en los últimos años se ha adaptado de acuerdo con el público objetivo (49). Los métodos de escalas involucran la aplicación de números para cuantificar experiencias sensoriales. A través de este proceso de números, la evaluación sensorial se vuelve una ciencia cuantitativa sujeta a análisis estadísticos, modelos, predicciones y fuertes teorías. Los números pueden ser asignados por sensaciones

de los consumidores en una variedad de maneras: algunos por simple categorización, por ordenamiento, o en esquemas que intentan reflejar la intensidad de la experiencia sensorial.

Las escalas hedónicas usadas más frecuentemente son las siguientes:

-Escala hedónica estructurada de 9, 7 ó 5 puntos: escala numérica verbal, en la cual el consumidor debe indicar su agrado/desagrado haciendo una marca en el cuadro que mejor represente su opinión.

-Escalas hedónicas faciales: estas escalas, son empleadas como método de evaluación subjetiva en este estudio, son aplicadas a grupos infantiles o en personas adultas con dificultades para leer o simplemente para llamar su atención. El grupo seleccionado debe indicar su percepción eligiendo una de las expresiones faciales que van desde el enfado (desagrado total) hasta la felicidad (agrado completo).

Son muchos los factores que se combinan para ejercer influencia en la selección y aceptabilidad de un alimento. La forma como estos factores influyen e interactúan es difícil de explicar. Parece ser que el atributo que tiene una mayor influencia inicial es la apariencia, ya que las propiedades que se captan por la vista afectan significativamente el control de la selección. Cuando estamos en la mesa, es la apariencia de los alimentos la que influye inicialmente sobre nuestro apetito. Luego de que los alimentos ya han sido degustados, el color y la apariencia pasan a un segundo plano, ocupando el primer lugar el sabor. Es habitual que, cada vez que un consumidor declara que un alimento le desagrada, da como razón que "es porque no tiene buen sabor". Podríamos decir que calidad de sabor y grado de aceptación son sinónimos para muchos consumidores (50).

La modulación de aceptabilidad y preferencia de los alimentos tienen mayor éxito en edades temprana, dando la posibilidad de incorporar mayor variedad de alimentos en la

alimentación habitual, lo que sugiere un mayor beneficio al aportar componentes saludables a la dieta.

Otra manera de evaluar la aceptabilidad de un producto es medir la cantidad real consumida. Se espera que en la medida que el alimento posea características agradables para el consumidor sea consumido el total de lo ofertado.

El control de ingesta cobra mayor importancia en niños ya que ellos no siempre logran expresar fielmente su percepción de aceptabilidad a través de métodos de evaluación sensorial.

En síntesis, la mayoría de las patologías que el hombre enfrenta actualmente están dadas por una inadecuada alimentación. Desde que comienza la tendencia al aumento de ECV como principal causa de muerte, se han relacionado innumerables factores de riesgo en su desarrollo. Uno de los principales es la acción de sustancias oxidativas y deficiencia de componentes antioxidantes en la alimentación los que neutralizan la acción de radicales libres logrando una función fundamental en la prevención de ECV, causando un efecto positivo en la salud pública.

Por lo cual es esencial en edades tempranas una adecuada ingesta de antioxidantes a través de la dieta para propiciar un óptimo mecanismo de defensa antioxidante, que repercutan favorablemente en la salud a largo plazo.

## OBJETIVOS

### **Objetivo General**

Evaluar la aceptabilidad de las preparaciones del PAE adicionadas de antioxidantes en escolares de colegios Municipalizados de Quillota.

### **Objetivos Específicos**

- 1.- Determinar el nivel de aceptabilidad de las preparaciones alimentarias adicionadas de antioxidantes otorgadas por el PAE, según criterio de control de ingesta, en escolares de 3° básico de 5 colegios municipalizados de Quillota.
- 2.- Evaluar la aceptabilidad de los productos alimentarios adicionados de antioxidantes, de acuerdo a un análisis sensorial subjetivo realizado a escolares de 3° básico de 5 colegios municipalizados de Quillota.
- 3.- Establecer la relación existente entre los métodos de evaluación de aceptabilidad utilizados en la investigación.
- 4.- Estimar el consumo de antioxidantes aportados por las preparaciones alimentarias intervenidas del PAE con y sin adición de antioxidantes.
5. Estimar la capacidad antioxidante de las preparaciones alimentarias intervenidas del PAE con y sin adición de antioxidantes.

## METODOLOGÍA

El estudio fue realizado en niños de 3° básico de 5 colegios municipalizados de la comuna de Quillota, en los cuales se midió la aceptabilidad de preparaciones adicionadas de antioxidantes, utilizando dos métodos: uno objetivo y el otro subjetivo.

Los datos utilizados como grupo control (línea de base sin adición de antioxidantes) fueron obtenidos dentro del mismo proyecto, pero realizados con anterioridad a esta investigación. En dicha investigación se determinó la aceptabilidad objetiva en los mismos niños que participaron en el presente estudio y se utilizó la misma metodología.

La aceptabilidad de las preparaciones adicionadas de antioxidantes, que fueron postres entregados en la ración almuerzo del PAE, fue medida cada vez que la minuta incluía dichas preparaciones de acuerdo al cronograma que se detalla en la Tabla 3.

Tabla 3: Cronograma de mediciones de aceptabilidad.

Fecha	Establecimiento	Preparación adicionadas de antioxidantes
05-11-2013	Nuevo Mundo	Flan de chocolate
08-11-2013	Arauco	Jalea con fruta
11-11-2013	República de México	Arroz con leche
13-11-2013	La Palma	Sémola con leche
18-11-2013	La Palma	Budín de chocolate
19-11-2013	Valle de Quillota	Budín de chocolate
20-11-2013	Arauco	Jalea con fruta
21-11-2013	República de México	Sémola con leche
26-11-2013	Arauco	Sémola con leche

El consumo de las raciones alimentarias, tanto en el grupo control como en el grupo intervenido, se realizó de manera habitual. El equipo encargado de registrar la ingesta alimentaria, no interfirió sobre el consumo, sólo se incentivó a probar los postres con adición de antioxidantes pero no se obligó a su consumo.

Con el fin de realizar la adición de antioxidantes a los postres de la ración alimentaria del PAE, la empresa Watts deshidrató diversas frutas y verduras que aportan importantes cantidades de antioxidantes naturales, tales como manzana, zanahoria, acelga, tomate, berenjena, pimentón rojo, con el propósito de obtener un concentrado en polvo que pudiera adicionarse a las preparaciones alimentarias y así, elevar la capacidad antioxidante de la dieta.

De acuerdo a criterios como un mejor comportamiento físico-químico y aceptabilidad, se decidió agregar a los postres los deshidratados que se muestran en la Tabla 4.

Tabla 4: Variedad de deshidratado adicionado a postres de la ración almuerzo PAE.

POSTRE INTERVENIDO	DESHIDRATADO
Arroz con leche	Manzana Granny Smith
Sémola con leche	Manzana Granny Smith
Budín de chocolate	Berenjena
Flan de chocolate	Berenjena
Jalea con fruta	Tomate

Para determinar la capacidad antioxidante total de los postres con adición de deshidratado de frutas y verduras, se trabajó bajo un supuesto de adición de 10mg de producto

deshidratado por 100 gr de postre, debido al desconocimiento de la concentración de polvo adicionado a los postres intervenidos en el estudio. La empresa a cargo de este aspecto consideró que se trataba de información confidencial.

## **Sujetos**

La presente investigación utilizó como sujetos de estudio al total de escolares de tercero básico de 5 escuelas municipalizadas de Quillota, en el marco del proyecto FONDEF: “Optimización de las características saludables de la dieta de escolares de primer año básico de la comuna de Quillota”, cuyo objetivo fue disminuir el riesgo cardiovascular incorporando antioxidantes a la dieta como una de sus intervenciones.

Se consideró como criterios de exclusión a los escolares que presentaron en el momento de la intervención alguna condición desfavorable de salud como: resfrío, algún trastorno digestivo agudo u otra causalidad que afecte el apetito o la ingesta normal de alimentos y que pueda repercutir desfavorablemente en el proceso evaluativo de la aceptabilidad de las raciones alimentarias del PAE.

## **Evaluación de aceptabilidad, según control de ingesta**

Se midió la aceptabilidad de los postres adicionados de antioxidantes durante un mes. La metodología consistió en registrar el peso previo al consumo y posterior a este, (ANEXO 2) por medio de una balanza de precisión digital, con capacidad de 6 kilos y sensibilidad de 1 gramo. Al comparar la cantidad ofrecida con la ingerida se obtuvo el % de consumo o de aceptabilidad calificando los resultados según la siguiente escala:

<b>% de aceptabilidad</b>	<b>Calificación</b>
100	Optima aceptabilidad
80 - 99	Buena aceptabilidad
70 - 79	Moderada aceptabilidad
< 70	Baja aceptabilidad

Estos resultados se contrastaron con la aceptabilidad de las raciones alimentarias sin adición de antioxidantes obtenida a través de la misma metodología y aplicada a los mismos sujetos, por lo cual se utilizaron como grupo control de sí mismos.

### **Evaluación de aceptabilidad, según análisis sensorial**

Para medir el grado de aceptabilidad de los productos adicionados de antioxidantes, vale decir, de los postres de la ración alimentarias del PAE, se utilizó una escala hedónica facial de 5 puntos. Esta medición consta de 5 grados de aceptabilidad: me disgusta mucho, me disgusta, ni me gusta ni me disgusta, me gusta, me gusta mucho (ANEXO 1). Además cuenta con un ítem en donde se especificó cuál fue el parámetro sensorial (sabor, color, olor, textura) que más y que menos gustó. Esta evaluación se aplicó a cada niño perteneciente a 3° básicos en todas las escuelas en estudio cada vez que la minuta incluyó postres elaborados adicionadas con antioxidantes.



