

UNIVERSIDAD ISALUD

CARRERA: Licenciatura en nutrición

TRABAJO FINAL INTEGRADOR

DOCENTE: Celeste Concilio



## **Trabajo Final Integrador**

*“Relación costo/calidad de Acido Ascórbico de frutas y jugos comerciales”*

**Natalia Bueno**

Año 2011

## “RELACION COSTO/CALIDAD DE ÁCIDO ASCÓRBICO DE FRUTAS Y JUGOS COMERCIALES”

Bueno N. [natu\\_9889@hotmail.com](mailto:natu_9889@hotmail.com)

Universidad ISALUD

Introducción: La vitamina C es esencial para el cuerpo humano. La cantidad de la ingesta de vitamina C, en relación a la RDA, puede significar un beneficio o un perjuicio a la salud. Objetivo: Conocer el contenido real de ácido ascórbico en jugos de frutas naturales y comerciales para especificar el costo monetario necesario para cubrir los requerimientos diarios de esta vitamina en el adulto sano. Metodología: El tipo de estudio es descriptivo, observacional longitudinal. El instrumento de medición utilizado fueron tiras reactivas con escala colorimétrica para medir ácido ascórbico. Las muestras fueron recolectadas en 8 naranjas de planta silvestre, 7 naranjas de verdulería y 5 jugos comerciales de diferentes marcas. Resultados: Las naranjas de planta silvestre presentaron menor contenido de vitamina C que las de verdulería, y un menor tiempo de envejecimiento. Ambos tipos de naranjas disminuyeron su cantidad de vitamina C en función del tiempo de envejecimiento. El contenido de vitamina C aumentó en la maduración de las naranjas de planta silvestre. El costo promedio para cubrir la RDA en naranjas comerciales resultó en 0.73 pesos argentinos, y el de jugos comerciales en 5.12 pesos argentinos. Conclusiones: Se comprobó que una mayor maduración produce un aumento en el contenido de ácido ascórbico, con mayor calidad del producto. El envejecimiento implicó disminución de vitamina C y calidad. Los jugos comerciales presentaron mayor aporte que el declarado en el rótulo, con una ingesta real superior para consumidores, desconocida por estos. La relación costo-calidad fue más efectiva para cubrir RDA con naranjas que con los jugos comerciales

Palabras clave: ácido ascórbico, naranjas, maduración, envejecimiento

*Agradecimientos*

*A mis seres queridos los que están y los que no están conmigo, en especial a mis padres y a mi novio por apoyarme a lo largo de toda mi vida, también a mis amigas y compañeras, en especial a Susana por tantas cosas compartidas en este tiempo, además a mi primo Víctor Hugo que despertó mi curiosidad por este tema y me orientó para poder abordarlo. Y a todos los profesores que me guiaron y acompañaron en esta etapa, en especial a los que dejaron huellas en este camino Beatriz Ravanelli, Liliana Canga, Eduardo Roggiero, Celeste Concilio.*

INDICE	Página
Resumen o Abstract	1
1. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN	3
2. MARCO TEÓRICO Y ESTADO DE ARTE.	5
2.1. vitamina c: características	5
2.2. Funciones	5
2.3. Metabolismo	7
2.4. Requerimientos	8
2.5. Alimentos Fuente e industriales	14
2.6. Fortificación en jugos industriales	16
2.7. Maduración.	19
2.8. Estudios Relacionados.	19
3. DESARROLLO	
3.1 Problema de investigación	23
3.2 Objetivos	23
4. METODOLOGÍA	24
4.1 - Tipo de diseño	24
4.2 - Población y muestra	24
4.3 - Variables	24
5. RESULTADOS	29
6. CONCLUSIONES	39
7. BIBLIOGRAFÍA	40
8. ANEXOS	44

## 1. INTRODUCCION:

La vitamina C o ácido ascórbico es esencial para el cuerpo humano ya que no puede sintetizarse en el organismo. Una de las principales funciones de esta vitamina es ser antioxidante y cofactor de numerosas reacciones, además de contribuir a la biodisponibilidad de otros nutrientes, como el hierro. Las funciones de la misma pueden favorecer al organismo a largo plazo como por ejemplo protegiendo el ADN o ayudando a reducir los efectos del estrés oxidativo, otras como la prevención de las enfermedades crónicas no transmisibles, anticancerígena y protección de las infecciones respiratorias. Aun así su deficiencia y toxicidad pueden generar enfermedad.

Hoy en día, debido a la fortificación excesiva de todo tipo de productos es poco común llegar a patologías como es el escorbuto, pero sin embargo, la carencia subclínica puede causar la depleción de las funciones y la incapacidad de proporcionar cantidades mensurables de ascorbato en las células plasmáticas y leucocitos, por lo tanto el margen de seguridad para la población es el que corresponde a las RDA para edad y sexo.

La fuente natural de este nutriente son principalmente las frutas y verduras frescas. El contenido de vitamina C de los alimentos depende de varios factores como el tipo y variedad de fruta o vegetal, la época de la cosecha, las condiciones y tiempo de almacenamiento antes del consumo.

La vitamina C es uno de los nutrientes más tenido en cuenta como hecho popular en la población Argentina, utilizada para la prevención y tratamiento de los resfrios en invierno. El jugo de naranja es considerado una de las mejores fuentes de vitamina C de la dieta.

Sin embargo, el ritmo acelerado de la vida en la sociedad de hoy, está asociado con la comodidad de preparación y almacenamiento, lo que ha llevado a un mayor consumo de jugos comerciales en los países industrializados. Dentro de las variedades consumidas están los jugos concentrados, jugos para beber sin diluir, jugos para diluir, y jugos de naranjas naturales, además de los suplementos de esta vitamina que son utilizados en Argentina, como los efervescentes sabor naranja encontrados en el mercado.

El pensamiento mágico, las creencias, los mitos y costumbres acarreadas de generación en generación conducen a la población a adquirir este tipo de productos, con el fin de aumentar las defensas evitar los síntomas gripales y sobrellevar la época invernal. Hasta el día de hoy existe mucha controversia científica con respecto a los efectos de la vitamina C sobre los resfrios y síntomas gripales.

Es por lo descripto que la finalidad de este trabajo es descubrir las cantidades fehacientes de ácido ascórbico encontradas en los zumos de frutas cítricas principalmente en las naranjas, verificar las cantidades encontradas en jugos comerciales de las marcas más populares y consumidas por la población Argentina, para el control del contenido de los rótulos. Las cantidades de ácido ascórbico encontradas serán tomadas para determinar en relación costo-calidad cual será más adecuada para cubrir los requerimientos diarios de un adulto.

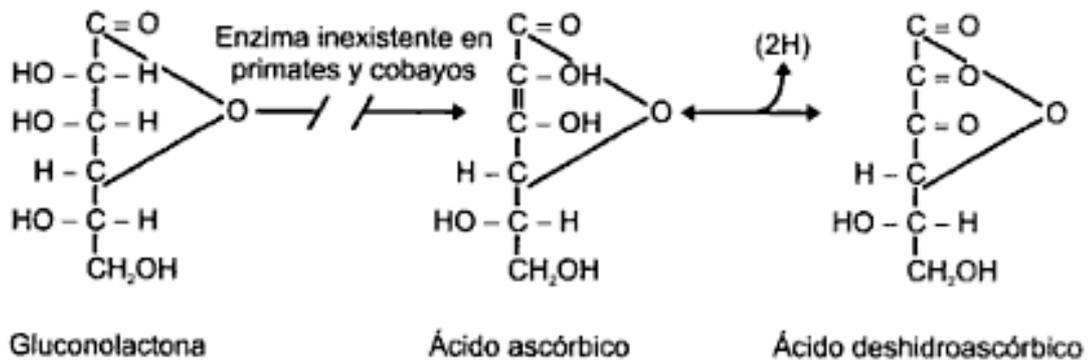
## 2. MARCO TEORICO Y ESTADO DEL ARTE

### 2.1. Vitamina C: Características

La vitamina C o ácido ascórbico es un derivado de los hidratos de carbono y se obtiene a partir de galactosa o glucosa, es termolábil y sensible a la oxidación. Se clasifica dentro de las vitaminas hidrosolubles, es esencial para el cuerpo humano ya que este carece de la enzima gulonolactona oxidasa que actúa en la conversión de glucunolactona en ácido ascórbico (1)

Su denominación según su estructura es la lactona del ácido hexurónico que presenta seis carbonos. Su elemento funcional es la agrupación diol en los carbonos 2 y 3 dando su propiedad reductora, y función oxidativa, la misma es una reacción reversible, formando una dicetona, el ácido deshidroascórbico que también cuenta con función vitamínica. (2)

Ilustración 1: estructura química el ácido ascórbico.



Fuente: López L, Suárez M. Fundamentos de nutrición normal (1)

### 2.2. Funciones:

Dentro de las funciones de esta vitamina, una de las principales es ser antioxidante y cofactor, brindando electrones a ocho enzimas en reacciones tales como: la hidroxilación de prolina y lisina por la intervención sobre tres enzimas, para la formación de colágeno y por lo tanto síntesis de tejido conectivo, en tres enzimas para la hidroxilación de las catecolaminas tales como dopamina y noradrenalina y en dos enzimas para la síntesis de carnitina. Además, participa en la oxidación de tirosina y fenilalanina, también como cofactor de las metaloenzimas hidroxilasa y oxigenasa para su función como agente reductor del cobre y del hierro en el pasaje de estado férrico a ferroso y en el pasaje de ácido fólico a tetrahidrofólico. Otras funciones: disminuye el superóxido que puede dañar

el ADN y el nitrógeno reactivo. Participa en la regeneración de la vitamina E, contribuyendo a que mantenga su función antioxidante (1,3)

Al tener función antioxidante no enzimático se caracteriza por impedir o retrasar la oxidación de diversas sustancias como los ácidos grasos que provocan alteraciones fisiológicas desencadenantes de diversas enfermedades. Además, facilita el uso fisiológico del oxígeno por parte de las mitocondrias celulares, ayudando a reducir los efectos del estrés oxidativo y la falta de oxígeno, formando complejos con radicales libres, que tienden a reaccionar con otros compuestos y por lo tanto desempeña una función en la prevención de las enfermedades crónicas no transmisibles. (4)

Investigaciones basadas en la vitamina C como anticancerígena sostienen que compuestos endógenos como las nitrosaminas, promueven la carcinogénesis gástrica, mientras que algunos antioxidantes como el ácido ascórbico, pueden bloquear la síntesis de este compuesto. (5) Por medio de la reducción de los nitratos a óxido nitroso en el tubo digestivo, evita que se formen compuestos con los grupos amida de las proteínas de la alimentación logrando un efecto protector. (6).

Un estudio longitudinal que analizó la correlación entre el aumento de la concentración de fibrinógeno y las infecciones respiratorias en invierno, en proporción con las variaciones estacionales en el estado de la vitamina C, reveló protección tanto para las infecciones respiratorias y las enfermedades cardiovasculares por parte de la vitamina C, y resulta protector contra enfermedades cardiovasculares a través de un efecto sobre los factores hemostáticos, por medio de la respuesta a la infección. Dentro de los resultados del estudio, un aumento en la dieta de vitamina C de 60 mg al día (contenido de una naranja) se asoció con una disminución de la concentración de fibrinógeno de 0,15 g/l, lo que equivale a una disminución de alrededor del 10% en el riesgo de isquemia enfermedades del corazón. (7)

Otro estudio de casos y controles que se realizó con el fin de investigar la asociación entre la ingesta de vitamina C y la incidencia de cardiopatía isquémica no mortal en los hombres coreanos, arrojó que una mayor ingesta de vitamina C se asocia con la disminución del riesgo de cardiopatía isquémica no mortal en una población con una alta prevalencia del hábito de fumar. (8)

Otros datos publicados en el 2010 provenientes de un estudio trasversal que analizó la función vascular en relación con el estado de la vitamina C y la inflamación en personas sanas, de edad universitaria hombres obesos y delgados, sin antecedentes de suplementos dietéticos. Concluyó que

los bajos niveles plasmáticos de vitamina C está asociada con respuestas pro-inflamatorias y deterioro de la función vascular en hombres con peso normal y en obesos (9)

La degradación del ácido ascórbico como ya se ha mencionado se da mediante procesos oxidativo involucran la hidrólisis del anillo lactona y luego la cadena de reacción genera productos coloreados que son encontrados en algunas patologías oculares. Un estudio menciona la propiedad y capacidad de absorber radiación ultravioleta y evitar el daño fotoquímico en órganos expuestos además de neutralizar las especies reactivas del oxígeno, causantes de estrés oxidativo, las cuales pueden producir importantes daños en el ojo. (10)

La vitamina C es uno de los nutrientes más tenido en cuenta en la cultura popular, utilizada para la prevención y tratamiento de los resfriados en invierno. Un estudio canadiense arrojó que 1 gr. /día de vitamina C contribuye a la reducción de la duración y severidad de los síntomas gripales en adultos en un 8% y en niños un 18%, siendo aún más efectivo en la época invierno (11). Mientras otros hallaron que con la ingesta de 200 mg. no emite efectos en la incidencia de resfriado en la población normal, sin embargo en cinco ensayos con grupos expuestos a cortos períodos de exceso de estrés físico como puede ser corredores de maratón, soldados y esquiadores, la vitamina C reduce a la mitad el riesgo de resfriado. (12) Por lo tanto hay demasiadas controversias sobre el tema, que no pueden verificar si la relación ácido ascórbico con resfriados en invierno se trata de un mito popular o un hecho con aval científico que no logró la explicación o el estudio necesario.