## **Cuantificación de antioxidantes de las raciones del PAE y su capacidad antioxidante**

Del total de antioxidantes existentes el presente estudio se abocó a determinar el aporte de vitamina C (Vit C) y polifenoles total (PFT). El aporte de Vit C de los postres de la ración alimentaria del PAE, con y sin adición de antioxidantes, se cuantificó a través del libro de Porciones de Intercambio y composición química de los alimentos de la pirámide chilena (51). El contenido de PFT se estableció utilizando la base de datos online Phenol Explorer 2.0 “Database on phenol content in food” (52). La capacidad antioxidante total (CAT) se expresó en ORAC utilizando la Base de datos del USDA para la Capacidad de Absorción de Radicales de Oxígeno (ORAC) de los alimentos seleccionados, versión 2 (53).

De acuerdo al porcentaje promedio de aceptabilidad según control de ingesta se calculó el consumo de Vit C y de PFT, así como la CAT expresada en ORAC.

Para determinar el contenido de antioxidantes (Vit C y PFT) y la CAT de los diferentes postres se realizó una serie procedimientos descritos en ANEXO 3.

## ANALISIS ESTADISTICO

Los datos arrojados en la evaluación de aceptabilidad mediante el registro por pesada se expresaron como promedio y desviación estándar de consumo respecto de la oferta. Para establecer significancia estadística entre la aceptabilidad de minutas con y sin adición de antioxidantes, se aplicó la prueba t-Student pareado, considerando una probabilidad estadísticamente significativamente menor al 5 % ( $p < 0,05$ ).

Para determinar la aceptabilidad, según escala hedónica, de las raciones adicionadas de antioxidantes, se aplicó la prueba de  $\chi^2$ .

Los datos se presentan en su aporte programado (ofertado) de PFT, Vit C y CAT y el realmente consumido al aplicar el porcentaje de aceptabilidad según control de ingesta. Los valores de PFT, Vit C y la CAT de los postres con adición y sin adición de antioxidantes se expresaron como promedio.

## RESULTADOS

Se evaluó la aceptabilidad del consumo de postres adicionados con antioxidantes a escolares de tercero básico de 5 escuelas municipalizadas de Quillota, mediante registro por pesada y evaluación sensorial a través de escala hedónica.

### **Nivel de aceptabilidad según control de ingesta**

La Tabla 5 describe la aceptabilidad de postres adicionados con antioxidantes, según control de ingesta. En esta se constata que hubo diferencia significativa en la aceptabilidad sólo del postre jalea con fruta en donde se observa una disminución a un 38% al agregar el antioxidante. Aun cuando no hubo significancia en el postre arroz con leche se aprecia una tendencia a aumentar. En el caso del postre budín de chocolate no se realizó medición en la minuta sin intervención por lo que el dato no está disponible.

Tabla 5: Nivel de aceptabilidad, según control de ingesta de los postres de la ración alimentaria del PAE con y sin adición de antioxidantes.

Postres	Postres sin intervenir				Postres intervenidos				t-Student p<0.05
	n	Peso Ofertado (g)	Peso Consumo (g)	Aceptabilidad (%)	n	Peso Ofertado (g)	Peso Consumo (g)	Aceptabilidad (%)	
Jalea con fruta	109	126,1±2,9	105,2±2,2	84,2 ± 1,9	190	116,2±1,5	44,8±2,9	38,8 ± 1,2	0,02
Flan de chocolate	58	94,6±1,8	57,9±4,0	59,5 ± 3,1	119	96,1±3,1	55,3±3,6	56,4 ± 2,2	0,50
Budín de chocolate	---	---	---	---	62	116,0±5,8	47,7±2,0	40,4 ± 0,5	---
Arroz con leche	106	94,9±4,0	40,2±0,9	43,4 ± 0,9	102	122,2±4,8	76,5±5,8	61,0 ± 3,6	0,19
Sémola con leche	133	95,5±1,9	46,9±3,3	48,4 ±2,6	157	110,1±3,4	53,2±3,0	50,3 ± 3,7	0,88

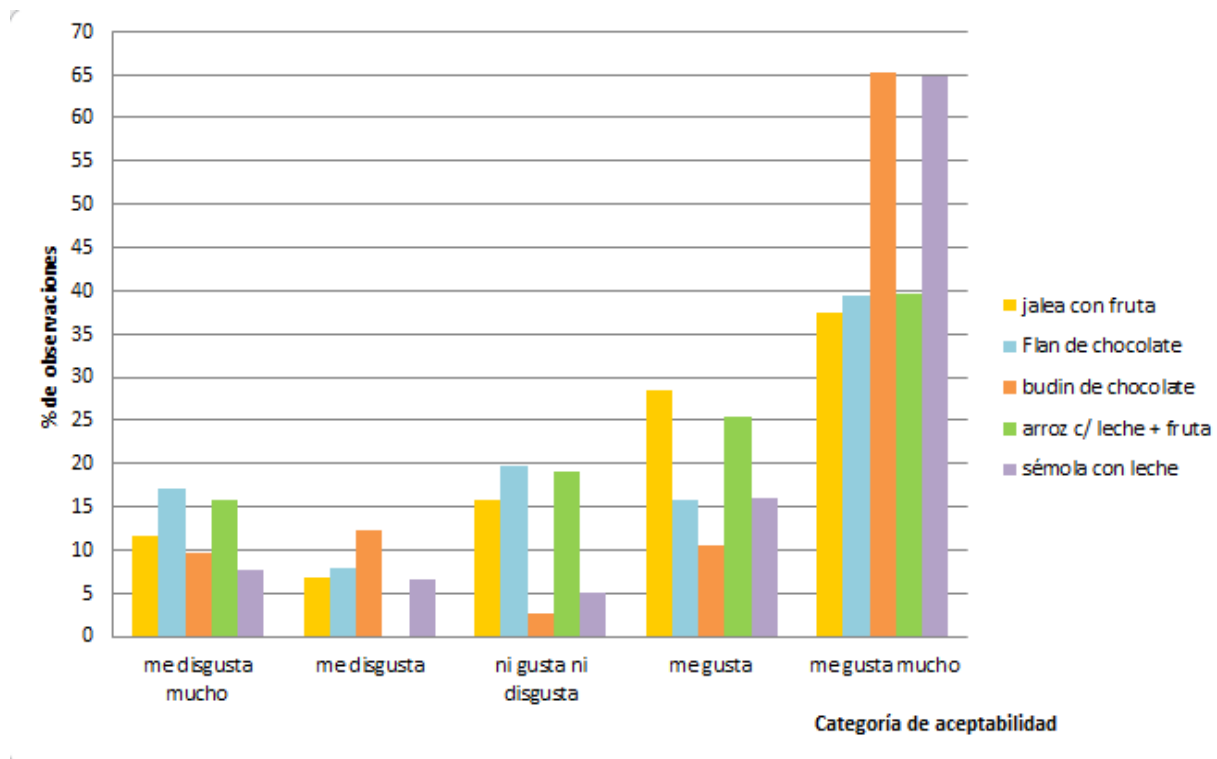
Tabla 6: Nivel de aceptabilidad según escala de calificación de los postres intervenidos.

Postre Intervenido	% de Aceptabilidad	Calificación
Jalea con fruta	38,8	Baja Aceptabilidad
Flan de chocolate	56,4	Baja Aceptabilidad
Budín de chocolate	40,4	Baja Aceptabilidad
Sémola c/leche	50,3	Baja Aceptabilidad
Arroz c/ leche	61,0	Baja Aceptabilidad

La Tabla 6 indica que todos los postres con adición de antioxidantes presentaron una baja aceptabilidad según la calificación propuesta en este estudio, debido a que todas las preparaciones fueron consumidas en menos del 70% de lo ofertado. Los postres con más baja aceptación fueron la jalea con fruta y el budín de chocolate no superando el 40% de aceptabilidad. El postre con adición de antioxidantes que obtuvo el mejor valor para aceptabilidad fue el arroz con leche presentando un 61%.

## Nivel de aceptabilidad según escala hedónica

Gráfico 1: Aceptabilidad de postres adicionados de antioxidantes, según escala hedónica.



El Gráfico 1 demuestra que los postres con mayor aceptabilidad, según escala hedónica, fueron budín de chocolate y sémola con leche con más de un 60% dentro de la categoría “me gusta mucho” concordando con su escaso 10 % dentro de la clasificación “me disgusta mucho”. Por su parte, el postre flan de chocolate presentó un 25% aproximadamente dentro de las categorías de aceptabilidad consideradas como no aceptables “me disgusta” y “me disgusta mucho”.

Tabla 7: Frecuencia de respuestas de aceptabilidad para los postres intervenidos, según escala hedónica facial.

Postre intervenido	N° de observaciones	Categorías de Aceptabilidad									
		me disgusta mucho		me disgusta		ni gusta ni disgusta		me gusta		me gusta mucho	
		N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Jalea con fruta	93	31	33	9	10	14	15	19	20	20	22
Flan de chocolate	30	13	43	3	10	5	17	3	10	6	20
Budin de chocolate	37	11	30	7	19	1	3	3	8	15	41
Arroz con leche	23	10	43	0	0	4	17	4	17	5	22
Sémola con leche	89	23	26	10	11	5	6	12	13	39	44

$\chi^2 p < 0,018$

La tabla 7 demuestra la significancia estadística de la aceptabilidad de acuerdo a la prueba estadística Chi cuadrado, demostrándose que hubo diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) en la aceptabilidad de los postres adicionados de antioxidantes a partir de la frecuencia según la categoría de aceptación seleccionada por los niños testeados.

El postre sémola con leche presento el mayor porcentaje de “me gusta mucho” y a la vez el menor porcentaje de “me disgusta mucho”.

Tabla 8: Puntaje promedio de los postres adicionados de antioxidante, obtenido a través de escala hedónica de 5 puntos.

Postre Intervenido	nº de Observaciones	Puntaje escala hedónica
		$\bar{X} \pm DS$
Jalea con fruta	93	$2,9 \pm 17,1^a$
Flan de chocolate	30	$2,5 \pm 8,9^a$
budín de chocolate	37	$3,1 \pm 15,2^{ab}$
arroz c/ leche	23	$2,7 \pm 9,1^{ab}$
sémola con leche	89	$3,4 \pm 4,7^b$

Mann-Whitney  $p < 0.05$ , los distintos superíndices en la misma columna señalan diferencias significativas.