### **2.3. Metabolismo**

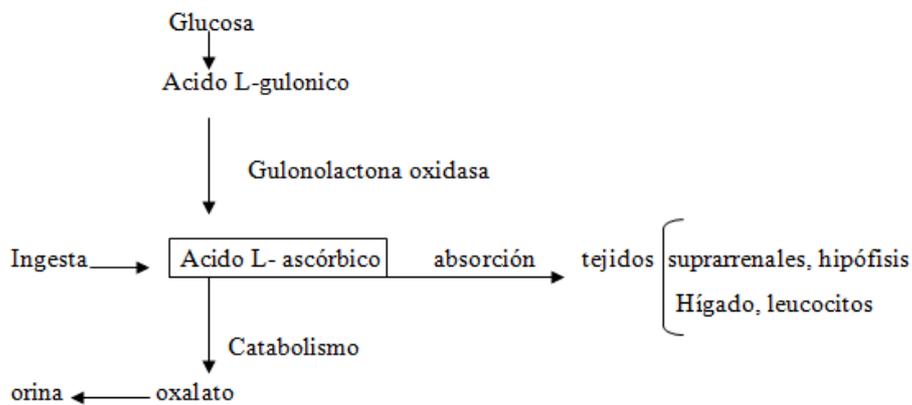
La absorción de este nutriente se da por medio del pasaje activo dependiente de sodio en la parte proximal del intestino delgado aunque comienzan en menor proporción en la mucosa bucal, ingresa como deshidroascórbico y luego pasa a ascórbico. En casos de deficiencia aumenta la biodisponibilidad y la absorción, pero en cantidades normales la absorción es del 80%. Luego, las tres cuartas partes circulan en plasma de forma libre y un cuarto es transportada por proteínas, llegando a los diferentes tejidos como glándulas suprarrenales, hígado, bazo y riñón, donde se acumula. Este depósito es limitado, cuando la ingesta diaria es muy elevada y supera los 200 mg/día, el organismo evita la toxicidad eliminando el ácido ascórbico sin degradación previa.

Su catabolismo inicia con la transformación en ácido deshidroascórbico que se hidroliza en dicetogulonato que a su vez se descompone en sustancias hidrosolubles como el ácido oxálico que se eliminan en orina. Sólo se observa que en megadosis mayores a 3000 mg. se excreta por materia fecal. En exceso se elimina ácido ascórbico puro sin la realización de todo el proceso catabólico, lo

que con lleva a la exigencia renal ya que aumenta el trabajo de las nefronas por el acrecentamiento de los catabolitos hidrosolubles.

Los indicadores del estado nutricional de esta vitamina son: ácido ascórbico en suero y excreción urinaria, para analizar la ingesta reciente, en leucocitos y con ensayo de sobrecarga, para determinar depósito. (1, 13)

Ilustración 2: Esquema sobre el metabolismo del ácido ascórbico



Fuente: López L, Suárez M. Fundamentos de nutrición normal (1)

## 2.4. Requerimientos

La RDA (Recommended Dietary Allowances) :

*“Es el nivel de ingesta suficiente para alcanzar los requerimientos de casi todos (97-98 %) los individuos saludables en una determinada condición fisiológica y grupo de edad.”(14)*

El UL (Tolerable Upper Intake Levels) - Niveles Máximos de Ingesta Tolerable:

*“Es el nivel más alto de ingesta diaria de un nutriente, con menos probabilidad de riesgo de que se produzcan efectos adversos a la salud en la mayoría de los individuos” (14)*

En su última revisión en el año 2000 la academia nacional de ciencias de EE.UU. publicó que la recomendación diaria debía ser aquella que mantenga, con la menor pérdida urinaria, el mayor nivel de ácido ascórbico en los neutrófilos. Para esto se llevaron a cabo estudios en hombres y se adaptaron por diferencia de peso a las mujeres. (1)

Los valores requeridos para el análisis del presente trabajo son las RDA para hombres adultos sanos de 19 a 50 años que es de 90 mg por día y mujeres adultas sanas de 19-50 años que es de 75 mg por día. El nivel máximo de ingesta tolerable para los adultos sanos en general es de 2000 mg por día de ácido ascórbico para la prevención de síntomas por exceso y toxicidad. (14)

Las poblaciones que pueden necesitar requerimientos extras son las mujeres embarazadas y madres lactantes con un aumento de 10 mg/día por el aumento de las necesidades en la gestación y la lactancia. En los tabaquistas la concentración en suero y leucocitos son más bajas por el catabolismo de la vitamina, a causa del estrés oxidativo producido por el tabaco. Las cantidades requeridas serían de 35 mg extras (1). Las personas que se recuperan de una cirugía, las víctimas de quemaduras, y la utilización de anticonceptivos orales disminuye la vitamina en plasma, por lo que se requiere aumento de la misma (15)

Tabla 1: Valores de RDA para la población

Life Stage Group	RDA/AI*	UL <sup>a</sup>
Infants	(mg/d)	(mg/d)
0-6 mo	40*	ND <sup>b</sup>
7-12 mo	50*	ND
Children		
1-3 y	15	400
4-8 y	25	650
Males		
9-13 y	45	1,200
14-18 y	75	1,800
19-30 y	90	2,000
31-50 y	90	2,000
50-70 y	90	2,000
> 70 y	90	2,000
Females		
9-13 y	45	1,200
14-18 y	65	1,800
19-30 y	75	2,000
31-50 y	75	2,000
50-70 y	75	2,000
> 70 y	75	2,000
Pregnancy		
≤ 18 y	80	1,800
19-30y	85	2,000
31-50 y	85	2,000
Lactation		
≤ 18 y	115	1,800
19-30y	120	2,000
31-50 y	120	2,000

Fuente: Institute of Medicine, Dietary reference intakes (14)

## Deficiencia

Los depósitos corporales se agotan después de 1 a 3 meses de la deficiencia en la dieta de esta vitamina. La enfermedad por carencia de la misma es llamada escorbuto, y comenzó a causar estragos en el año 1744 en navíos españoles, en donde embarcaron con 1.400 miembros y al culminar el viaje de 4 años regresaron sólo 148 personas de la tripulación original. En 1747 Lind J. realizó uno de los primeros estudios en miembros de tripulaciones, descubriendo que los cítricos eran el tratamiento para esta enfermedad. Recién el 1793 se incorporaron como provisión para los viajes prolongados. Luego, en hambrunas, así como en la primera y segunda guerra mundial, y hasta principios del siglo XX siguió azotando la enfermedad en la población.

Hoy en día, debido a la fortificación excesiva de todo tipo de productos es poco común llegar a patologías como es el escorbuto, pero sin embargo, la carencia subclínica puede causar la depleción de las funciones y la incapacidad de proporcionar cantidades mensurables de ascorbato en las células plasmáticas y leucocitos.

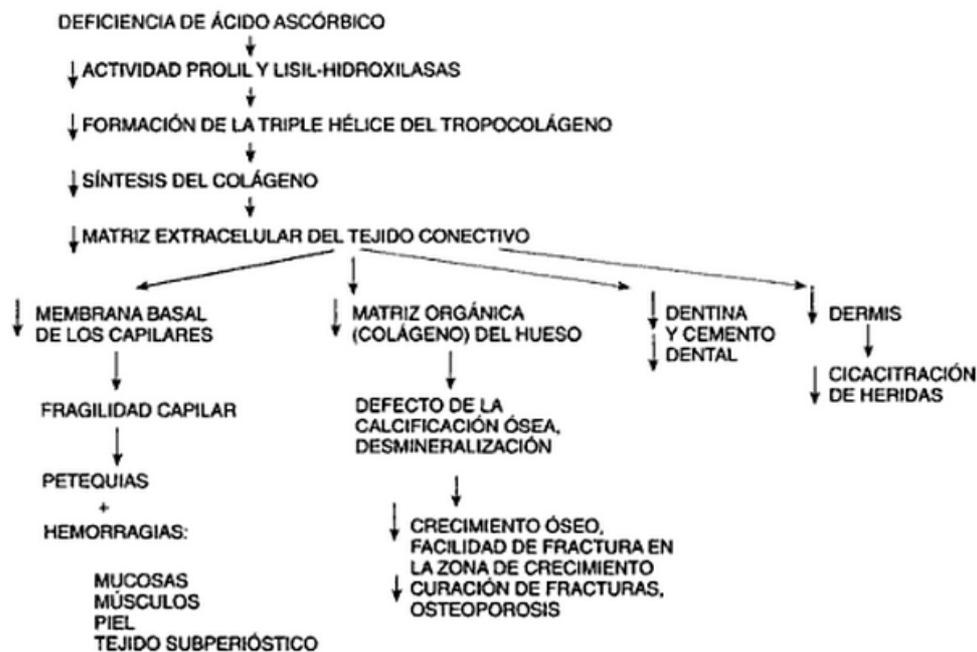
Los grupos más vulnerables son los ancianos, los alcohólicos, personas con alergias alimentarias, pacientes con cáncer y receptores de trasplante hepático entre otros. Los médicos la restringen en cuadros como: colitis ulcerosa, enfermedad de whipple, úlceras pépticas y reflujo gastroesofágico o deficiencias en la aplicación parenteral, creando escorbuto iatrogénico. Algunos medicamentos aumentan los requerimientos como la aspirina, indometacina, tetraciclina y anticonceptivos orales, como ya se ha mencionado. La diálisis peritoneal y hemodiálisis generan la eliminación de esta vitamina hidrosoluble exponiendo a riesgo de escorbuto. (16)

Esta enfermedad se da por el aporte insuficiente, el aumento de los requerimientos o el aumento de las pérdidas. En carencia de la hidroxilación de residuos de prolina del precolágeno, no se forman enlaces hidrógeno-hidrógeno en la triple hélice por lo tanto estas se vuelven inestables disminuyendo la secreción de colágeno de los fibroblastos o creando colágeno anormal más soluble e inestable en sus fibrillas lo que provoca en primer lugar un signo cutáneo: la frinodermia (agrandamiento y queratosis de los folículos pilosos). En brazos se generaliza y amplía en espalda, nalgas, cara, muslos, pantorrillas, los folículos avanzan rojos congestionados, los vasos sanguíneos circundantes se vuelven púrpuras hasta rojo y hemorrágicos en miembros inferiores con dolor y equimosis, entre otras xerosis y acné. Los signos bucales del escorbuto son: enfermedad gingival, equimosis, sangrado y aflojamiento de piezas dentarias, encías que comienzan rojas y lisas hasta llegar a púrpura, negra y necrótica. (16). Las hemorragias en piel, boca, uñas por el defecto en la

síntesis de colágeno tiene como resultado el soporte inadecuado de las paredes de los capilares y de las vénulas, además se forman hematomas y hemorragias tras un traumatismo mínimo en el espacio articular e intramuscular. Los cambios esqueléticos y óseos transcurren mayormente en lactantes y niños, se da un crecimiento cartilaginoso excesivo acompañado de dolor, arqueamiento de los huesos largos de las extremidades inferiores y depresión anormal del esternón con proyección hacia fuera de los extremos de las costillas. La cicatrización de las heridas y la contención o localización están obstaculizadas por el trastorno en síntesis de colágeno, a su vez las hemorragias son la primera causa de las anemias normocrómicas y normocíticas, y secundaria por la disminución de la absorción de hierro (17).

A pesar de que la ingesta de 10 mg / día protegen contra el escorbuto, sin embargo esta cantidad, no es suficiente para proporcionar cantidades mensurables de ascorbato en las células plasmáticas y leucocitos, por lo tanto no es un margen de seguridad para la población, por lo cual el valor acorde es el que corresponde a las RDA para edad y sexo. (18)

Esquema 1: manifestación de síntomas en deficiencia



Fuente: Rodríguez M, Gallego A, Tratado de Nutrición (19).

Según un estudio, la ingesta media diaria de vitamina C en hombres y mujeres adultos fue en Reino Unido de 87 – 76 mg/día y en Alemania de 75 y 72 mg/día respectivamente. En los Estados Unidos, en la encuesta Nacional de Salud y Nutrición el consumo promedio de vitamina C fue de 73 y 84

mg/día en hombres y mujeres, respectivamente. Aunque un 25-30% consume menos de 2,5 porciones de frutas y verduras diariamente, lo que pone en debate el consumo como fuente de la vitamina a los productos aditivados por la industria.

Informes de la India (2001) muestran que la oferta disponible de vitamina C es de 43 mg /por habitante por día, y en los diferentes estados de la India varía entre 27 y 66 mg / día. Otros estudios realizados en los países en desarrollo encontraron contenidos plasmáticos de vitamina C más bajos que las concentraciones en los países desarrollados. (18).

Según la Encuesta Nacional de Nutrición y Salud (ENNyS) llevada a cabo en el año 2005, la mediana de la ingesta de vitamina C en el grupo de mujeres de 10 a 49 años fue de 29,2 mg y 32,4 mg en el ámbito nacional y en el área del Gran Buenos Aires respectivamente. En todo el país, la prevalencia de ingesta inadecuada de esta vitamina alcanzó un 73,3%, observándose en todas las regiones similar proporción de mujeres con ingesta menor al Requerimiento Promedio Estimado. (20)

### Toxicidad

La toxicidad suele ser baja o no sintomáticas hasta el momento, ya que frente a las de dosis altas del nutriente la biodisponibilidad es menor, por lo que se suelen excretar los excesos, consecuentemente frente a megadosis de suplementos de vitamina C se correlacionan los efectos intestinales y los efectos de los metabolitos en el sistema urinario. La ingesta de 2.3 g / día de vitamina C produce en la mayoría de los casos diarrea con efectos osmóticos de la vitamina no absorbida en el lumen intestinal y como consecuencia trae distensión abdominal. Los trastornos gastrointestinales comenzarían después de la ingestión de 1 g, ya que aproximadamente la mitad de la cantidad no sería absorbida con esta dosis. (18)

El oxalato es un producto final del catabolismo de ascorbato y juega un papel importante en formación de cálculos renales. El exceso de la cantidad de vitamina C produce hiperoxaluria formando compuestos de oxalato de calcio, por lo tanto la suplementación excesiva elevaría la excreción de ácido úrico y el riesgo de litiasis renal. Son susceptibles a la toxicidad los sujetos que padecen hemocromatosis, debido al factor estimulante de la vitamina sobre el hierro generando sobrecarga del mismo y también en enfermedades renales (1,18).