En la Tabla 8 se observa el puntaje promedio obtenido por los postres evaluados a través del método subjetivo de escala hedónica facial de 5 puntos. El postre sémola con leche resulta significativamente más aceptado que los postres jalea con fruta y flan de chocolate.

Los gráficos desde el 2 al 6, detallan los parámetros sensoriales por los cuales los postres adicionados de antioxidantes no fueron aceptados considerando las respuestas: me disgusta mucho, me disgusta y no me gusta ni disgusta. Se puede observar que en todos los postres intervenidos el parámetro sabor fue el que se rechazó con mayor frecuencia, llegando a ser la causa de rechazo en el 76% del total de la población estudiada. Se destaca además que la textura fue otro de los parámetros sensoriales menos logrados alcanzando el 27 % en el caso de la sémola con leche y la jalea con fruta. En cuanto al olor se destaca el budín de chocolate con un 24% y por último el color en el flan de chocolate llegando a un 21% como causal de rechazo en el grupo de niños estudiados.

Gráfico 2: Parámetros sensoriales rechazados en flan de chocolate.

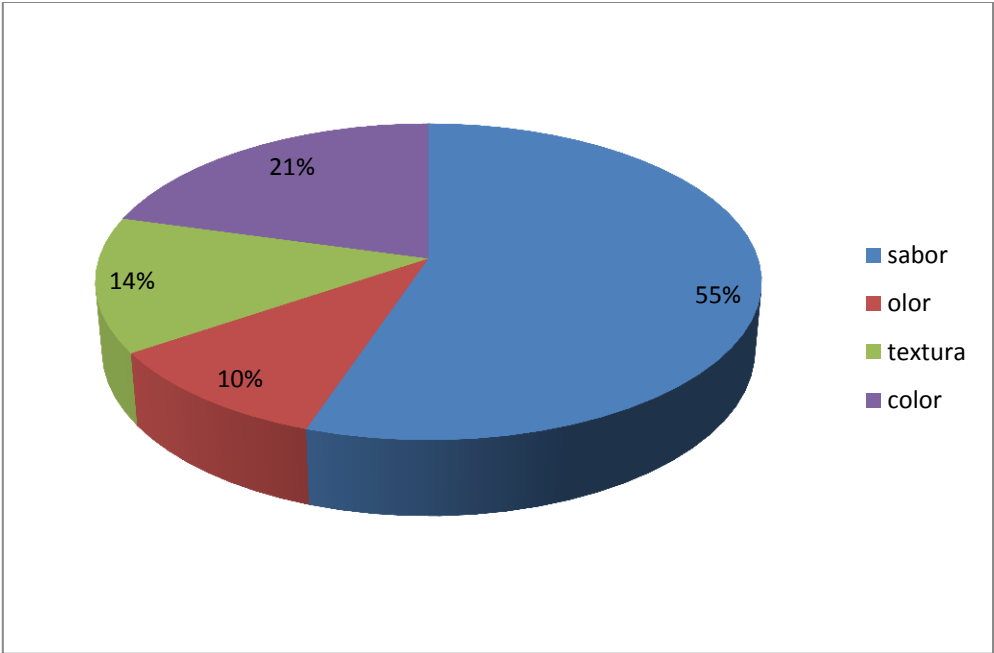


Gráfico 3: Parámetros sensoriales rechazados en Jalea con fruta

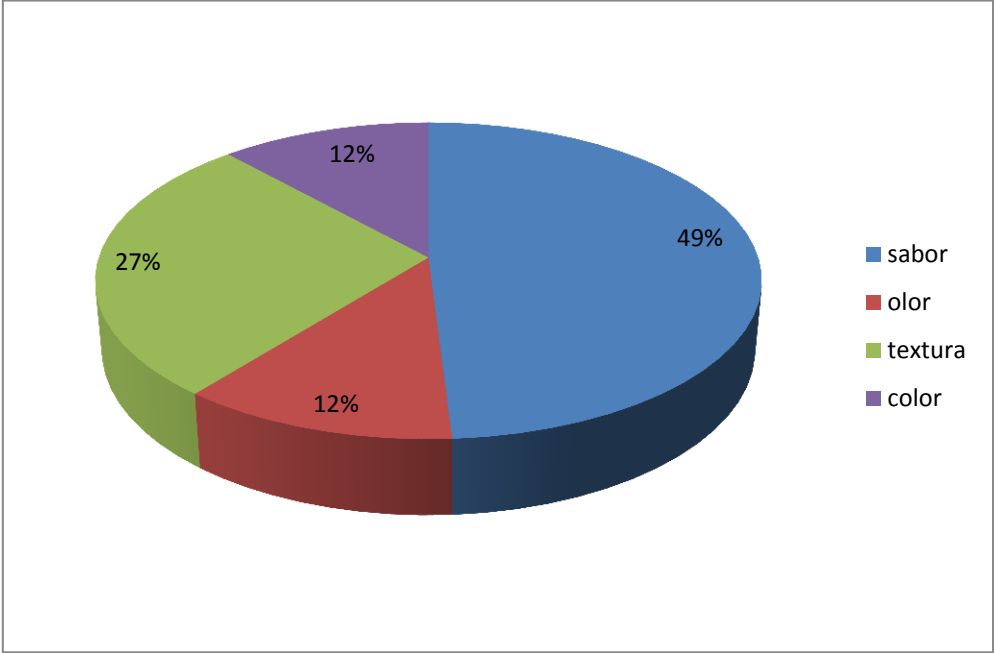




Gráfico 4: Parámetros sensoriales rechazados en budín de chocolate.

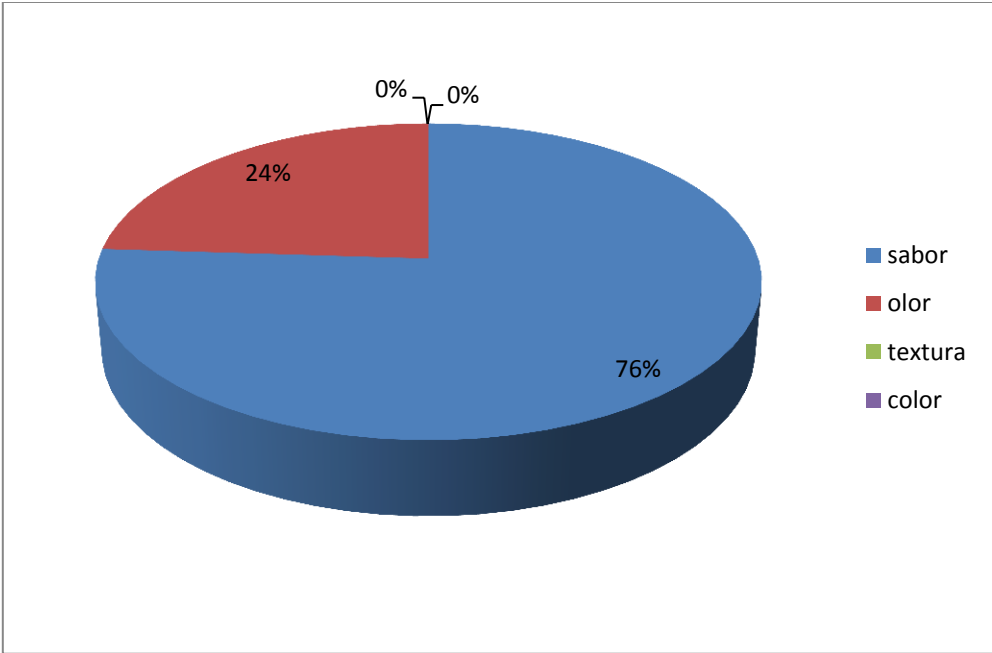


Gráfico 5: Parámetros sensoriales rechazados en arroz con leche.

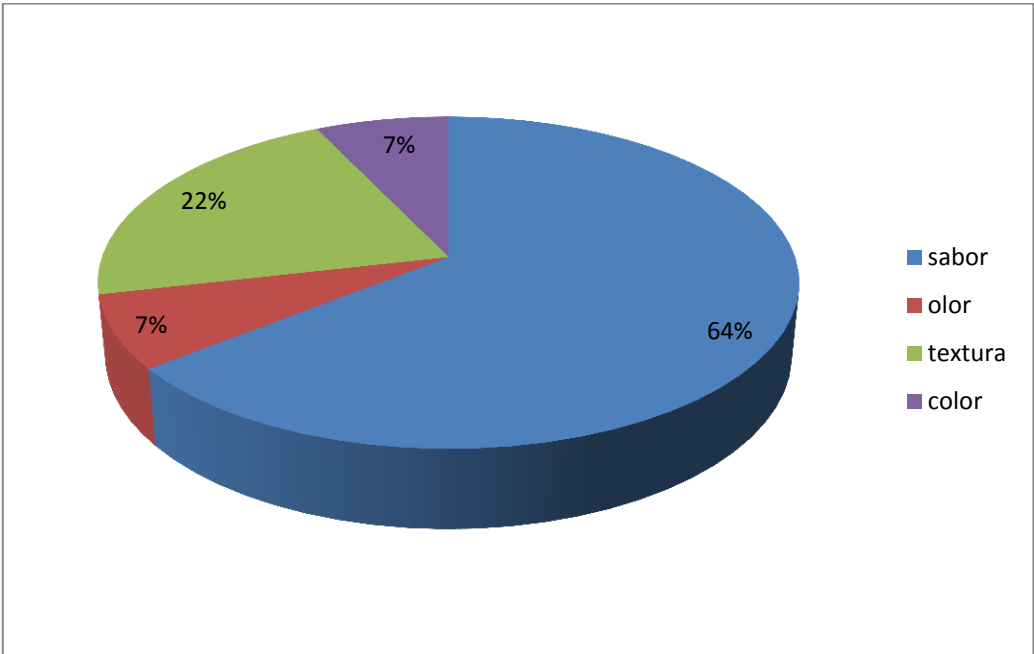
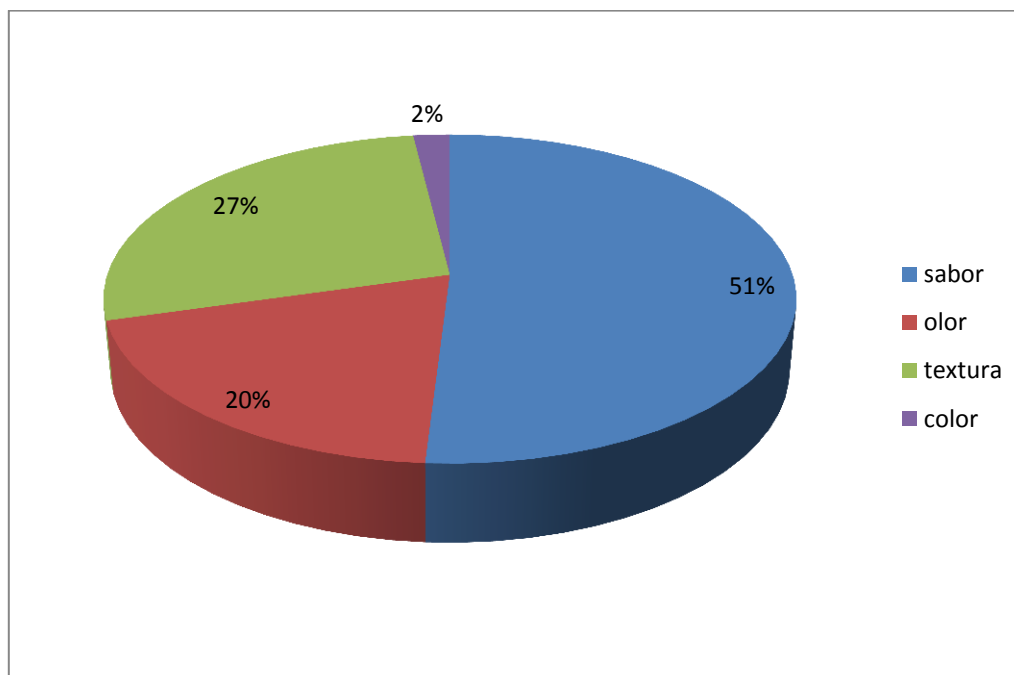


Gráfico 6: Parámetros sensoriales rechazados en sémola con leche.



### Relación de los métodos objetivo y subjetivo para evaluar aceptabilidad

Tabla 9: Promedio de aceptabilidad de postres adicionados de antioxidantes según métodos objetivo y subjetivo

Postres con adición de antioxidantes	% Aceptabilidad	
	Control por pesada	Escala Hedónica
	$\bar{X} \pm DS$	$\bar{X} \pm DS$
Jalea con fruta	39,0 ± 8,2	20,9 ± 0,8
Flan de chocolate	58,4 ± 13,0	15,0 ± 7,1
Budín de chocolate	40,4 ± 3,6	24,3 ± 22,6
Arroz con leche	61,0 ± 18,0	19,5 ± 3,0
Sémola con leche	50,3 ± 22,9	28,7 ± 21,4

La Tabla 9 muestra el promedio de aceptabilidad, de los postres adicionados con antioxidantes, obtenidos usando el método objetivo y subjetivo, lo que permite comparar ambos resultados. El método de registro por pesada consideró el porcentaje promedio de consumo respecto de lo ofrecido en cada postre. Mientras que el método de evaluación sensorial, consideró el promedio arrojado por la sumatoria de los criterios de clasificación de aceptabilidad “me gusta” y “me gusta mucho”, contenidos en la escala hedónica. Como se aprecia el postre con mayor aceptabilidad según escala hedónica, fue la sémola con leche obteniendo un 28,7% pero con una gran amplitud en la distribución de sus datos. En cambio el arroz con leche representa el postre más aceptado con un 61%, según su estimación de consumo. En el caso de los postres con menor aceptabilidad mediante método subjetivo y objetivo, se encuentra el flan de chocolate con un 15% y el postre jalea con fruta con un 39% de aceptabilidad respectivamente. De acuerdo a la información expuesta no hubo relación entre los resultados obtenidos entre un método y otro para medir la aceptabilidad de los postres adicionados de antioxidantes.

### Antioxidantes aportados por los postres del PAE.

Las Tablas 10 y 11 muestran la cantidad de Vit C, PFT y CAT de los postres sin y con adición de antioxidantes respectivamente en lo ofertado y consumido

Tabla 10: Aporte de vitamina C, polifenoles totales y capacidad antioxidante total de los postres originales, sin adición de antioxidantes.

Postres originales	VIT C mg		PFT mg		CAT $\mu$ mol TE/100 gr	
	ofertado	consumido	Ofertado	Consumido	Ofertado	consumido
<b>- Frutas</b>						
manzana cruda con piel.	7,6	4,2	77,0	42,6	3.547,0	1.962,0
naranja crudas, variedades.	112,0	94,8	59,8	50,5	2.845,0	2.406,0
duraznos en conserva*	29,6	28,2	60,5	57,7	1.134,0	1.080,0
<b>- Postres de leche</b>						
Sémola con leche	1,3	0,6	---	---	---	---
flan de chocolate	---	---	---	---	---	---
arroz con leche	1,6	1,0	0,5	0,3	788,5	263,0
bavaroise	3,8	2,4	---	---	---	---
<b>- Jaleas + fruta (manzana)</b>						
	2,0	0,8	19,6	7,5	982,0	821,0

\*Se utilizó la referencia de duraznos naturales para estimar la CAT

Se puede observar que la mayoría de los postres presentan un bajo aporte de Vit C ( menor a 10 mg). A excepción de las naranjas, llegando a los 112 mg de Vit C en la cantidad de naranja ofrecida. En cuanto al aporte de PFT, las frutas naturales son las que se destacan por sobre los demás postres, siendo mayor en la manzana con un aporte de 77 mg. Por consiguiente la capacidad antioxidante de las frutas es superior a los otros postres, destacándose la manzana con una CAT de 3547  $\mu$ mol TE/100 gr. Luego de aplicar el

porcentaje de aceptabilidad a la ración de postre, se obtuvo la cantidad efectivamente consumida de vitamina C y PFT lo que puso de manifiesto una disminución leve del contenido de antioxidantes con respecto a lo ofertado por el menor consumo de los escolares.

Cabe destacar que los espacios con guión, señalan que no hay información disponible en la literatura para estimar el aporte de Vit C, PFT y/o CAT según la preparación. Sin embargo, se presume que la cantidad de estos compuestos es mínima.

Tabla 11: Aporte de vitamina C, polifenoles totales y capacidad antioxidante total de los postres modificados con adición de antioxidantes\*

Postres intervenidos	VIT C mg		PFT mg		CAT $\mu$ mol TE/100 gr	
	Ofertado	consumido	ofertado	Consumido	Ofertado	consumido
Jaleas con fruta	37,8	14,7	27,4	10,5	2.006,0	1.218,2
Flan de chocolate	1,5	0,9	1,7	1,0	1.085,0	621,5
Budín de chocolate	1,8	0,8	2,1	0,9	1.311,0	542,4
Arroz con leche	5,8	3,7	42,2	26,6	2.736,7	1.471,6
Sémola con leche	5,1	2,4	37,6	18,1	1.726,6	832,0

\*deshidratado de antioxidantes es aportado al 1% al postre de la ración alimentaria.

En la Tabla 11 se observa el aporte de Vit C, PFT y la CAT de los postres intervenidos con el agregado de antioxidantes, el cual se realizó bajo el supuesto de 10gr de deshidratado por cada 100 gr de postre, obedeciendo al deshidratado de frutas y verduras correspondiente (ver tabla 4).

En cuanto al aporte de Vit C, PFT y CAT obtenido luego de la adición de antioxidantes, se aprecia que estos valores aumentan considerablemente, destacándose los 37,8 mg de vitamina C aportados por la jalea con fruta. Por otra parte el contenido de PFT alcanza a

42,2 mg en el caso del arroz con leche, debido al aporte de antioxidantes provenientes de la canela. Consecuentemente, la mayor CAT la presenta el postre arroz con leche alcanzando 2.736,7  $\mu\text{mol TE}/100 \text{ gr}$ . Esto demuestra que los postres elaborados intervenidos poseen una cantidad y capacidad antioxidante mayor que los postres elaborados originales, aun cuando lo consumido es menor.

## DISCUSIÓN

En la actualidad se conocen los diversos factores que actúan como determinantes del riesgo cardiovascular tales como: las modificaciones del estilo de alimentación (energía, grasa total, grasa saturada, grasas trans, capacidad antioxidante), supresión del tabaquismo, realización de actividad física regular y la mejora del control de la hipertensión los cuales al ser en su mayoría susceptibles a ser modificados, se transforman en la clave de su prevención. (11)

La asociación existente entre el consumo de antioxidantes y la reducción de los efectos del estrés oxidativo en la etiopatogenia de las enfermedades cardiovasculares ha sido descrita por diversos estudios científicos. (39)

Dentro del propósito de la investigación, se determinó el nivel de ingesta de antioxidantes, mediante la medición de aceptabilidad de preparaciones adicionadas de antioxidantes incorporadas en la alimentación de escolares de 3ros básicos de 5 escuelas municipalizadas de Quillota.