Tabla 2: niveles máximos de ingesta tolerable (UL)

<b>UL para Adultos</b>	
<b>19 Años y mayores</b>	2000 mg (11.360 $\mu$ mol) / día de vitamina C
<b>UL para Infantes</b>	
<b>0-12 Meses</b>	No es posible establecerla. Las fuentes deberían ser fórmula y alimentos solamente.
<b>UL para Niños</b>	
<b>1-3 Años</b>	400 mg (2.272 $\mu$ mol) / día de vitamina C
<b>4-8 Años</b>	650 mg (3.692 $\mu$ mol) / día de vitamina C
<b>9-13 Años</b>	1200 mg (6.816 $\mu$ mol) / día de vitamina C
<b>UL para Adolescentes</b>	
<b>14-18 Años</b>	1800 mg (10.224 $\mu$ mol) / día de vitamina C
<b>UL para Embarazadas</b>	
<b>14-18 Años</b>	1800 mg (10.224 $\mu$ mol) / día de vitamina C
<b>19 Años y mayores</b>	2000 mg (11.360 $\mu$ mol) / día de vitamina C
<b>UL para Lactancia</b>	
<b>14-18 Años</b>	1800 mg (10.224 $\mu$ mol) / día de vitamina C
<b>19 Años y mayores</b>	2000 mg (11.360 $\mu$ mol) / día de vitamina C

Fuente: Institute of Medicine, Dietary reference intakes (14)

Cabe destacar que se realizó una investigación por parte de un grupo de quimiopatólogos británicos de la Universidad de Leicester, el cual se efectuó con 30 voluntarios adultos sanos, hombres y mujeres. Los fumadores, las personas que toman suplementos de vitaminas y / o salicilatos fueron excluidos del estudio. Se indicó placebo por 6 semanas (carbonato de calcio: 500 mg / día, vía oral), precedido por 6 semanas de vitamina C (ácido ascórbico: 500 mg / día, vía oral). Se realizó análisis de sangre en ayunas y muestras de la primera orina de la mañana. Se determinaron los niveles plasmáticos de ascorbato. El objetivo fue medir las cantidades en orina de 8-oxo-2'-desoxiguanosina (8-oxodG) como un marcador y producto posible de reparación del daño oxidativo del ADN, facilitando el seguimiento no invasivo de estrés oxidativo en humanos. El 8-oxodG puede ser removido del ADN por una serie de procesos que da lugar a deoxinucleótidos dañado, que posteriormente pueden ser hidrolizados y finalmente excretados en la orina. También se midieron en las células mononucleares de sangre periférica (PBMC) derivados de ADN extraído.

Los investigadores concluyeron que con la ingesta de 500 miligramos de vitamina C diarios se producen daños genéticos en segmentos del ADN que nunca antes habían sido medidos en los estudios sobre la propiedad de los antioxidantes in vivo. Los suplementos vitamínicos, a diferencia del ácido ascórbico natural, no actúan siempre como antioxidante, sino que en algunas circunstancias funcionan a la inversa. Esta prueba concluyó que la vitamina tuvo tanto un efecto oxidante como antioxidante en el ácido desoxirribonucleico. (21)

Otro estudio que resulta interesante ya que demuestra la tendencia de consumo y proximidad de los valores con respecto a los requerimientos de la población en una muestra representativa, tuvo como

objetivo analizar el consumo de ácido ascórbico en 50 mujeres fumadoras. Arrojó que 36 de las 50 encuestadas tuvieron una ingesta menor a 95 mg y en contraposición un 14 % ingería suplementos vitamínicos. La mayoría de los suplementos que contenían vitamina C, fueron prescritos por el médico, y el aporte superó en promedio aproximadamente 8 veces la recomendación dietética. Sin embargo, sólo el 4% de las mujeres superó el nivel de 1000 mg/día y ninguna alcanzó los 2000 mg/día (22)

## **2.5. Alimentos fuente e industriales**

La fuente natural de este nutriente son principalmente las frutas y verduras frescas.

El contenido de vitamina C de los alimentos depende de varios factores como el tipo y variedad de fruta o vegetal, la época de la cosecha, las condiciones y tiempo de almacenamiento antes del consumo. (1) La variable maduración y tiempo de almacenamiento, va a ser tenida en cuenta en el presente trabajo.

### **Clasificación de alimentos fuente de ácido ascórbico:**

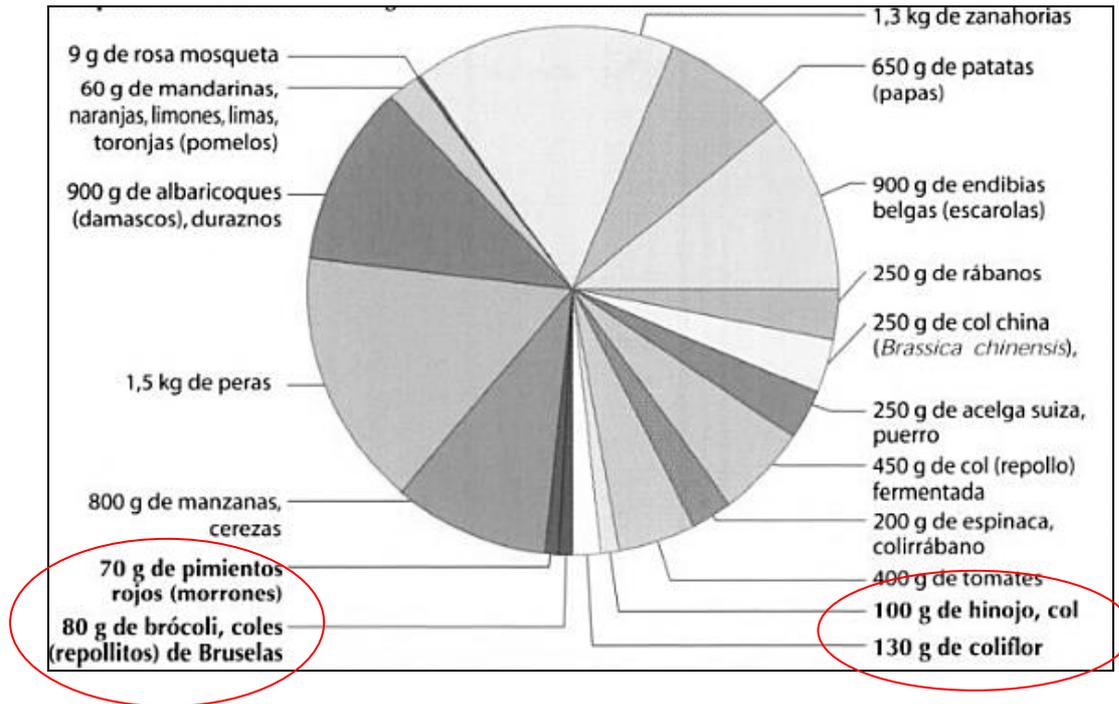
Mayor a 100 mg de ácido ascórbico en 100 gr. alimento: frutas: acerola (fruta originaria de America Central, véase Pág.18), frutillas, kiwi. Vegetales: Ají-morón rojo y verde, berro, perejil

Entre 100-50 mg de ácido ascórbico en 100 gr. alimento: frutas: kinoto, kaki, limón, mamón, naranja. Vegetales: Palta, repollito de Bruselas, coliflor, repollo colorado

Entre 50-20 mg de ácido ascórbico en 100 gr. alimento: frutas: ananá, pomelo, mandarina, mango, lima, melón, frambuesa, grosellas. Vegetales: brócoli, coliflor, achicoria, espinaca, tomate, repollo, hinojo (23,24)

El elemento a evaluar en el presente estudio será la naranja, que según las tablas de composición química oscila entre un valor de vitamina C de 50 a 61mg por 100 gr. de fruta (24)

Ilustración 3: Cantidad de alimentos para cubrir 100mg de vitamina C.



Fuente: Biesalski, Grimm, Nowitzki. Nutrición: texto y atlas (13).

### Función antioxidante industrial

La función antioxidante es utilizada por la industria, por ser este nutriente una sustancia que prolonga el tiempo de conservación de los alimentos protegiéndolos de las alteraciones que provoca el contacto con el aire. El ácido ascórbico contribuye a evitar el oscurecimiento o pardeamiento enzimático de la fruta cortada en trozos. Por eso la limitación de su uso está basada en evitar el enmascaramiento de una inadecuada manipulación, y no en razones de seguridad como lo es el exceso de la vitamina propiamente dicha. (25)

Los alimentos procesados industrialmente pueden contener derivados del ácido ascórbico como el ácido D-isoascórbico que es utilizado en gran parte de la producción de alimentos por su poder antioxidante, no obstante no posee actividad vitamínica, por lo que a veces puede sobrestimarse el valor real de la vitamina en alimentos industrializados. (1)

A continuación se cita las denominaciones de los aditivos mencionados, según el Código alimentario argentino (CAA):

*“Acido Ascórbico: Vitamina C; Acido l-ascórbico. Fórmula empírica: C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>O<sub>6</sub>. Peso molecular: 176,1. Características: Sólido blanco cristalino, inodoro. Punto Fusión: 190° a 192°C, con descomposición. Título, mín.: 99% de C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>O<sub>6</sub> sobre muestra secada por 24 h sobre ácido*

*sulfúrico. Rotación específica: (alfa) 25°C +20,5 a +21,5. Pérdida por desecación: no más de 0,4%, 24 h sobre ácido sulfúrico y Cenizas sulfatadas: no más de 0,1%. Antioxidante.”(26)*

*“Acido Isoascorbico: Acido eritórbico; Acido D-isoascórbico. Fórmula empírica: C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>O<sub>6</sub>. Peso molecular: 176,1. Características: Sólido cristalino blanco, inodoro. Punto Fusión: 164 a 169°C, con descomposición. Título, mín: 98% de C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>O<sub>6</sub>, sobre muestra desecada por 24h sobre ácido sulfúrico. Rotación específica (alfa) D<sub>25</sub>°C -16,5 a -18°. Pérdida por desecación: no más de 0,25%, 24h sobre ácido sulfúrico Cenizas sulfatadas: no más de 0,1%. Antioxidante” (26)*

Al ácido ascórbico se le atribuye la denominación E300 dentro de los aditivos, y se encuentra principalmente en alimentos industrializados como: jugos, zumos y néctares de frutas, compotas, dulces, gelatinas, en frutas y productos de huerta congelados o en conserva, en la carne fresca picada, ya que se asocia al uso de nitratos y nitritos por su acción reductora en la reacción de nitrificación, cerveza, jugos, aceites y grasa no emulsionada, papas peladas y alimentos para bebés y niños. Su rendimiento con 3,5 mg de E300 es la absorción de 1 cm<sup>3</sup> de oxígeno de aire (25, 27)

La denominación del ácido d-isoascórbico es el E315. Es un aditivo que está poco estudiado, existen ciertas hipótesis de que impediría la absorción de la vitamina C natural, pero aún no está confirmado. Es utilizado en productos cárnicos y pescado en conservas, semiconservas y congelados. La ingestión diaria admisible (IDA) determinado por los estudios toxicológicos del comité científico de la alimentación humana, de la Unión Europea, es de 0,5 mg por kilogramos de peso. En cuanto disminuye el peso corporal proporcionalmente menor será el IDA del aditivo, y cabe destacar que son calculadas sin tener en cuenta hipersensibilidad personal ni posibles alergias (27)

## **2.6. Fortificación en jugos industriales**

El jugo de naranja natural es considerado una de las mejores fuentes de vitamina C de la dieta. Sin embargo, el ritmo acelerado de la sociedad de hoy está asociado con la comodidad de preparación y almacenamiento, que ha llevado a un mayor consumo de jugos comerciales en los países industrializados. Brasil es uno de los mayores productores y exportadores de jugo de naranja comercial a la Comunidad Europea en un 62%. Hay nuevas perspectivas en relación con el crecimiento del mercado doméstico debido al cambio de hábitos de la gente en Brasil y el mundo, que en los años 90 comenzó a consumir más jugos listos comerciales. (28)

Los jugos comerciales se entienden como zumos obtenidos por medios mecánicos a partir de frutas comestibles, limpias, sanas y maduras. Podrán ser turbias debido al contenido de sólidos propios de la materia prima de la cual proviene. Debe cumplir con exigencias como: estar libre de toda parte no comestible de las frutas, no contener más de 0,5% de alcohol etílico y sin fermentación, no superar el tope de residuos de plaguicidas y fertilizantes según la autoridad sanitaria competente. Los métodos utilizados para la conservación, son la pasteurización y esterilización dentro de los métodos físicos, conservantes químicos y deshidratación para los expendidos en polvo. (29)

El proceso de producción inicia con la limpieza de los frutos, luego se procede a la extracción del mismo por medio de presión. Los aceites esenciales de la corteza se extraen por raspado y son arrastrados por lluvia de agua para ser utilizados como aromatizante y saborizantes en la industria. En el paso de clarificación se eliminan las semillas, pellejos y fracciones de cáscara, luego ocurre el mezclado y la corrección con agregados de ácidos, colorantes, saborizantes, conservantes u otros jugos para estandarizar las características organolépticas del producto. A continuación se pasa al desaireado para evitar la oxidación del producto y luego se realiza la pasteurización.(29), que según el CAA en el Art. 166 *“Se entiende por Pasteurización o Pasterización, someter los alimentos a la acción de temperaturas inferiores a 100°C y por tiempos suficientes para destruir las formas vegetativas de los tipos comunes de microorganismos patógenos y una cierta proporción de las de los no patógenos que los contaminan, de forma que el producto así tratado se pueda mantener, transportar, distribuir, consumir o utilizar en otros procesos en condiciones de aceptabilidad a temperaturas apropiadas y por tiempos razonables según la naturaleza del producto”* (26).