La manera de llevar a cabo esto, fue a través de la medición de aceptabilidad de los postres con y sin adición de antioxidantes y evaluación sensorial a través de escala hedónica a los postres adicionados. Se determinó por tanto, la aceptabilidad de las raciones alimentarias con y sin adición de antioxidantes bajo el método de registro por pesada. Cabe mencionar que la aceptabilidad de los postres sin adición fue registrada en un estudio anterior en el marco del mismo proyecto de investigación. Por su parte, la aceptabilidad de los postres con adición de antioxidante fueron evaluados en la actual investigación. Los resultados demuestran que el único postre que modificó significativamente su aceptabilidad

según control de ingesta, fue el postre jalea con fruta, disminuyendo su consumo en un 45%. Esto puede explicarse por ser el postre que sufrió la mayor modificación en su aspecto visual, lo que impacta especialmente en los niños debido a que sus preferencias alimentarias se ven afectadas principalmente por la apariencia de las preparaciones (48). La disminución de la aceptabilidad de este postre después de la adición de antioxidantes cobra relevancia, pues era el único postre con buena aceptabilidad (84,2%) antes de la adición, lo cual es un aspecto desfavorable al momento de evaluar si la estrategia de adicionar antioxidantes utilizando un deshidratado de fruta o verdura, resulta conveniente.

En general, la tendencia de los resultados de aceptabilidad objetiva fue mantenerse, lo que podría explicarse a que previo a la adición presentaban un porcentaje de aceptabilidad relativamente bajo a excepción de la jalea con fruta, lo que indica que las características organolépticas de éstos no eran aceptables y post adición siguieron estando por debajo de los parámetros establecidos como mínimamente aceptables (70%) (Ver tabla 6). Por lo tanto, la adición de antioxidantes en estos postres no puede ser considerada como causal de rechazo.

Por su parte, a partir del test escala hedónica se logró determinar el nivel de aceptabilidad de manera subjetiva, en los postres intervenidos. Considerando el grupo etáreo en estudio, se aplicó una escala hedónica facial de 5 puntos, diseñada especialmente para grupos infantiles, con el objetivo de llamar su atención y enfatizar en la respuesta emocional individual de los escolares al momento de la evaluación. El grupo de estudio seleccionado indicó su percepción eligiendo una de las expresiones faciales que contenía el test tomando en consideración las clasificaciones "me gusta" y "me gusta mucho" como aceptables, lo cual permitió clasificar la aceptabilidad de los postres y proyectar la factibilidad de la incorporación del antioxidante a las preparaciones del PAE, vía deshidratado de frutas o



verduras. Esta metodología de evaluación de aceptabilidad ha sido utilizada en otros estudios como en “ Methods for applying the tests of acceptability for school feeding:the validation of playful cards”(49) presentando una alta concordancia con el control de ingesta, sin embargo en el mencionado estudio procuraron disminuir el sesgo entre los métodos, de la siguiente manera: en una de las escuelas intervenidas aplicaron un menú con gran aceptación y en otra escuela un menú con baja aceptabilidad y las comidas fueron preparadas por el mismo responsable en los dos momentos de recolección de datos, medidas que no fueron incluidas en nuestro estudio.

En la presente investigación se demostró que el postre con mayor aceptabilidad, según este método, fue sémola con leche (28,7%), y el menos aceptable fue el flan de chocolate (15,0%). En cambio, al determinar la aceptabilidad mediante control de ingesta, el postre de mayor aceptabilidad fue arroz con leche y el de menor fue jalea con fruta. Es posible que la falta de concordancia entre los métodos usados para evaluar aceptabilidad, se deba a los factores influyentes entre un método y otro como las opiniones de los demás compañeros, la presión que algunos docentes ejercían en los niños para comer, entre otras.

Cabe hacer notar que la aceptabilidad de los postres originales se evaluó solamente utilizando el método de pesada diferencial y no hubo una medición de aceptabilidad a través de escala hedónica. Esto constituye una limitante del estudio, ya que no fue posible determinar si hubo mejoría o empeoramiento de los postres según evaluación sensorial.

Los resultados del método subjetivo se evaluaron mediante la prueba chi cuadrado( $x^2$ ), obteniendo una diferencia estadísticamente significativa en la aceptabilidad de los postres con adición de antioxidante ( $p < 0,018$ ), dado esto se aplicó la prueba U de Mann-Whitney para muestras no paramétricas, la que evidenció que el postre con la mayor aceptabilidad

fue sémola con leche con 3,4 puntos lo que concuerda con el 50% app de aceptabilidad del registro por pesada. En contraste con la jalea con fruta que mostró una considerable disminución post adición y el flan de chocolate que mantuvo su baja aceptabilidad.

Con respecto a los parámetros sensoriales estos fueron preguntados directamente a los escolares, con el fin de obtener con mayor exactitud los aspectos que mayormente disgustaron de los postre con adición de antioxidantes. El sabor, fue la respuesta más recurrente de rechazo alcanzando un 50% de respuestas, debido a que este aspecto es primordial para considerar un alimento aceptable o no, como en el caso del budín de chocolate donde el sabor fue la causa más recurrente por la cual los niños rechazaron este postre (76%). La textura también destaca como otra de las causas de rechazo, lo que pudo estar relacionado con la modificación de la matriz del producto debido a la incorporación del deshidratado alto en antioxidantes. Adicionalmente, cabe destacar la importancia de las características físico-químicas del deshidratado, según su precedencia (Manzana Granny Smith, berenjena o tomate), sobre los parámetros sensoriales de los postres. En este estudio los postres intervenidos que presentaron mejor aceptabilidad medida por ambos métodos, fueron los que utilizaron deshidratado de Manzana Granny Smith (ver Tabla 4), lo que sugiere que el deshidratado de manzana presentó mayor solubilidad y aportó positivamente a las características organolépticas, en especial, al sabor y aroma. Por el contrario, el postre jalea con fruta que fue adicionado de deshidratado de tomate sufrió una importante modificación en el color, y coincidentemente fue el postre con una aceptabilidad significativamente menor.

Al momento de relacionar el método objetivo con el subjetivo utilizado en esta tesis, existió una clara discordancia entre ellos. Esto puede explicarse debido a que el método objetivo es básicamente medido por la cantidad de ingesta del alimento, lo que puede estar

influenciado por las condiciones de cada establecimiento, debido a que existían docentes ocupados de incentivar o ejercer presión en la ingesta de la ración almuerzo total no solo en los postres adicionados. Y por el contrario al momento de realizar el método subjetivo los menores no estaban influenciados en brindar una respuesta positiva al postre, de todas maneras este tipo de método subjetivo se ve influenciado por sentimientos de los menores que es probable que busquen agrandar o demostrar alguna conducta ajena al cometido del test entre sus mismos pares por lo que entregaban una respuesta negativa al postre adicionado de antioxidantes.

En cuanto al cálculo de aporte de antioxidantes, este se realizó a los postres originales y a los intervenidos, considerando el valor ofertado y el consumido, lo que representa una estimación ajustada a lo realmente ingerido por los escolares. De los postres originales incluidos por el PAE, las frutas destacan por su aporte de Vit C especialmente la naranja y por su concentración de PFT en las manzanas. Respecto de los postres elaborados, el aporte de antioxidante es notoriamente menor que el de las frutas naturales. Dentro de este grupo de postres se destaca la CAT del arroz con leche, característica que se debe principalmente al aporte de PFT de la canela incluida en su elaboración, aunque disminuye notoriamente al considerarse lo realmente consumido. La jalea con fruta representa el postre con mayor CAT, debido al contenido de fruta natural requerido para elaborar este postre, la cual disminuye levemente al considerarse la aceptabilidad alcanzada por esta preparación.

Al considerar el aporte de Vit C, PFT y CAT de los postres elaborados intervenidos con el deshidratado antioxidante, estos aumentan considerablemente en lo aportado, tanto programado como consumido, con respecto a los postres elaborados sin adicionar. Esto demuestra que la estrategia es adecuada, a pesar de la baja aceptabilidad de los postres elaborados, ya que aumenta la CAT, Vit C y PFT de la dieta en postres que en su formato

original jamás tendrían tal aporte de antioxidantes, por lo que podría ser efectiva en disminuir uno de los factores de riesgo cardiovascular.

Sin embargo, debería considerarse sólo como un complemento a la actual distribución de postres de la minuta del PAE y no siendo excluyente con la fruta natural.

Los resultados del estudio “*Propiedades saludables y calidad sensorial de snack de manzanas destinadas a alimentación escolar*” (46) demuestran que el contenido de polifenoles en fruta fresca es menor que en el deshidratado, y que en muchas investigaciones se ha demostrado este incremento tanto en frutas como verduras. Lo cual pone de manifiesto que la estrategia de incorporar un adicinado antioxidante a las preparaciones del PAE, es una intervención efectiva al momento de aumentar el consumo de antioxidantes de la dieta de escolares, ya que este método no se ve afectado por los mismos factores que la fruta natural (percebilidad, estacionalidad, aumento del costo monetario, entre otros) . Sin embargo no debiera utilizarse como única vía para aumentar la CAT de la dieta, sino más bien como un complemento de la alimentación habitual, siendo no excluyente con la fruta natural que debiera suministrarse de igual manera en la frecuencia adecuada con el fin de fomentar el consumo de fruta y contribuir a crear hábitos de vida saludable.

## CONCLUSIONES

La aceptabilidad según control de ingesta de los postres adicionados de antioxidantes disminuye significativamente sólo en el postre jalea con fruta, el resto de los postres observados mantiene su aceptabilidad al compararlos con los postres originales (postres controles).

La aceptabilidad según control de ingesta de los postres originales, a excepción de la jalea con fruta, se clasifica como baja, mientras que la aceptabilidad de todos los postres intervenidos se clasifica como baja (<70%).

Utilizando la metodología escala hedónica, el postre más y menos aceptado fue la sémola y el flan de chocolate, respectivamente. En general, los postres que no presentaron mayores modificaciones sensoriales mantuvieron o aumentaron levemente la aceptabilidad post adición. Además se constató que los postres que efectivamente tuvieron modificaciones en sus características organolépticas mostraron una diferencia significativa en su aceptación (jalea con fruta). Esto demuestra que existe una relación significativa en la modificación de las características organolépticas luego de incorporar el componente antioxidante y la aceptabilidad.