Las variedades existentes en el mercado son: jugos concentrados, jugos para beber sin diluir y jugos para diluir.

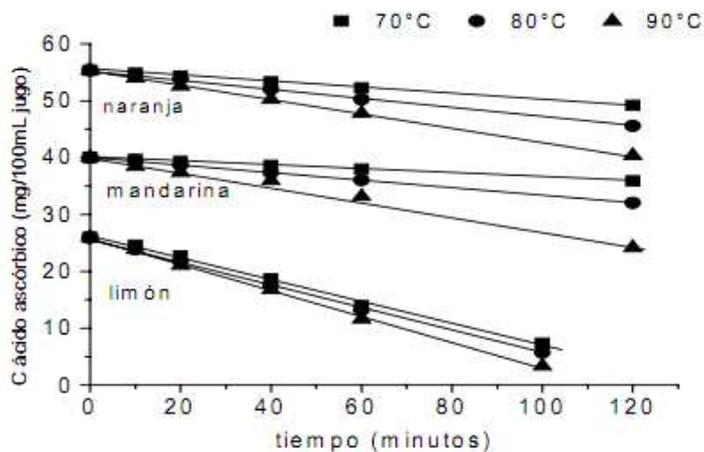
La pasteurización es un proceso necesario para prolongar la vida útil de los jugos comerciales. El procesamiento térmico de jugos cítricos a altas temperaturas si bien elimina la posibilidad de daño microbiológico e inactivación de la actividad enzimática, afecta la calidad vitamínica del producto al ser un nutriente termolábil. (30)

Aun así la pasteurización brinda la inocuidad del jugo comercial siendo punto crítico de control por la industria. El siguiente estudio realizado en Caracas es un claro ejemplo de los peligros expuestos por la falta de esta práctica industrial. En este estudio se evaluó la supervivencia de un aislado de *Escherichia coli* O157:H7 en jugos de naranja no pasteurizados de expendio comercial. Las muestras fueron preparadas ajustándose sus pH a tres niveles: 3,0; 3,5 y 4,0. Un inóculo del aislado

de 105 UFC/ml fue preparado e inoculado en las muestras a los distintos pH, siendo almacenadas a 5 y 10°C. Los resultados revelan diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ) en la supervivencia del microorganismo entre las temperaturas de almacenamiento utilizadas. Los datos indican que la supervivencia del microorganismo fue observada hasta por 8 días post-inóculo, y en los primeros 4 días los niveles de células viables se encuentran en el orden de 102 a 104 UFC/ml de jugo. (31). Por esto el CAA limita su expendio a 3 hs. post exprimido para los no pasteurizados.

En un estudio argentino se ha evaluado la degradación de la actividad antioxidante por tratamiento térmico a 70, 80 y 90°C en frutos de 5 especies producidas en Corrientes en jugos de naranja (*Citrus sinensis*), mandarina (*Citrus reticulata*), limón (*Citrus limón*), pomelo (*Citrus paradisi*) y lima Rangpur (*Citrus limonia* Osbeck), en tiempos no mayores a 180 minutos. La Actividad Antioxidante fue medida usando el test del DPPH (2,2-difenil-1-picrilhidracilo) (30)

Gráfico 1: A continuación se representa el descenso de la actividad antioxidante hidrosoluble en función del tiempo de tratamiento térmico aplicado en naranja, mandarina y limón.



Fuente: Acevedo, Montiel, Avanza. Estudio cinético de la degradación de la actividad antioxidante hidrosoluble de jugos cítricos por tratamiento térmico. (30)

Debido a los procedimientos térmicos ya mencionados que eliminan la vitamina C termolábil es necesario que la industria fortifique para suplantar el contenido natural que el cítrico contenía. El CAA en su artículo 1050 exige que la cantidad de ácido ascórbico cada 100 cc. de jugos cítricos comerciales sea 30 mg. como mínimo. (26). Para esto las industrias utilizan el ácido ascórbico en forma de aditivo E300, pero en las últimas publicaciones de revistas dedicadas a la industria alimentaria, surgió un nuevo sustituto natural: la acerola, que se está implementando en el MERCOSUR, tal como publicó la revista Énfasis en Alimentación. La Acerola es una fruta

originaria de las Antillas, en especial de Puerto Rico, y ha sido propagada por Sudamérica, fue adaptada al clima y suelo brasileño. El mayor productor, consumidor y exportador de acerola en el mundo. Lo que destaca a esta fruta tropical es la cantidad de vitamina C que contiene que es de aproximadamente 1.000 y 4.600 mg/100g de fruta, dependiendo del punto de maduración y lugar de cosecha. Provee mayor biodisponibilidad en comparación con la vitamina sintética y está siendo lanzada principalmente en el sector de bebidas y jugos comerciales, para mejorar la calidad de los productos industrializados y para volver a fundar una faceta o perspectiva que reorienta a la industria hacia lo natural, sin perder de vista los intereses económicos de las empresas. (32)

Dentro de los suplementos del mercado más utilizados en Argentina están los efervescentes sabor naranja tipo Redoxon (Bayer) que se ingieren diariamente y aportan alrededor de 1000 mg por comprimido, el cual en su prospecto recomienda una dosis de 1 a 3 gr. para la prevención contra resfriados. Estos son de venta libre y al ser la vitamina C hidrosoluble, el resto no requerido se elimina por orina, pero aun así pueden causar efectos adversos como los mencionados, por aportar casi 10 veces más a la dosis requerida. (33). El pensamiento mágico, las creencias, los mitos y costumbres acarreadas de generación en generación conducen a la población a adquirir este tipo de productos, con el fin de aumentar las defensas evitar los síntomas gripales y sobrellevar la época invernal.

## **2.7. Maduración.**

Las etapas de evolución del fruto son la floración, desarrollo del fruto, maduración y envejecimiento, en el caso de la naranja que tiene una baja actividad respiratoria, posee mayor vida útil, contiene procesos de producción más lentos ya que debe madurar en la planta. Debe ser cosechada en tiempo estimado porque luego comienza su deterioro.

Durante la maduración las reacciones principales ocurren sobre los hidratos de carbono, mediante la hidrólisis de la hemicelulosa, se desarrolla el sabor dulce mientras los azúcares reductores aumentan. También se sintetizan enzimas específicas que modifican características del fruto aportándole gusto, aroma, textura agradable, aumento del pH., cambios en la relación ácido-azúcar y modificación de las sustancias pécticas. Los pigmentos se modifican pasando de la gama de los verdes hacia amarillo-anaranjado. Se originan gran número de compuestos volátiles, los aceites esenciales, contribuyendo al aroma frutal. (29).

## **2.8. Estudios relacionados.**

La curiosidad por determinar valores de vitamina C en frutos surge luego del descubrimiento de los efectos de la deficiencia, inmediatamente se comienza a indagar aún más, por ejemplo cuando se aborda en diferentes estudios que involucran relaciones entre este y otros componentes, como es el caso de un estudio realizado en el año 1954 cuando comenzaban las primeras investigaciones y relaciones entre los componentes de los frutos cítricos.

Se analizó el ácido cítrico y ácido ascórbico la relación de uno sobre otro. Se determinó el contenido del ácido cítrico y ácido ascórbico del jugo de las diez variedades de frutas cítricas más comunes de Costa Rica. Comparando los resultados para ambas sustancias, se ve que el contenido de ácido ascórbico no está en razón directa con el de ácido cítrico, sino que las naranjas de menor contenido de ácido cítrico (0,37 mg%) tienen las mayores proporciones de ácido ascórbico (49.24 mg%), mientras que los limones y variedades más ácidas contienen menos ácido ascórbico. La mandarina criolla resultó muy pobre en ambos ácidos. (34)

La pérdida de ácido ascórbico se puede dar por otros factores como la temperatura de conservación o almacenamiento. Se encontró que el jugo de naranja no pasteurizado en el período de validez recomendado (48 horas de almacén), presentó pérdidas de menos del 20% del contenido de ácido ascórbico inicial, independientemente del tratamiento. En las muestras mantenidas bajo condiciones isotérmicas 4 ° C, 8 ° C ,12 ° C, se observaron retenciones de ácido ascórbico de 80 y el 86% después de 48 horas, dependiendo de la temperatura de almacenamiento. La degradación se acentuó después de este tiempo, llegando a retenciones de 72 y 74% en 72 horas de almacenamiento. El porcentaje de retención fue mayor para las muestras en condiciones no isotérmicas, pero un comportamiento similar se observó, una alta retención hasta 48 horas (98 a 100%) y la degradación rápida después de este período (80 a 85%, en 72 horas). Este comportamiento demuestra que la temperatura no parece haber sido determinante, sino el tiempo que permanecieron en el estudio del rango.

El contenido de ácido ascórbico final después de 72 horas de almacenamiento es de 41 a 46 mg/100g. Cuando estos datos se compararon con la legislación vigente en Brasil se observó que eran superiores a los 38 mg% que refiere la ley como mínimo para el contenido de jugo industrializado, mayor también a el mínimo que indica la legislación Argentina. El estudio midió cobertura de RDA, pero tuvo en cuenta la cantidad de ácido ascórbico de 60mg/día para adultos que fue tomado por RDA 1989. El examen de los resultados de los jugos naturales brasileros encontró que la ingesta de 150 ml, bajo cualquier condición de almacenamiento, supera los valores diarios recomendados. (35)

Otro estudio brasilero muestra el contenido medio de ácido ascórbico (AA) en diez marcas de jugo de naranja industrializados, poco después de abierto el envase. Aquí también se tomó el volumen de jugo necesario para lograr la ingesta dietética de referencia (RDI) tomada como 90 mg para los hombres adultos desde los 19 años. Se observó la variabilidad de los niveles de AA entre las muestras, que fueron entre 17,25 mg% y 62,40% mg. El estudio de la calidad de las tres marcas de jugo de naranja industrializados encontraron que los niveles promedio de AA fueron de entre 45,68 y 54,34 mg%. Los resultados de este estudio muestran que para alcanzar el valor de la dosis diaria recomendada para los hombres adultos, se debería beber un jugo de volumen variable entre 144 ml y 522 ml. Por lo tanto, incluso para la muestra con el menor contenido de AA, la ingesta diaria de tres vasos de jugo (200 ml) sería suficiente para satisfacer la RDA. (28)

La mayoría de los estudios sobre ácido ascórbico y RDA son de origen brasilero, se entiende que por ser un país que tiene gran porcentaje de exportaciones, consumo y fabricación como se mencionó anteriormente, se interesan por la calidad del producto y su relación con el valor de ácido ascórbico para cumplir con los requerimientos de su población.

La investigación que más correlaciona con la formulación y las teorías de este trabajo es un estudio venezolano similar aplicado en otro fruto, descrito a continuación.

En el mismo se estudió el efecto del estado de madurez sobre la composición y calidad de frutos de tomate, sobre frutos cosechados en la madurez fisiológica y los madurados fuera de la planta, colocados a temperatura ambiente con un 80% de humedad, siendo el ácido L-ascórbico uno de los parámetros tomados. Dentro de ellos las cuantificaciones de la vitamina fueron más altas en los frutos cosechados en el estado maduro. Con la maduración se observó como los polisacáridos culminaban el proceso con un aumento y transformación hacia compuestos simples, en relación inversamente proporcional, cuando disminuyen los almidones por degradación aumentan los monosacáridos culminando la maduración. El estudio menciona que la acumulación de sólidos y azúcares en frutos madurados en la planta entre el estado de madurez intermedio hasta estado rojo uniforme, indica que su translocación continúa después de cosechados. Por lo tanto, la síntesis de ácido L-ascórbico depende de estos procesos.

El contenido de ácido L-ascórbico en los dos cultivos fue mayor en los frutos madurados en la planta. (36)

La finalidad de este trabajo es descubrir las cantidades fehacientes de ácido ascórbico encontradas en los zumos de frutas cítricas principalmente en las naranjas, nombre científico *Citrus Sinensis*,

las cuales se medirán a lo largo de la maduración de las mismas, además se verificarán las cantidades encontradas en jugos comerciales de las marcas más populares y consumidas por la población Argentina, para descubrir si los rotulados se encuentran acorde al contenido real del producto. Las cantidades de ácido ascórbico encontradas serán de gran utilidad para determinar en relación costo versus calidad y qué elección será más adecuada para cubrir los requerimientos diarios de un adulto sano.

La hipótesis que se plantea es que si la síntesis de vitamina C se acontece por la utilización de hidratos de carbono especialmente glucosa, desde el presente estudio surge la teoría de que al madurar el fruto cítrico en especial la naranja o *citrus sinensis* y convertir sus hidratos de carbono en azúcares simples por consecuencia el ácido ascórbico aumentaría su síntesis, por lo tanto los frutos más maduros y dulces presentarían más cantidad del nutriente.

Dentro de la metodología existente para la medición de ácido ascórbico de alimentos se encuentran: análisis del tipo colorimétrico, potenciométrico, espectrofotométricos, espectrofluorométricos y cromatográficos. (37)

Los Métodos de cromatografía se realizan por Association of official analytical chemist (AOAC) o por cromatógrafo de líquidos con un detector de espectrofotometría.