No hubo relación entre los métodos utilizados para medir aceptabilidad en niños en edad escolar debido a que cada uno mide parámetros y aspectos distintos. A su vez, cada método puede estar afectado por una serie de factores. En el caso del método objetivo podría verse influenciado por la presión ejercida por los docentes para que los niños consuman la totalidad de los alimentos ofrecidos, mientras que el método de evaluación mediante escala hedónica la respuesta de los menores se ve influenciada por sus mismos pares y no se relaciona con la ingesta del alimento. Sin embargo el factor que influye en el método de

registro por pesada es una variable constante, ya que la “presión” ejercida por los docentes se da en todos los niveles y en todas las instancias y no solo al momento de esta investigación por lo que los resultados de este método podrían ser más fehacientes al momento de evaluar aceptabilidad en niños escolares.

El consumo de PFT y Vit C aumenta a través de la estrategia implementada, por consiguiente la CAT de la dieta mejora al adicionar el deshidratado de antioxidantes a los postres intervenidos, aun cuando la aceptabilidad se mantiene baja, según registro de control por pesada.

La estrategia de adicionar antioxidantes a las preparaciones del PAE propuesta en este estudio es adecuada, pues se logra un mayor consumo de antioxidantes por ración. Sin embargo, es importante señalar que deberían lograrse deshidratados de mayor calidad tecnológica que implique no afectar negativamente las características organolépticas de los postres originales. De esta manera la aceptabilidad podría alcanzar el mínimo (70 %) para así evitar las grandes pérdidas de recursos debido a la preocupante baja aceptabilidad puesta en evidencia en este estudio. También es importante destacar que debieran mantenerse en la planificación de las minutas frutas naturales que propicien hábitos de consumo saludables.

## BIBLIOGRAFIA

1. Fortalecimiento de los Programas de Alimentación Escolar en el ámbito de la Iniciativa América Latina y Caribe Sin Hambre 2025 disponible en web: [www.rlc.fao.org/es/programabrasilfao/proyectos/alimentacion-escolar](http://www.rlc.fao.org/es/programabrasilfao/proyectos/alimentacion-escolar).
2. Sistema de apoyo a la educación Municipalizada y Particular Subvencionada, responsabilidad de la Junta Nacional de Auxilio Escolar y Becas disponible en web: <http://www.junaeb.cl>.
3. Programas de Alimentación Escolar, región de Valparaíso, disponible en web: <http://www.mineduc.cl>
4. Historia del programa de alimentación escolar (PAE) disponible en web: [http://www.nutricionistasdechile.cl/rev\\_a2n1\\_10.html](http://www.nutricionistasdechile.cl/rev_a2n1_10.html).
5. Junaeb. Minuta Educación Básica correspondiente a las bases licitación PAE 2011. Gobierno de Chile.
6. Berenson G, Srinivasan S, Freedman D. Review: atherosclerosis and its evolution in childhood. *Am J Med Sci*. 1987; 294: 429-440.
7. Prevención del riesgo cardiovascular en la edad infantil, Nutrición comunitaria, universidad de Catabria 2002: 107- 108.
8. Encuesta Nacional de Salud 2009-2010, Ministerio de Salud. Gobierno de Chile. 2010.
9. Watson, W, Cai, J, Jones, D. Diet and apoptosis. *Annu Rev Nutr* 2000; (20): 485-505.
10. Global status report on non-communicable diseases 2010. Geneva, World Health Organization, 2011.

11. O'Donnell C J, Elosua R. Factores de riesgo cardiovascular. Perspectivas derivadas del Framingham Heart Study. Rev Esp Cardiol 2008; 61: 299-310.
12. INE. Instituto Nacional de Estadísticas de Chile. Estadísticas vitales, informe anual 2008. Diciembre 2010.
13. Villar Álvarez F, Banegas JR, Donado Campos JM, Fernando Rodríguez Artalejo. Las enfermedades cardiovasculares y sus factores de riesgo en España: hechos y cifras. Informe SEA 2003. Madrid: SEA; 2003.
14. Raitakary OT. Clustering of risk factors for coronary heart disease in children and adolescent. The Cardiovascular Risk in Young Finn Students. Acta Pediatr. 1998; 83: 935-940.
15. Aglony I, Marlene et al. Perfil de presión arterial e historia familiar de hipertensión en niños escolares sanos de Santiago de Chile. Rev méd. 2009, vol.137, n.1, pp. 39-45
16. Ingelfinger JR. Pediatrics antecedent of adult cardiovascular disease. Awareness and Interventions. NEJM. 2004; 350 (21):2123-26.
17. Hergueta G y cols. Etiopatogenia de la hipertensión arterial, Guía de Hipertensión Arterial. 2a edición. España, Capitel ediciones, 2002. pág.25.
18. National High Blood Pressure , Education Program Working Group on High Blood Pressure un Children and Adolescent. The Fourth Report on Diagnosis, Evaluation and Treatment of High Blood Pressure in Children and Adolescent. Pediatrics. 2004; 114(2): 555-76.



19. Mahan L, Esott- Stump S. Nutrición en la Hipertensión, Dietoterapia de Krause. 10ª edición. México, Mc Graw-Hill Interamericana Editores ,2001. pág. 652-653.
20. Zacarías J et cols. Lípidos séricos en escolares y adolescentes sanos chilenos de estrato socioeconómico alto, Rev. Med. Clínica Las condes. 2012; 23(6) 693-698.
21. Cristian Milos G y cols. Factores de riesgo de enfermedad cardiovascular en una población de escolares chilenos: I parte: lípidos séricos en 552 niños y adolescentes de 6-15 años, 1990. Rev. Chil. Pediatr. 61 (2); 67-73,
22. Bao W., Srinivasan S.R., Wattingey W.A., Berenson G.S. Usefulness of childhood low-density lipoprotein cholesterol level in predicting adult dyslipidemia and other cardiovascular diseases. The Bogalusa Heart Study. Arch Intern Med. 1996; 156: 1315-1320.
23. Unglaub D, Silverthorn A. Fisiología humana / Human Physiology: Un enfoque integrado. Editorial Médica Panamericana, 4ta edición. 2008, pág. 150
24. Perugini C, Bagnate M, Cau C, Bordone R, Zoppis E, Paffoni P, et al. Distribution of lipid-soluble antioxidants in lipoproteins from healthy subjects I. Correlation with plasma antioxidant levels and composition of lipoproteins. Pharmacol Res. 2000; 41(1):55-65.
25. Buitrago L, Delgadillo A. Disfunción endotelial inducida por hipercolesterolemia; Estudio in vitro en un modelo animal. Rev Med. 2005. Vol 13 nº 1; p37-44.

26. Gómez J, San Román Montero M, Jesús M. Fisiopatología de la placa de ateroma, Departamento de Medicina y Cirugía, Universidad Rey Juan Carlos.2013.
27. Morkedal B, Romundstad PR, Vatten LJ. Informativeness of indices of blood pressure, obesity and serum lipids in relation to ischemic heart disease mortality: the HUNT-II study. *Eur J Epidemiol* 2011; 26 (6): 457-61.
28. Barja S, Barrios X, Arnaiz P, Domínguez A, Et. cols, Niveles de lípidos sanguíneos en escolares chilenos de 10 a 14 años de edad, *Nutr Hosp.* 2013;28(3):719-725
29. Román D, Guerrero D, García Luna P. Dietoterapia, nutrición clínica y metabolismo. Ediciones Díaz de Santos, 2010.Cap 18; pág. 277.
30. Junaeb, Situación Nutricional de Escolares de 1ºBásico de Establecimientos Subvencionados del país disponible en web: <http://bpt.junaeb.cl:8080/MapaNutricionalGx>.
31. Hall JE, Crook E. Mechanism of obesity associated cardiovascular and renal disease. *Am J Med Sci.* 2002; 324(3): 127-37.
32. Albala C, Kain J, Burrows R, Diaz E. Obesidad un desafío pendiente.1ra edición. Chile, editorial universitaria, 2000. Cap. 1.5; pág. 146.
33. Páramo J, Orbe M, Rodríguez J. Antioxidants in the prevention of cardiovascular disease. *Medicina Clínica.* 2001. Vol 116 Núm 16.
34. Casanueva V, Milos C, Chiang M. Niveles de colesterol LDL y HDL en niños de la etnia pehuenche(rurales), Comparación con sus pares de Concepción (urbanos) , Chile, *Rev. Chil. Pediatr,* 1992.63 (5); 239-244.

35. Cid X, Lopetegui B, Griendling M, FitzGerald G. Oxidative stress and cardiovascular injury: Part I: basic mechanisms and in vivo monitoring of ROS. *Circulation*, 2003.108(16):1912-1916.
36. Bittner A, Castro P, Pérez O, Corbalán P, Troncoso R, Chiang M, et al. Inflamación y estrés oxidativo en el síndrome coronario agudo: ¿dos fenómenos relacionados? *Bol Esc Med*, 2005. 30(1):11.
37. Antioxidantes; Definición, clasificación, y conceptos generales. INTA. Disponible en web: <http://www.portalantioxidantes.cl>.
38. Pérez LM. El estrés oxidativo: la paradoja del oxígeno. *Rev Cubana Endocrinol*. 2000; 11(3):139-42.
39. Jialal MD, Grundy S. Effect of combined supplementation with alpha-tocopherol, ascorbate, and beta carotene on low-density lipoprotein oxidation. *Circulation*, 1993.Cap. 88: pág. 2780-2786
40. Scaccini C. Effect of dietary polyphenols on postprandial oxidative stress. *Medwave* 2003.Cap 3(1): Pág. 3389 disponible en web: [10.5867/medwave.2003.01.3389](http://10.5867/medwave.2003.01.3389).
41. Olivares S, Yáñez R , Díaz N. Publicidad de alimentos y conductas alimentarias en escolares de 5° a 8° básico de escuelas municipalizadas. Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos, Universidad de Chile Nutricionista Consultorio de Melipilla, Servicio de Salud, Región Metropolitana. *Rev. Chil. Nutr* , 2003. Vol. 30, N°1.
42. Análisis de Antioxidantes; ¿Qué y cómo deben medirse? INTA. Disponible en web: <http://www.portalantioxidantes.cl>