Una de las técnicas utilizadas en estudios similares, consiste en la valoración de la solución de 2,6 didorofenol-indofenol con ácido ascórbico tipo, previamente valorado con solución decinormal de iodo. Para la valoración del reactivo y las de los jugos, el ácido ascórbico se extrae con una solución de ácido metafosfórico y ácido acético glacial. La solución de 2,6 didorofenol-indofenol es azul en medio básico y rosada en medio ácido; por lo tanto, se agrega a la solución de vitamina C o de jugo, suficiente cantidad del reactivo, hasta que aparezca un débil color rosado, que marca el final de la valoración. Este es el método más usado hoy en día, debido a su gran exactitud y facilidad de aplicación. (34)

Existen tiras reactivas con método colorimétrico, denominado test de ácido ascórbico de laboratorios Merck. Este es apropiado para medir rápidamente los niveles de ácido ascórbico natural o vitamina C en los alimentos tales como zumos de frutas y verduras y en bebidas, también para comprobar cuánto ácido ascórbico se ha añadido a ciertos alimentos como conservante o antioxidante. El mismo es un método que resulta práctico, específico y sencillo de realizar en el trabajo de campo. (38)

### **3.1. PROBLEMA DE INVESTIGACION**

¿Cuál es el contenido real de ácido ascórbico en jugo de frutas comerciales versus naturales y cual es el costo monetario para cubrir el requerimiento diario de esta vitamina para un adulto sano?

### **3.2. OBJETIVOS**

#### **General:**

- Conocer el contenido real de ácido ascórbico en jugos de frutas naturales y comerciales con el fin de especificar el costo monetario necesario para cubrir los requerimientos diarios de esta vitamina en el adulto sano.

#### **Específicos:**

- Medir el contenido de ácido ascórbico de los zumos de naranjas naturales de verdulería y de planta silvestre a lo largo de su envejecimiento fuera de la planta.
- Medir el contenido de ácido ascórbico de los zumos de naranjas de planta silvestre a lo largo de su maduración en la planta.
- Corroborar la cantidad de ácido ascórbico de diferentes jugos comerciales en relación con lo declarado en el rotulado nutricional.
- Comparar la calidad del ácido ascórbico del jugo de naranja natural en sus diferentes etapas de maduración y envejecimiento.
- Analizar el costo versus la calidad del ácido ascórbico del jugo de naranja natural y comercial, como alimento fuente habitual.
- Determinar los costos monetarios para cubrir las necesidades requeridas a diario de esta vitamina para un adulto sano.

## 4. METODOLOGÍA

### 4.1 Tipo de diseño.

El diseño utilizado en la investigación es del tipo descriptivo, observacional longitudinal

**4.2 Unidad de análisis (muestra):** Se utilizaron muestras de 5 jugos de naranjas comerciales de diferentes marcas: Baggio, Cepita, Citric, BC, Tropicana, 7 naranjas de verdulería y 9 naranjas de planta silvestre, como unidad de análisis

- **Jugo comercial:** criterio de inclusión: jugos sin agregados de otras sustancias como por ejemplo leche de soja, con número de lote, marcas más populares. Criterios de exclusión: jugo vencido, roturas en envase.
- **Naranjas de verdulería:** criterios de inclusión: idéntico número de lote para las 7 muestras. Criterio de exclusión: naranjas en mal estado o con cortes en la cáscara
- **Naranjas de planta:** Criterios de inclusión: naranjas extraídas del árbol. Criterios de exclusión: naranjas en mal estado o con cortes en la cáscara y naranjas recolectadas del suelo

### 4.3 Variables

-Variable 1(V<sub>1</sub>): Contenido real de vitamina C:

Instrumento y Método: Se utilizaron tiras reactivas exclusivas para medir ácido ascórbico. La determinación se puede realizar no solamente en muestras líquidas sino también en superficies húmedas. El mecanismo bioquímico por el cual actúan es por medio del ácido ascórbico que reduce a ácido molibdofosfórico amarillo a azul de fosfomolibdeno. La concentración de ácido ascórbico se determina semicuantitativamente por comparación visual de la zona de reacción de la tira de ensayo con las zonas de una escala colorimétrica.

Técnica: Según las indicaciones de las tiras reactivas. Se introdujo la zona de reacción de la tira de ensayo durante 1 segundo en la muestra preparada de jugo de naranja con temperatura de entre 5 y 30° C. Se eliminó el exceso de líquido de la tira sacudiéndola y, después de 10 segundos, se clasificó el color de la zona de reacción de la mejor manera posible de acuerdo con la zona de color de la etiqueta. Se corroboró el correspondiente valor de medición en mg/l de ácido ascórbico.

Intervalo de medida: Los números de la escala colorimétrica son de 50, 100, 200, 300, 500, 700, 1000, 2000 mg/l. Para la medición de esta variable se pasaron los valores a cien gramos de alimento para la comparación de datos, ya que las tablas de composición de química y rótulos de información nutricional operan con esta unidad de medida. Por lo tanto los rangos de medidas tomadas son de 5, 10, 20, 30, 50, 70, 100, 200 mg%

Imagen 1: rangos colorimétricos de medida.



Cómo los valores se encuentran en rangos de medida, se utilizó el promedio de los mismos para determinar cantidad.

#### 1.1 jugo natural de naranja verdulería:

- Clasificación: 5, 10, 20, 30, 50, 70, 100, 200 mg%

- Forma de medición: se tomaron 7 naranjas del mismo lote o cajón provenientes de una verdulería, se diferenciaron con etiquetado al azar designando la letra B para distinguir las provenientes de verdulería, seguido de un número del 1 al 7 para ordenar las mediciones que se tomaron en los diferentes días. (Ej.: B1, B2, etc....)

Se tomaron medidas de ácido ascórbico con tiras colorimétricas en cada naranja en un día asignado para su medición, cada 5 días a lo largo de un mes, ya que se tuvo en cuenta la variable envejecimiento. Se cuenta como Día 1 al mismo por que es el día que se separan del lote o son retiradas de la verdulería todas las naranjas.

#### 1.2 jugo natural de naranja de planta:

- Clasificación: 5, 10, 20, 30, 50, 70, 100, 200 mg%

- Forma de medición: se tomaron 7 naranjas de una misma planta, provenientes de un árbol silvestre, el cual no fue manipulado con ningún tipo de proceso productivo o industrial, se diferenciaron con etiquetado al azar designando la letra A para distinguir las provenientes de planta silvestre, seguido de un número del 1 al 7 para ordenar las mediciones que se tomaron en los

diferentes días. (Ej.: A1, A2, etc...). Se cuenta como Día 1 al mismo por que es en el cual se extraen de la planta todas las naranjas y comienza su envejecimiento.

Se tomaron medidas de ácido ascórbico con tiras colorimétricas en cada naranja en un día asignado para su medición, cada 5 días a lo largo de un mes, ya que se tuvo en cuenta la variable envejecimiento.

### 1.3 jugo comercial de naranja:

- Clasificación: 5, 10, 20, 30, 50, 70, 100, 200 mg%

- Forma de medición: se tomaron 5 jugos comerciales de naranja de los más conocidos y populares del mercado como son: Baggio, Cepita, Citric, BC, Tropicana.

Se registraron los contenidos de vitamina C, por medio de tiras colorimétricas antes de su fecha de caducidad, en un día determinado al azar.

Según información brindada por el SENASA (Jorgelina Azar 3-10-2011), la industria aditiva un porcentaje mayor al declarado en el rotulo, para que a la fecha de vencimiento la cantidad de ácido ascórbico sea la misma cantidad rotulada, estipulando pérdidas referidas a la vida útil del producto.

Debido a esto, se tomaron datos de las fechas de caducidad de los jugos, para comparar con los datos arrojados de cantidad real de ácido ascórbico de cada marca comercial.

-Variable 2 (V<sub>2</sub>): costo monetario para cubrir RDA.

Medición: en pesos (\$)

Instrumento de medición: por medio de cálculos para determinar presupuesto, adaptado a la cantidad requerida de Baggio, Cepita, Citric, BC, Tropicana, y naranjas de ambas fuentes, para cubrir RDA de 90 mg por día para un adulto sexo masculino como patrón

-Variable 3 (V<sub>3</sub>): Envejecimiento fuera de la planta:

Se define envejecimiento al tiempo transcurrido desde la extracción de las naranjas de la planta, cualquiera sea su origen, hasta el día designado para la medición de la vitamina C.

Medición: envejecimiento de menor a mayor cantidad de días. 1, 5, 10, 15, 20, 25 y 30 días

- Forma de medición: se tomaron 7 naranjas de planta silvestre y las 7 naranjas de verdulería que fueron medidas a lo largo de un mes cada 5 días, cada una en un día diferente 1, 5, 10, 15, 20, 25 y

30 para la observación del contenido mediante la variable envejecimiento. Por ejemplo A1 y B1 se miden el día 1, A2 y B2 se miden el día 5 y así sucesivamente por el resto del mes.

Se realizó de esta manera, ya que si se utilizaba una única unidad o muestra y se la medía en todo su proceso de envejecimiento, la vitamina C se perdería por oxidación, es por esto que se opta por varias muestras para la medición a lo largo del tiempo de envejecimiento.

Según se consultó con expertos del SENASA (Jorgelina Azar 3-10-11) se estima que las naranjas de verdulería tardan entre 90 y 100 días en llegar a los puntos de venta desde que son extraídas de las plantaciones, por lo tanto al día 1 las naranjas tienen entre 90 y 100 días de envejecimiento.

Las naranjas de planta silvestre se retiraron todas al día 1, por lo tanto el cronograma de envejecimiento coincide con los días de toma de medidas, por lo cual no tienen envejecimiento previo.

Tabla 3: utilización de muestras según etiquetado y cronograma de envejecimiento.

Muestra	denominación	día 1	día 5	día 10	día 15	día 20	día 25	Día 30
Naranjas de Planta Silvestre	A1	1						
	A2		5					
	A3			10				
	A4				15			
	A5					20		
	A6						25	
	A7							30
Naranjas de Verdulería	B1	90-100						
	B2		95-105					
	B3			100-110				
	B4				105-115			
	B5					110-120		
	B6						115-125	
	B7							120-130
Jugos comerciales	muestra al azar							

Tabla 4: Tiempo de envejecimiento que poseen las respectivas muestras al momento de la medición de ácido ascórbico

muestra	día	envejecimiento
A1	1	1
A2	5	5
A3	10	10
A4	15	15
A5	20	20

A6	25	25
A7	30	30
B1	1	90-100
B2	5	95-105
B3	10	100-110
B4	15	105-115
B5	20	110-120
B6	25	115-125
B7	30	120-130

- Variable 4: Maduración en planta silvestre.

Medición: de menor a mayor madurez en planta, día 1 en comparación con día 30.

Forma de medición: para la variable madurez se tomó como referencia el valor de ácido ascórbico de A1, primera muestra extraída de la planta, en comparación al valor de ácido ascórbico de una nueva muestra más madura, extraída de la planta silvestre un mes después que la primera.

La nueva muestra se denominó AM y se rotuló de esta manera para ser diferenciada. Tanto la muestra A1 como AM fueron medidas el mismo día en que cada una de ellas se extrajo de la planta, por lo tanto ninguna de ellas fue expuesta a la variable envejecimiento y fueron utilizadas como referente para observar la maduración en planta.

Se estimó que la muestra A1 al momento de su extracción y medición, poseía 60 días de maduración en planta a diferencia de la muestra AM que un mes después, cuando se extrajo y midió poseía 90 días de maduración en planta.

Para disminuir posible sesgo se optó por tomar otra muestra con características idénticas a AM (mismo tiempo de maduración, de extracción de planta y de medición) que se denominó AM2, con el fin de que sea más fiable el dato sobre maduración. De esta manera se corrobora con AM2 promediando los resultados de ambas.

Tabla 5: Maduración de naranjas de planta silvestre: rotulación y medición según día de extracción

Muestra	denominación	día 1	día 30	madurez
Naranjas	A1			60 días
	AM			90 días

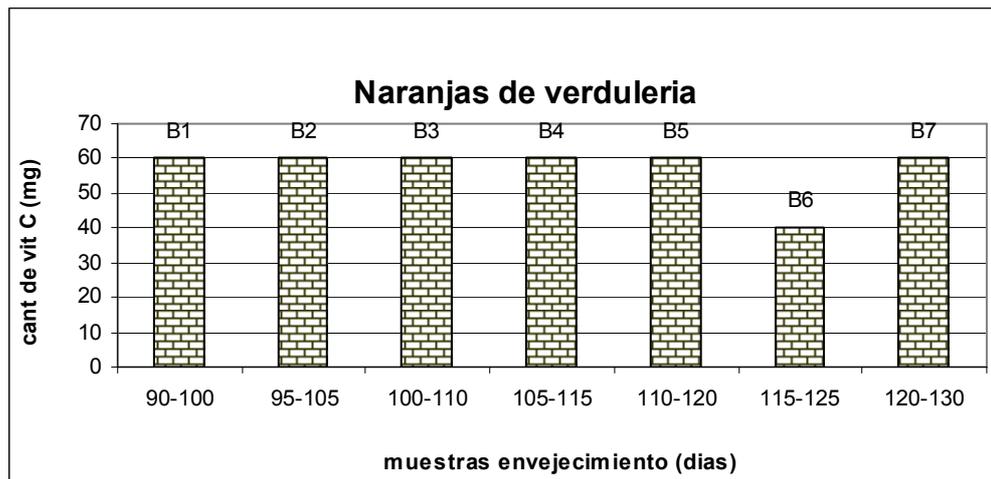
## 5. RESULTADOS

### Contenido real de vitamina C:

#### - Jugo natural de naranja verdulería:

Luego de haber medido las naranjas procedentes de la verdulería, se observó que las primeras cinco no tuvieron variación en la cantidad medida según intervalos de a cinco días -muestras B1 a B5-, manifestando un valor promedio de 60 mg% de ácido ascórbico, por lo que coincide con los valores de las tablas de composición química para este alimento (entre 50 y 60 mg%). En cambio la muestra correspondiente al día 25 –muestra B6- registró un descenso en la cantidad medida, correspondiente a 40 mg%, que es menor a los valores expresados en las tablas de composición química para este alimento, y luego volvió a aumentar en la siguiente -muestra B7 (Gráfico 1).

**Gráfico 1. Cantidad de vitamina C en naranjas de verdulería**



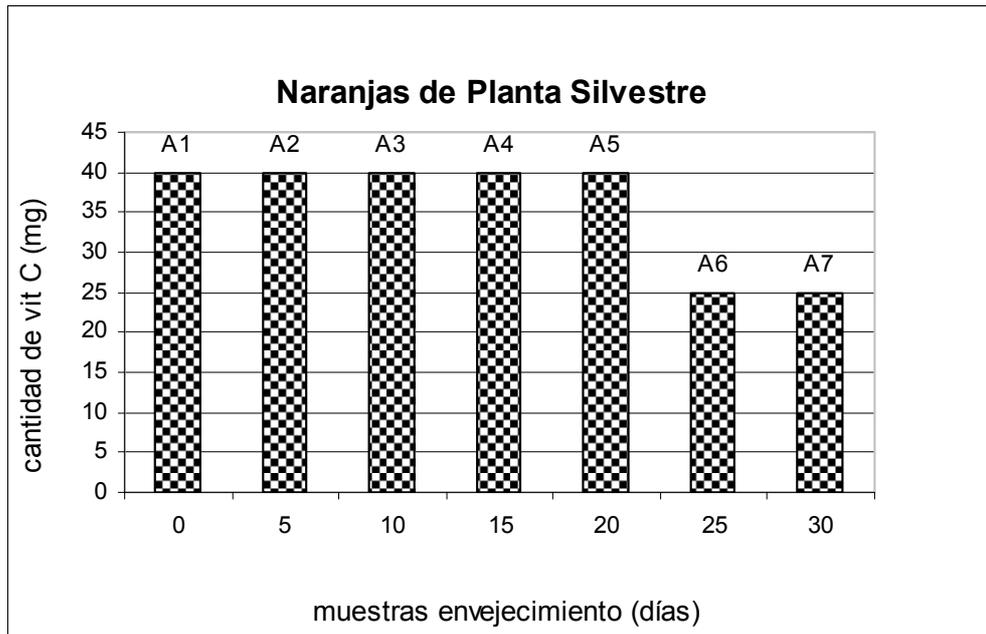
Fuente: elaboración propia

#### - Jugo natural de naranja de planta:

En cuanto a las naranjas silvestres, se encuentra coincidencia respecto a que las primeras cinco muestras no variaron su contenido en función del tiempo fuera de la planta -muestras A1 a A5-, presentando un valor promedio de 40 mg%, sin embargo las siguientes mediciones registran un descenso significativo de 25mg% -muestras A6 y A7.

Todas las muestras de planta silvestre evidencian que los valores de ácido ascórbico son menores a los de las tablas de composición química para este alimento. Además los valores promedio de las muestras de planta silvestre -40 mg%- se registran inferiores a los valores promedios hallados en las naranjas de verdulería -60 mg%- (Gráfico 2).

**Gráfico 2. Cantidad de vitamina C en naranjas silvestres.**

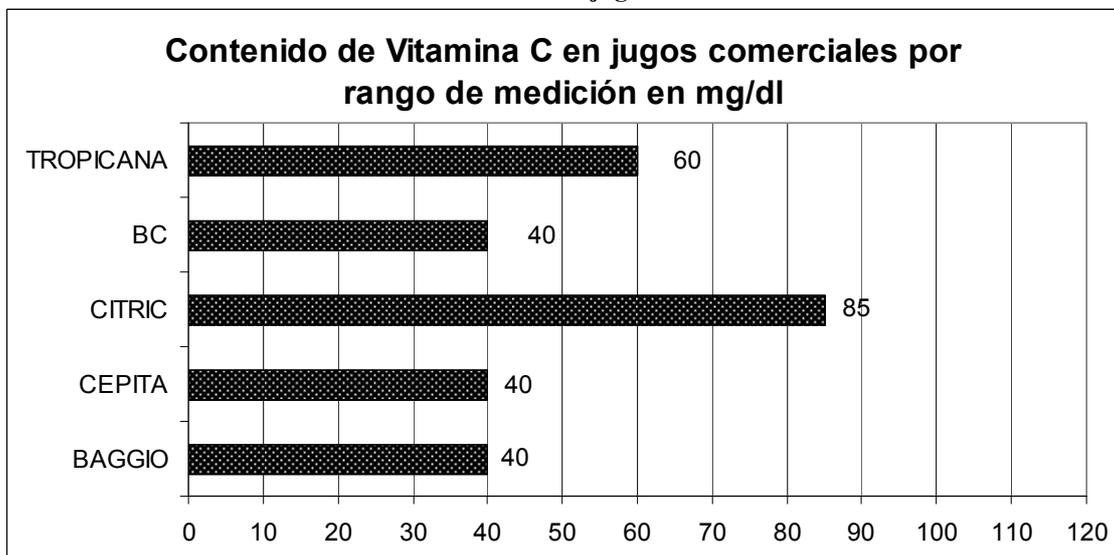


Fuente: elaboración propia

**- Jugo comercial de naranja:**

Los jugos de naranja comerciales mostraron según marcas Baggio, Cepita y Bc, coincidencias en los valores reales medidos que fueron de 40mg%, los cuales resultaron los más bajos, con respecto a la marca Tropicana con valores de 60 mg%, y al producto Citric, el que registró el mayor valor en contenido real de vitamina C con 85 mg%. Todos los valores obtenidos de los jugos comerciales fueron superiores a 30 mg% que corresponde al límite mínimo exigido por el Código Alimentario Argentino (Gráfico 3).

**Gráfico 3. Contenido real medido de vitamina C en jugos comerciales**

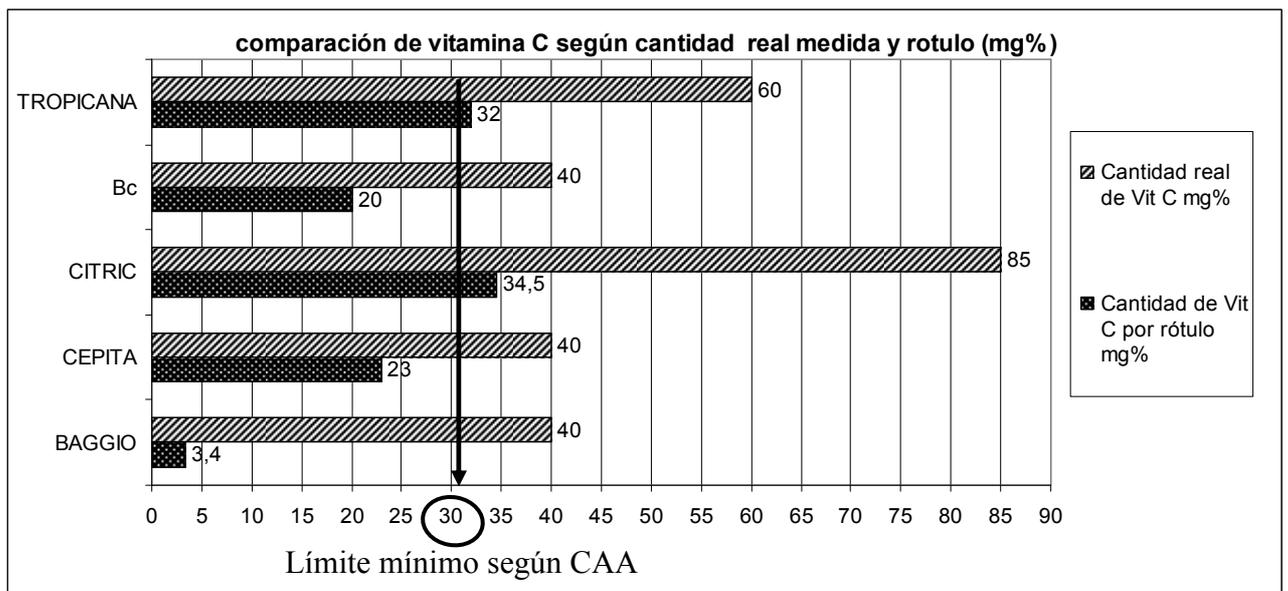


Fuente: elaboración propia

Cabe destacar que con las cantidades arrojadas de vitamina C de los jugos comerciales, se observó que con el consumo de 1 litro de jugo de la marca Tropicana o Citric se supera los niveles máximos de ingesta tolerable (UL) para niños menores de 8 años y con el consumo de 1 litro de jugo de las marcas BC, Cepita, Baggio se supera los niveles máximos de ingesta tolerable para niños menores de 3 años.

Considerando que la cantidad real medida puede variar en función del tiempo de vida útil del producto, y que la cantidad declarada en el rótulo debe ser cubierta para garantizar al consumidor su ingesta y según lo exigen las reglamentaciones vigentes, estas cantidades reales medidas superan en exceso lo declarado, sin embargo según rótulo las marcas Bc, Baggio, Cepita no llegarían al límite mínimo según el CAA, aunque con las cantidades reales se demuestra que no es así. (Gráfico 4). Los porcentajes de superación oscilan entre el 73% para Cepita con la menor diferencia y hasta 10 veces mas a lo rotulado, como es el caso de Baggio (Tabla 1). Por otra parte no se evidencia que exista estandarización de las cantidades adicionadas relacionadas con el tiempo restante a vencer por parte de las diferentes marcas y además no se muestra al consumidor la cantidad real ingerida. La única relación que se observa es que Baggio con mayor cantidad de días para vencer ó caducar (332 días) contiene el mayor porcentaje de superación con respecto al rótulo (10 veces más), a diferencia de los demás jugos que no muestran relación entre cantidades y vencimiento. (Tabla 2).

**Gráfico 4. Comparación de vitamina C según cantidad real medida y rótulo.**



Fuente: elaboración propia.

**Tabla 1. porcentaje que supera la cantidad real a la rotulada**

MARCA	Cant de Vit C sg rótulo mg%	Cant real de Vit C mg%	% supera
TROPICANA	32	60	87,5%
Bc	20	40	100%
CITRIC	34,5	85	146,4%
CEPITA	23	40	73,9%
BAGGIO	3,4	40	1076,4%

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 2. Relación entre la fecha de caducidad y la diferencia de vitamina C entre rótulo y medición**

MARCA	Diferencia en días entre medición y fecha de vencimiento	Diferencia vit C entre rótulo y medición real	
TROPICANA	103	28 mg%	87,5%
CITRIC	154	50,5 mg%	146,4%
CEPITA	157	17 mg%	73,9%
Bc	207	20 mg%	100%
BAGGIO	332	36,6 mg%	1076,4%

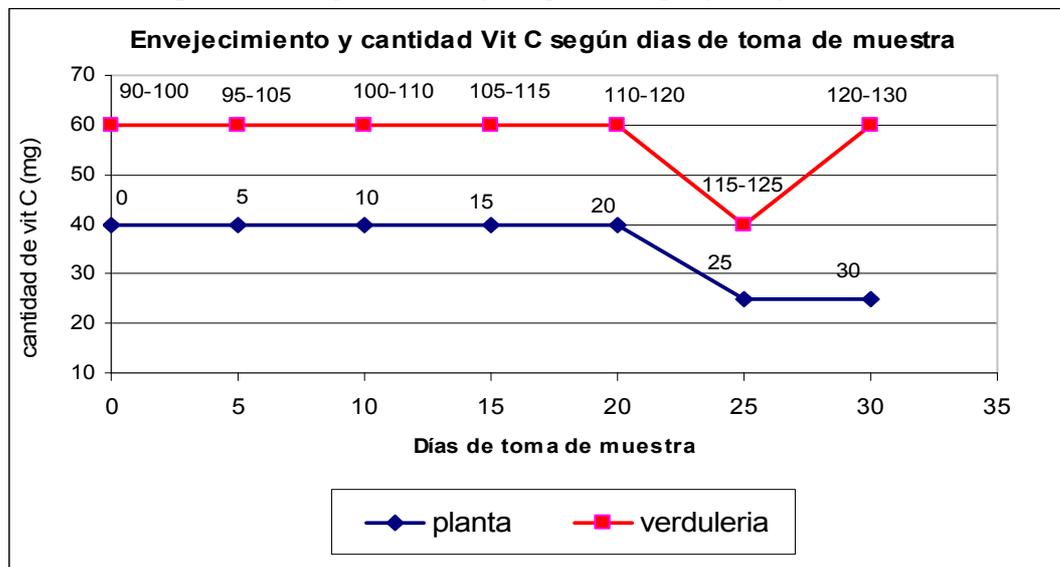
Fuente: elaboración propia

### Envejecimiento de las naranjas

Los resultados muestran que tomando ambos tipos de naranjas –de verdulería y silvestres-, en promedio, se comprueba que a mayor envejecimiento, es decir, el paso del tiempo fuera de la planta desde la extracción de las mismas, menor es el contenido de vitamina C.

Comparando los contenidos medidos en ambos tipos de naranjas, las de verdulería muestran un contenido superior al de las silvestres, esto es posible debido que se desconoce el tiempo de maduración – tiempo transcurrido en la planta- de las primeras, en cambio para las últimas, el tiempo referido fue de 60 días (Gráfico 5).