43. Pérez A. Los productos derivados de frutas: fuentes de antioxidantes, Centro Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos (CITA), Universidad de Costa, 2009.
44. Seybold C, Frohlich K, Bitsch R, Otto K, Bohm V. Changes in contents of carotenoids and vitamin E during tomato processing. J Agric Food Chem, 2004. Cap. 52: Pág. 7005-7010.
45. Palomo I, Fuentes E, Carrasco G, González D, Moore-Carrasco R. Actividad Antioxidante, hipolipemiente y antiplaquetaria del tomate (*Solanum lycopersicum* L.) y el efecto de su procesamiento y almacenaje. Rev Chil Nutr, 2010. Vol. 37(4), pág. 524-533.
46. Sepúlveda M, Quitral V, Schwartz M, Vio F, Zacarías I, Werther K. Propiedades saludables y calidad sensorial de snack de manzanas destinadas a alimentación escolar. Archivos latinoamericanos de nutrición ALAN, 2011. Vol. 61 (4).
47. Sosa M. Optimización de la aceptabilidad sensorial y global de productos elaborados con amaranto destinados a programas sociales nutricionales. Tesis doctoral. Buenos Aires, Argentina. Universidad de la plata, Facultad de ciencias exactas, 2011. Pág. 1.
48. Lawless HT, Heymann H. Sensory evaluation of food: principles and practices. Acceptance and preference testing. Maryland: Aspen Publishers, 1999. Pág. 430-479.
49. Thimoteo da Cunha D, Botelho R, Ribeiro R, Oliveira L, Stedefeldt E. Métodos para aplicar las pruebas de aceptación para la alimentación escolar: validación de la tarjeta lúdica. Rev. Chil Nutr, 2013. Vol. 40 (4).

50. Calderon S. Estudio comparativo de dos métodos para la medición de aceptación de alimentos con niños de edad escolar, Universidad de Costa rica, 1981.
51. Jury G, Urteaga C, Taibo M. Pociões de intercambio y composición química de los alimentos de la pirámide alimentaria chilena, INTA, Universidad de Chile, 1999.
52. Neveu V, Perez- Jiménez J et col. Phenol Explorer 2.0: Database on polyphenols content in food.2010. Disponible en web: <http://www.phenol-explorer>.
53. Nutrient Data Laboratory, Beltsville Human Nutrition Research Center, Agricultural Research, Service, U.S. Department of Agriculture, USDA Database for the Oxygen Radical Absorbance Capacity (ORAC) of Selected Foods, Release 2. May 2010.






# ANEXOS

Anexo 1: Escala hedónica facial de 5 puntos.

**test de aceptación de alimentación escolar**

NOMBRE: \_\_\_\_\_ Fecha : \_\_\_\_\_

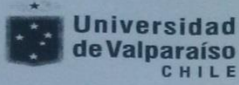
Marque con una cruz la cara que mejor represente lo que piensa

				
Me disgusta mucho 1	Me disgusta 2	Ni me gusta ni me disgusta 3	Me gusta 4	Me gusta mucho 5

Lo que más gusto fue (sabor,color, olor, textura): \_\_\_\_\_

Lo que menos gusto fue (sabor, color, olor, textura): \_\_\_\_\_

Anexo 2: Documento de registro del control por pesada


**Universidad de Valparaíso**  
 CHILE

PROYECTO FONDEF D0911222  
 Optimización de las características saludables de la dieta de escolares de primer año básico de la comuna de Quillota con el objeto de disminuir el riesgo cardiovascular

ESCUELA						FECHA				
CURSO						NUTRICIONISTA				
N° NIÑOS										
ALMUERZO										
CONCESIONARIO										
ALIMENTOS	PESO (g)						OFERTA (a)	DEVOLUCION (b)	CONSUMO PROMEDIO CURSO (y)	CONSUMO PROMEDIO PERSONA
	PESO 1	PESO 2	PESO 3	PESO 4	PESO 5	PESO PROMEDIO ("X")				
Almuerzo							X * n	Comida total devuelta	a - b	y / n
Total										

### Anexo 3: Procedimientos para el cálculo del aporte de vitamina C, PFT y CAT de los postres

#### Cálculos Vit. C

Cantidad de Vit C en producto deshidratado

	Hum (g)	Peso seco(g)	Vit. C (mg)	Hum (g)	Peso seco(g)	Vit. C
Tomate	94	6	19,1	3	97	$(97 * 19,1) / 6 \rightarrow 309 \text{ mg Vit C}$
Berenjena	92	8	1,3	3	97	$(97 * 1,3) / 8 \rightarrow 15,8 \text{ mg Vit C}$
Manzana	84	16	5,7	3	97	$(97 * 5,7) / 16 \rightarrow 34,6 \text{ mg Vit C}$

-La deshidratación fue calculada al 3%.

Cantidad de deshidratado de antioxidantes, según peso promedio ofertado y peso promedio consumido.

	Peso $\bar{X}$ ofertado (g)	Peso $\bar{X}$ consumido (g)	mg de deshidratado en peso $\bar{X}$ ofertado	mg de deshidratado en peso $\bar{X}$ consumido
Jalea + fruta	116,2	44,8	$(116,2 * 10) / 100 \rightarrow 11,6$	$(44,8 * 10) / 100 \rightarrow 4,5$
Flan de chocolate	96,1	55,3	$(96,1 * 10) / 100 \rightarrow 9,6$	$(55,3 * 10) / 100 \rightarrow 5,5$
Budín de chocolate	116,0	47,7	$(116 * 10) / 100 \rightarrow 11,6$	$(47,7 * 10) / 100 \rightarrow 4,8$
Arroz con leche	122,2	76,5	$(122,2 * 10) / 100 \rightarrow 12,2$	$(76,5 * 10) / 100 \rightarrow 7,7$
Sémola	110,1	53,2	$(110,1 * 10) / 100 \rightarrow 11,0$	$(53,2 * 10) / 100 \rightarrow 5,3$

- 10 mg de deshidratado por cada 100 gr de postre.

Cantidad de Vit C adicionada a cada tipo de postre

	Aox adicionado	Peso $\bar{X}$ ofertado (g)	Peso $\bar{X}$ consumo (g)
Jalea + fruta	Tomate	$(11,6 * 309) / 100 \rightarrow 35,8$	$(4,5 * 309) / 100 \rightarrow 13,9$
Flan de chocolate	Berenjena	$(9,6 * 15,8) / 100 \rightarrow 1,5$	$(5,5 * 15,8) / 100 \rightarrow 0,9$
Budín de chocolate	Berenjena	$(11,6 * 15,8) / 100 \rightarrow 1,8$	$(4,8 * 15,8) / 100 \rightarrow 0,8$
Arroz con leche	Manzana	$(12,2 * 34,6) / 100 \rightarrow 4,2$	$(7,7 * 34,6) / 100 \rightarrow 2,7$
Sémola	Manzana	$(11,0 * 34,6) / 100 \rightarrow 3,8$	$(5,3 * 34,6) / 100 \rightarrow 1,8$



Calculo de cantidad de Vit C por cada postre más su respectiva adición

JALEA:

	Cantidad de gr de manzana	Cantidad de mg Vit.C
Peso $\bar{X}$ ofertado 116,2 gr	$(116,2*30)/100 = 34,9$ gr	$(34,9*5,7 \text{ mg Vit C})/ 100 \rightarrow 2,0$
Peso $\bar{X}$ consumido 44,8 gr	$44,8*30)/100 = 13,4$ gr	$(13,4*5,7 \text{ mg Vit C})/ 100 \rightarrow 0,8$

- 100 gr de manzana contienen 5,7 mg de Vit C.

Postre (jalea+ fruta) + adicionado:

Postre peso  $\bar{X}$  ofertado:  $2,0 + 35,8 \rightarrow 37,8$  mg de Vit. C

Postre peso  $\bar{X}$  consumido:  $0,8 + 13,9 \rightarrow 37,8$  mg de Vit. C

FLAN:

Postre (flan) + adicionado:

Postre peso  $\bar{X}$  ofertado:  $0 + 1,5 \rightarrow 1,5$  mg de Vit. C

Postre peso  $\bar{X}$  consumido:  $0 + 0,9 \rightarrow 0,9$ mg de Vit. C

BUDIN:

Postre (budín) + adicionado:

Postre peso  $\bar{X}$  ofertado:  $0 + 1,8 \rightarrow 1,8$  mg de Vit. C

Postre peso  $\bar{X}$  consumido:  $0 + 0,8 \rightarrow 0,8$  mg de Vit. C

ARROZ CON LECHE:

Receta 800 gr de arroz con leche:

-1000cc leche aportan 9,4 mg de Vit. C

-5 gr canela en polvo aportan 1,4 mg de Vit. C

-240 gr de arroz aportan 0 mg de Vit. C

-130 gr azúcar aportan 0 mg de Vit. C

	Cantidad de mg de Vit. C
Peso $\bar{X}$ ofertado 122,2	$(122,2*10,8)/800 \text{ gr} \rightarrow 1,6$
Peso $\bar{X}$ consumido 76,5	$(76,5*10,8)/800 \text{ gr} \rightarrow 1,0$

Postre (arroz con leche) + adicionado:

Postre peso  $\bar{X}$  ofertado:  $1,6 + 4,2 \rightarrow 5,8$  mg de Vit. C

Postre peso  $\bar{X}$  consumido:  $1,0 + 2,7 \rightarrow 3,7$  mg de Vit. C

SEMOLA:

Receta 800 gr de sémola:

-1000cc leche aportan 9,4 mg de Vit. C

-240 gr de azúcar 0 mg de Vit. C

-130 gr sémola 0 mg de Vit. C

	Cantidad de mg de Vit. C
Peso $\bar{X}$ ofertado 110,1	$(110,1 * 9,4) / 800 \text{ gr} \rightarrow 1,3$
Peso $\bar{X}$ consumido 53,2	$(53,2 * 9,4) / 800 \text{ gr} \rightarrow 0,6$

Postre (sémola) + adicionado:

Postre peso  $\bar{X}$  ofertado:  $1,3 + 3,8 \rightarrow 5,1$  mg de Vit. C

Postre peso  $\bar{X}$  consumido:  $0,6 + 1,8 \rightarrow 2,4$  mg de Vit. C

## Cálculos polifenoles totales

Cantidad de polifenoles totales en producto deshidratado

	Hum (g)	Peso seco(g)	Polifenoles totales(mg)	Hum (g)	Peso seco(g)	Polifenoles totales
Tomate	94	6	4,15	3	97	$(97*4,15)/6 \rightarrow 67,1$
Berenjena	92	8	1,49	3	97	$(97*1,49)/8 \rightarrow 18,1$
Manzana	84	16	56,31	3	97	$(97*56,31)/16 \rightarrow 341,4$

-La deshidratación fue calculada al 3%.