**Gráfico 5. Comparación de tipos de naranjas según su origen y envejecimiento**



Fuente: elaboración propia

Se registró que la cantidad de vitamina C en promedio decayó con el envejecimiento pero este no fue el mismo para una y otros tipos de muestras, las naranjas de planta silvestre disminuyeron la cantidad de Vitamina C en menor tiempo que las de verdulería, por lo que se puede observar que el descenso comienza al día 20 de envejecimiento a comparación de las de verduleria que decae el contenido a los 115-125 días. Por lo tanto las de verdulería mantuvieron las cantidades de vitamina C por más tiempo durante el envejecimiento, ya que en estas últimas se adicionó el tiempo de envejecimiento desde la extracción de cosecha al comercio, estimado en 90 a 100 días. Se presupone que fueron sometidas a procesos productivos de la cadena de comercialización para optimizar su calidad, tales como conservación en cámaras especiales –cámaras de etileno-, modificaciones genéticas u otras (Tabla 3).

**Tabla 3. Relación entre el tiempo de envejecimiento según origen**

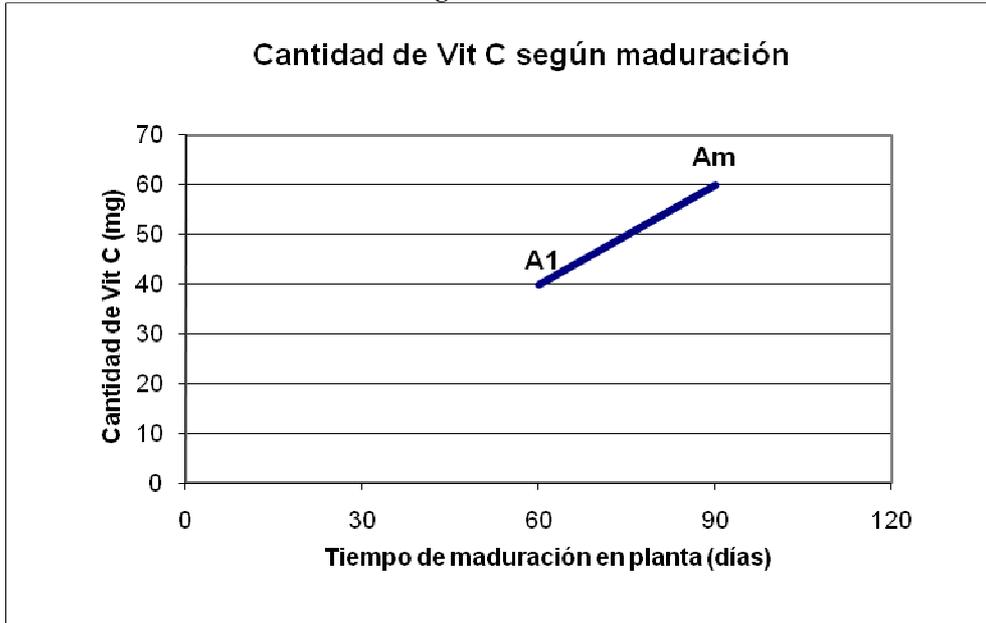
	TIEMPO POST PLANTA	CANT VITC
A1	0	40
A2	5	40
A3	10	40
A4	15	40
A5	20	40
A6	25	25
A7	30	25
B1	90-100	60
B2	95-105	60
B3	100-110	60
B4	105-115	60
B5	110-120	60
B6	115-125	40
B7	120-130	60

Fuente: elaboración propia

### Maduración en planta silvestre

Se comprobó que a mayor maduración, en este caso 30 días, el contenido de vitamina C aumentó exponencialmente llegando a 70 mg% que coincide con las cantidades arrojadas por la planta de verdulería, los días de maduración de estas ultimas no se conoce, pero se sabe que no es prefijado sino que se van midiendo antes de retirarse de planta hasta llegar a los valores deseados. (Gráfico 6).

Gráfico 6. Cantidad de vitamina C según maduración

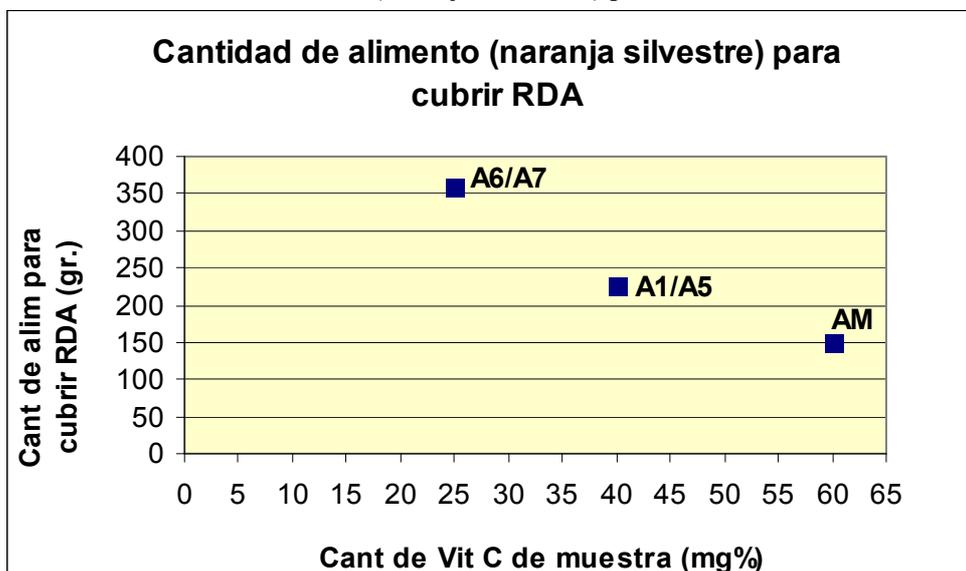


Fuente: elaboración propia

Cantidad de alimento y costo monetario para cubrir RDA.

Se evidenció que en la naranja de mayor maduración -muestra AM-, se necesita menor cantidad de alimento (150 gr.) para cubrir la RDA de vitamina C, por lo que la recomendación de consumo sería de 1 naranja mediana para cubrir RDA, en relación a las otras naranjas menos maduras -muestras A1 a A5- se requiere 225 mg de alimento lo que equivale a dos naranjas medianas. Dentro de las muestras de naranjas silvestres, las de mayor envejecimiento -muestras A6 y A7-, requieren mayor cantidad de alimento 350 gr. o aproximadamente 2 naranjas grandes para cubrir la RDA (Gráfico 7). El promedio para cubrir RDA con naranjas silvestres es de 241,6 gr de alimento.

Gráfico 7. Cantidad de alimento (naranjas silvestres) para cubrir RDA de vitamina C



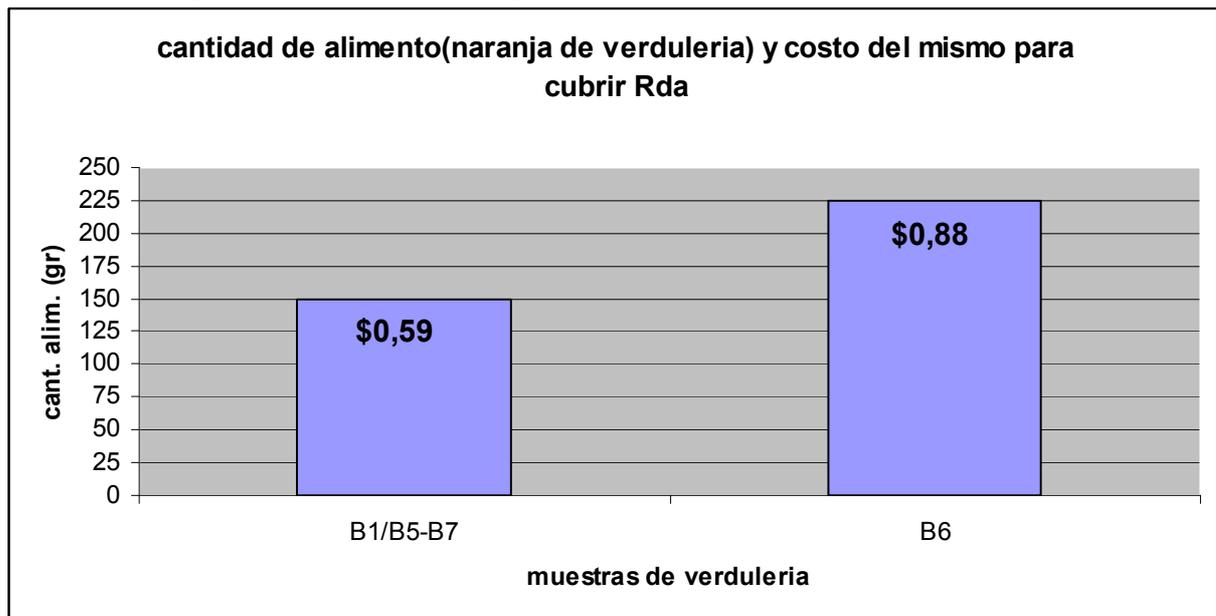
Fuente: elaboración propia

Respecto del costo que implica cubrir la RDA en función de la cantidad de alimento para las naranjas de verdulería, las muestras B1 a B5 y B7, con una cantidad mayor de vitamina C requieren de 150 gr de alimento, es decir 1 naranja mediana para cubrir RDA, y esta cantidad tienen un costo calculado de 0.59 pesos argentinos al momento del estudio –junio a septiembre 2011- .

La muestra B6, con menor cantidad de vitamina C requiere de 225 gr de alimento para cubrir RDA o 2 naranjas medianas , esta cantidad tiene un costo obviamente mayor, de 0.88 pesos argentinos al momento del estudio, para cubrir RDA (Gráfico 8). En promedio para cubrir RDA con naranjas de verduleria es de 187,5 gr de alimento.

El costo promedio de las naranjas de verduleria resultó en 0.73 pesos argentinos al momento del estudio para cubrir RDA.

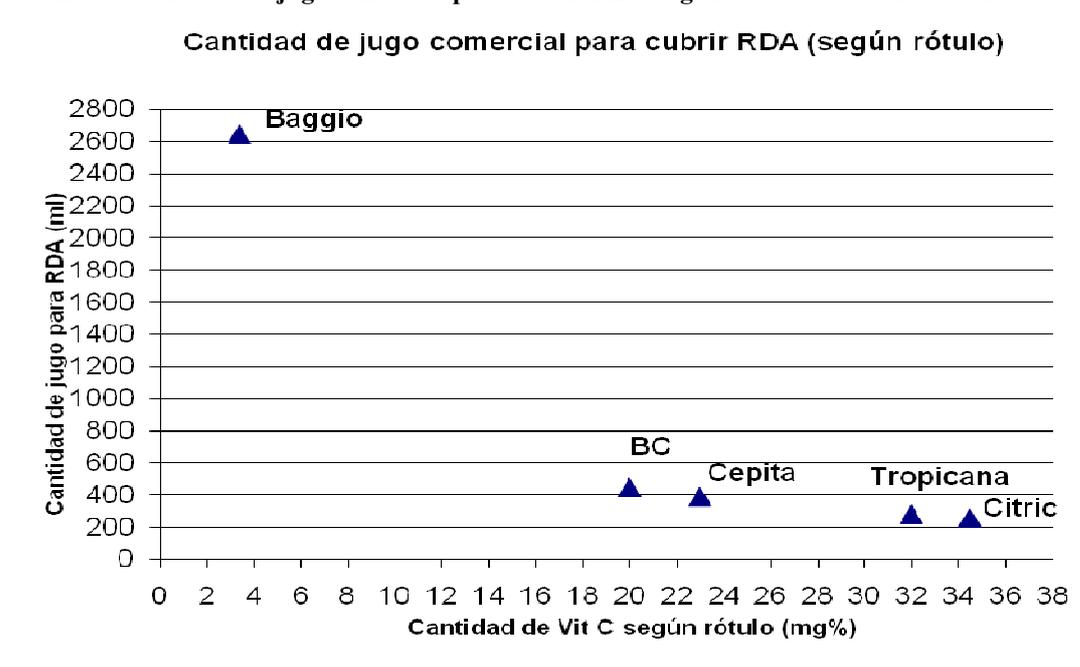
**Gráfico 8. Costo para cubrir RDA con naranjas de verdulería**



Fuente: elaboración propia

En cuanto a los jugos comerciales según lo declarado en el rótulo, la marca Baggio requiere la mayor cantidad de producto -2,6 litros-para cubrir la RDA, superando ampliamente a las otras marcas. La marca Citric ofrece con la menor cantidad de producto -260 ml o un vaso grande de jugo, la mayor cantidad de micronutriente para cubrir los requerimientos según rotulo, en relación a las otras marcas. Con las marcas Bc y Cepita se cubre RDA según rotulo con 2 vasos grandes y con Tropicana con 1 vaso y medio. (Gráfico 9).