Cantidad de deshidratado de antioxidantes, según peso promedio ofertado y peso promedio consumido.

	Peso $\bar{X}$ ofertado(g)	Peso $\bar{X}$ consumido(g)	mg de deshidratado en peso $\bar{X}$ ofertado	mg de deshidratado en peso $\bar{X}$ consumido
Jalea + fruta	116,2	44,8	$(116,2*10)/100 \rightarrow 11,6$	$(44,8*10)/100 \rightarrow 4,5$
Flan de chocolate	96,1	55,3	$(96,1*10)/100 \rightarrow 9,6$	$(55,3*10)/100 \rightarrow 5,5$
Budín de chocolate	116,0	47,7	$(116*10)/100 \rightarrow 11,6$	$(47,7*10)/100 \rightarrow 4,8$
Arroz con leche	122,2	76,5	$(122,2*10)/100 \rightarrow 12,2$	$(76,5*10)/100 \rightarrow 7,7$
Sémola	110,1	53,2	$(110,1*10)/100 \rightarrow 11,0$	$(53,2*10)/100 \rightarrow 5,3$

- 10 mg de deshidratado por cada 100 gr de postre.

Cantidad de polifenoles totales adicionados a cada tipo de postre

	Aox adicionado	Peso $\bar{X}$ ofertado	Peso $\bar{X}$ consumo
Jalea + fruta	Tomate	$(11,6 * 67,1)/100 \rightarrow 7,8$	$(4,5 * 67,1)/100 \rightarrow 3,0$
Flan de chocolate	Berenjena	$(9,6 * 18,1)/100 \rightarrow 1,7$	$(5,5 * 18,1)/100 \rightarrow 1,0$
Budín de chocolate	Berenjena	$(11,6 * 18,1)/100 \rightarrow 2,1$	$(4,8 * 18,1)/100 \rightarrow 0,9$
Arroz con leche	Manzana	$(12,2 * 341,4)/100 \rightarrow 41,7$	$(7,7 * 341,4)/100 \rightarrow 26,3$
Sémola	Manzana	$(11,0 * 341,4)/100 \rightarrow 37,6$	$(5,3 * 341,4)/100 \rightarrow 18,1$

Calculo de cantidad de polifenoles totales por cada postre más su respectiva adición

JALEA:

	Cantidad de gr de manzana	Cantidad de mg Vit.C
Peso $\bar{X}$ ofertado 116,2 gr	$(116,2*30)/100 = 34,9$ gr	$(34,9*56,31 \text{ mg Vit C})/ 100 \rightarrow 19,1$
Peso $\bar{X}$ consumido 44,8 gr	$44,8*30)/100 = 13,4$ gr	$(13,4*56,31 \text{ mg Vit C})/ 100 \rightarrow 7,5$

- 100 gr de manzana contienen 56,31 polifenoles totales.

Postre (jalea+ fruta) + adicionado:

Postre peso  $\bar{X}$  ofertado:  $19,6 + 7,8 \rightarrow 27,4$  polifenoles totales

Postre peso  $\bar{X}$  consumido:  $7,5 + 3,0 \rightarrow 10,5$  polifenoles totales

FLAN:

Postre (flan) + adicionado:

Postre peso  $\bar{X}$  ofertado:  $0 + 1,7 \rightarrow 1,7$  polifenoles totales

Postre peso  $\bar{X}$  consumido:  $0 + 1,0 \rightarrow 1,0$  polifenoles totales

BUDIN:

Postre (budín) + adicionado:

Postre peso  $\bar{X}$  ofertado:  $0 + 2,1 \rightarrow 2,1$  polifenoles totales

Postre peso  $\bar{X}$  consumido:  $0 + 0,9 \rightarrow 0,9$  polifenoles totales

ARROZ CON LECHE:

Receta 800 gr de arroz con leche:

-1000cc leche aportan 0 polifenoles totales

-5 gr canela en polvo aportan 2,4 polifenoles totales

-240 gr de arroz aportan 0,96 polifenoles totales

-130 gr azúcar aportan 0 polifenoles totales

	Cantidad de polifenoles totales
Peso $\bar{X}$ ofertado 122,2	$(122,2*3,36)/800 \text{ gr} \rightarrow 0,5$
Peso $\bar{X}$ consumido 76,5	$(76,5*3,36)/800 \text{ gr} \rightarrow 0,3$

Postre (arroz con leche) + adicionado:

Postre peso  $\bar{X}$  ofertado:  $0,5 + 41,7 \rightarrow 42,2$  polifenoles totales

Postre peso  $\bar{X}$  consumido:  $0,3 + 26,3 \rightarrow 26,6$  polifenoles totales

SEMOLA:

Receta 800 gr de sémola:

-1000cc leche aportan 0 polifenoles totales

-240 gr de azúcar 0 polifenoles totales

-130 gr sémola 0 polifenoles totales

Postre (sémola) + adicionado:

Postre peso  $\bar{X}$  ofertado:  $0 + 37,6 \rightarrow 37,6$  polifenoles totales

Postre peso  $\bar{X}$  consumido:  $0 + 18,1 \rightarrow 18,1$  polifenoles totales

## Cálculos ORAC

Calculo de ORAC en postres sin adición

	ORAC	Peso $\bar{X}$ ofertado (g)	Peso $\bar{X}$ consumido (g)	ORAC ofertado	ORAC consumido
Manzana	2.589	137,0	75,5	3.547,0	1.962,0
Naranja	2.103	135,3	114,4	2.845,0	2.406,0
Durazno	1.110	102,2	97,3	1,134,0	1.080,0

-los datos utilizados del durazno corresponden a duraznos crudos, naturales.

SEMOLA: NO ORAC disponible de ningún ingrediente.

FLAN DE CHOCOLATE: NO ORAC disponible de ningún ingrediente.

ARROZ CON LECHE:

Receta 800 gr de arroz con leche:

-1000cc leche = NO ORAC

-5 gr canela en polvo = ORAC 131.420

-240 gr de arroz = NO ORAC

-130 gr azúcar = NO ORAC

	Cantidad de gramos de canela	ORAC
Peso $\bar{X}$ ofertado 94,9	$(94,9*0,6)/100 \rightarrow 0,6$	$(0,6*131.420)/100 \rightarrow 788,5$
Peso $\bar{X}$ consumido 40,3	$(40,3*0,6)/100 \rightarrow 0,2$	$(0,2*131.420)/100 \rightarrow 263,0$

- En 100 gr de postre hay 0,6 gr de canela en polvo.

BAVAROIS: NO ORAC disponible de ningún ingrediente.

JALEA:

	Cantidad de gramos de manzana	ORAC
Peso $\bar{X}$ ofertado 126,1	$(126,1*30)/100 \rightarrow 37,8$	$(37,8*2.598)/100 \rightarrow 982,0$
Peso $\bar{X}$ consumido 105,2	$(105,2*30)/100 \rightarrow 31,6$	$(31,6*2598)/100 \rightarrow 821,0$

-100 gr de postre contienen 30 gr de manzana.

Calculo de ORAC en postres con adición

Cantidad de ORAC en producto deshidratado

	Hum (g)	Peso seco(g)	ORAC	Hum (g)	Peso seco(g)	ORAC
Tomate	94	6	546,0	3	97	$(97*546,0)/6 \rightarrow 8.827,0$
Berenjena	92	8	932,0	3	97	$(97*932,0)/8 \rightarrow 11.300,5$
Manzana	84	16	2.589,0	3	97	$(97*2.589,0)/16 \rightarrow 15.696,0$

Cantidad de ORAC adicionados a cada tipo de postre

	Aox adicionado	Peso $\bar{X}$ ofertado	Peso $\bar{X}$ consumo
Jalea + fruta	Tomate	$(11,6 * 8.827,0)/100 \rightarrow 1.024,0$	$(4,5 * 8.827,0)/100 \rightarrow 397,2$
Flan de chocolate	Berenjena	$(9,6 * 11.300,5)/100 \rightarrow 1.085,0$	$(5,5 * 11.300,5)/100 \rightarrow 621,5$
Budín de chocolate	Berenjena	$(11,6 * 11.300,5)/100 \rightarrow 1.311,0$	$(4,8 * 11.300,5)/100 \rightarrow 542,4$
Arroz con leche	Manzana	$(12,2 * 15.696)/100 \rightarrow 1.948,2$	$(7,7 * 15.696)/100 \rightarrow 1.208,6$
Sémola	Manzana	$(11,0 * 15.696)/100 \rightarrow 1.726,6$	$(5,3 * 15.696)/100 \rightarrow 832,0$

Cantidad de ORAC total en postres con adición

		ORAC Postre	ORAC Adición	ORAC TOTAL
Jalea + fruta	Ofertado	982,0	1.024,0	2.006,0
	consumido	821,0	397,2	1.218,2
Arroz con leche	Ofertado	788,5	1.948,2	2.736,7
	consumido	263,0	1.208,6	1.417,6
Sémola	Ofertado	---	1.726,6	1.726,6
	consumido	---	832,0	832,0
Budín de chocolate	Ofertado	---	1.311,0	1.311,0
	consumido	---	542,4	542,4
Flan de chocolate	Ofertado	---	1.085,0	1.085,0
	consumido	---	621,5	621,5