**Gráfico 9. Cantidad de jugo comercial para cubrir RDA según lo declarado en el rótulo.**

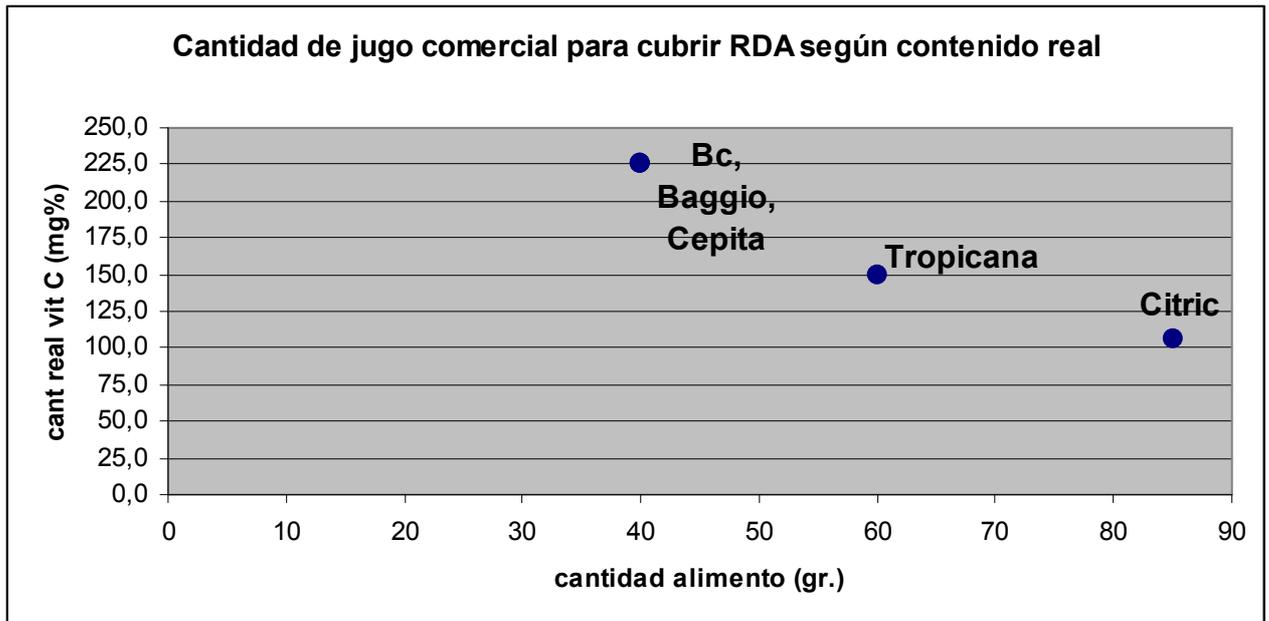


Fuente: elaboración propia

Las cantidades de jugo comercial necesarios para cubrir los requerimientos según el contenido real de vitamina C son menores a los mencionados anteriormente ya que se demostró que todas las marcas superan las cantidades rotuladas. Por lo tanto según cantidad real las marcas Bc, Cepita y Baggio cubren la RDA con 225 mg de alimento o aproximadamente 1 vaso grande de jugo, con respecto a la marca Tropicana cubre la RDA con 150 gr de alimento o  $\frac{3}{4}$  vaso de jugo y por último la marca Citric que contiene más cantidad de vitamina C y necesita menos cantidad de jugo, 105 gr de alimento o medio vaso de jugo, para cubrir requerimientos diarios. (Gráfico 10)

En promedio para cubrir RDA se requiere 186 ml de jugo comercial según la cantidad real.

**Gráfico 10:** Cantidad de jugo comercial para cubrir RDA según la cantidad real de Vitamina C

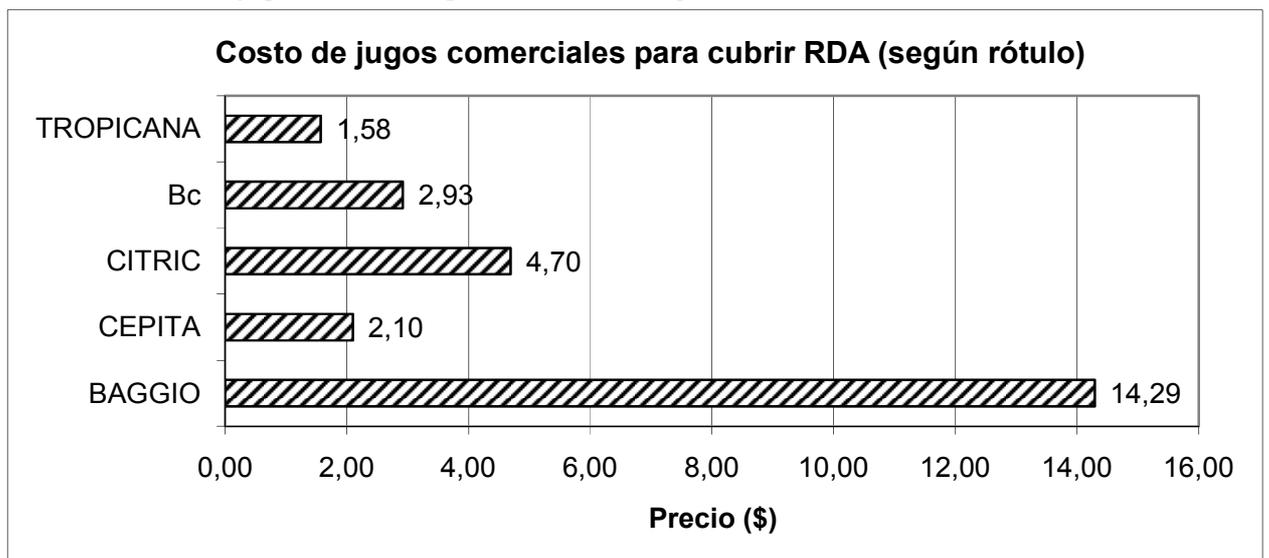


Fuente: elaboración propia

La relación costo-calidad, definida como la cantidad de vitamina C necesaria para cubrir RDA en función del costo monetario según los contenidos declarados en el rótulo, muestra que el jugo Baggio representa la opción menos efectiva en este sentido, por necesitar 14,29 pesos argentinos para cubrir requerimientos. La más rendidora, es decir, menor costo 1,58 pesos para cubrir requerimientos, resultó ser la brindada por la marca Tropicana (Gráfico 11)

El costo promedio para los jugos comerciales según rotulo fue de 5.12 pesos argentinos al momento del estudio.

Gráfico 11. Costo de jugos comerciales para cubrir RDA según cantidades declaradas en rótulo



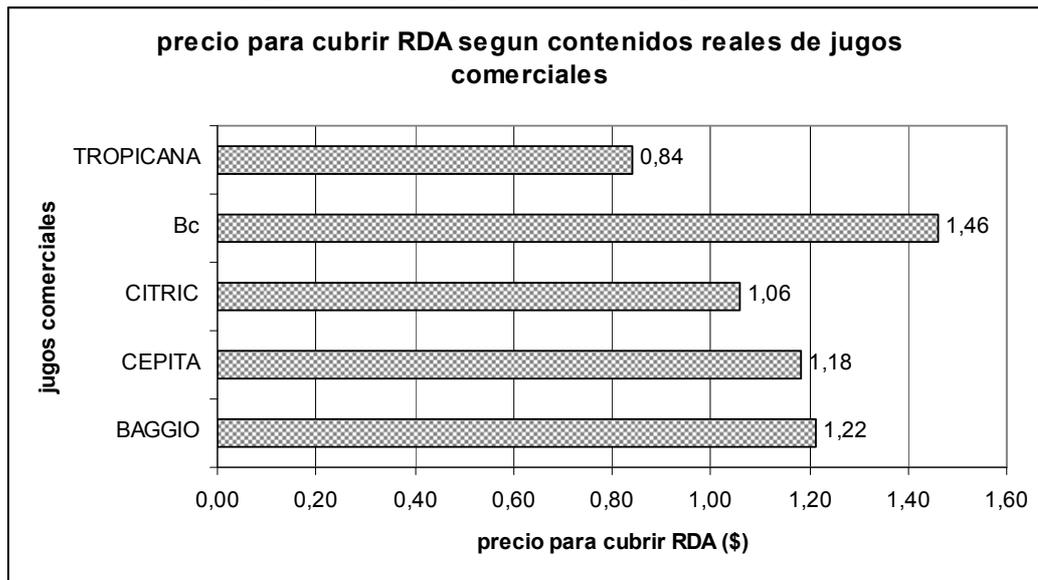
Fuente: elaboración propia

Según las cantidades reales que presentaron las muestras los costos para cubrir Rda fueron muchos menores a los calculado en base a los rotulos, por lo que Tropicana resulta el mas económico para cubrir RDA con 0,84 pesos y el mas costoso resulta la marca Bc con 1,46 pesos.

En general todas las marcas resultaron más económicas calculadas con los contenidos reales que con los provenientes de los rotulos por el exceso de vitamina C que se evidencio en cada muestra. El promedio para cubrir RDA con los jugos comerciales según contenido real fue de 1,15 pesos argentinos al momento del estudio.

La diferencia de promedios para cubrir RDA según rotulado y contenido real , son significativos, los contenidos reales demuestran que es más económico con \$ 1,15 cubrir RDA con respecto a lo que declara el rotulo \$ 5,12 que no es la cantidad que realmente contiene el jugo. (Gráfico 12)

**Gráfico 12. Costo de jugos comerciales para cubrir RDA según cantidades reales**



Fuente: elaboración propia

## **6. CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES**

Se comprobó la hipótesis planteada sobre maduración y aumento de vitamina C, corroborando que una mayor maduración en la planta produce un aumento en el contenido de ácido ascórbico redundando en una mayor calidad del producto. Por lo tanto es recomendable retirar las naranjas de las plantas silvestres cuando tengan un mayor tiempo de maduración, para que contengan mayor calidad de Vitamina C y no hacerlo en el primer momento que brota el fruto.

Se observó que la fruta envejecida, es decir una vez fuera de la planta, cualquiera sea su origen, disminuye su calidad con menor aporte de ácido ascórbico.

Se evidencia que en los jugos comerciales existe un aporte superior de vitamina C que el declarado en el rótulo, por lo que la ingesta real de los consumidores es mayor de lo que ellos pueden conocer a través de la información nutricional brindada por el producto. Esto plantea la necesidad de regular este aspecto a través del Código Alimentario Argentino.

Por lo que se analizó que un niño puede superar rápidamente los niveles superiores de ingesta con este tipo de productos, que son muy consumidos por este grupo etáreo y pueden traer riesgos para la salud a largo plazo.

Según el estudio mencionado de 2005 en Brasil, para cubrir RDA se determinó que con las marcas comerciales de allí, eran necesarios entre 144 y 522 ml por día de jugo comercial, a comparación con este estudio, el cual se determinó que con los jugos comerciales más populares de Argentina se necesitan entre 105 y 225 ml de jugo por día para cubrir RDA, por lo tanto las marcas estudiadas contienen mayor cantidad de vitamina C que las marcas estudiadas en Brasil. (28)

La relación costo calidad fue más efectiva para cubrir RDA de vitamina C con las naranjas de verdulería que con los jugos comerciales. En adición a esto, se considera recomendable el consumo de la fruta entera por sus cualidades como por ejemplo mayor aporte de fibra, menor índice glucémico, menor aporte de sodio y aditivos.

## 7. BIBLIOGRAFIA

1. López L, Suárez M. Fundamentos de nutrición normal. 3ª edición. Argentina. Ed El Ateneo. 2008. cap 9: p 226-33
2. Melo V, Cuatmazi O. Bioquímica de los procesos metabólicos. España. Ed.Reberte. 2006. p 335-6
3. Matarese E L., Gottschlich M. M. Nutrición clínica práctica. 2a edicion. Ed. El sevier España, 2004
4. Zamora S J. D. Antioxidantes: Micronutrientes En Lucha Por La Salud. Rev. chil. nutr. 2007 Mar [citado 2011 Jun 18]; 34(1): 17-26. Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S071775182007000100002&lng=es](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S071775182007000100002&lng=es).doi: 10.4067/S0717-75182007000100002.
5. Correa P. The role of Antioxidants in gastric Carcinogenesis. Critical Rev Food Sci Nutr, 1995; 35(1&2):59-64.
6. Argilés M J. , Soriano López J. F. El cáncer y su prevención. 1º edición. Ed. Universitat Barcelona. 1998 p. 91-93
7. Khaw, K.T, Woodhouse P. Interralation of vitamin C , infeccion, Haemostatic factors, and cardiovascular disease. BMJ. 1995; 310(6994): 1559-63
8. Chung Mo Nam, Kyung Won Oh, Kang Hee Lee, Sun Ha Jee, Seung Yun Cho, Won Heum Shim. Vitamin C Intake and Risk of Ischemic Heart Disease in a Population with a High Prevalence of Smoking. J. Am. Coll. Nutr. October 1, 2003 22: 372-378
9. Mah E, Matos , Kawiecki D, Ballard K, Guo Y, Volek JS, Bruno RS. Vitamin C Status Is Related to Proinflammatory Responses and Impaired Vascular Endothelial Function in Healthy, College-Aged Lean and Obese Men. J Am Diet Assoc. 2011 May;111(5): p737-43.
10. Ringvold A, Anderssen E, Kjonniksen I. Ascorbate in the corneal epithelium of diurnal and nocturnal species. Invest Ophthalmol Vis Sci 1998; 39 (13): 2774-7.
11. Richard Nahas Agneta Balla M. Complementary and alternative medicine for prevention and treatment of the common cold. Canadian Family Physician. Le Médecin de famille canadien. Vol 57: January . 2011

12. Douglas RM, Hemilä H, Chalker E, Treacy B. Vitamin C for preventing and treating the common cold. *Cochrane Database Syst Rev*. 2007 Jul 18;(3)
13. Biesalski H Konrad, Grimm P, Nowitzki S .Nutrición: texto y atlas. 1° edición. España. Ed. Médica Panamericana, 2007. p.166-67
14. Dietary Reference Intakes for Vitamin C, Vitamin E, Selenium and Carotenoids National Academy Press, Food and Nutrition Board, Institute of Medicine, 2000.
15. Morgan L. S, Weinsier I. R. Nutrición Clínica. 2° edición. ed. Harcourt España. 1999 cap 6. p 131-32.
16. Fitzpatrick B.T. Wolff. G. Katz. Gilchrest. P. Leffell. Dermatología En Medicina General. 7ma edición. Ed. Médica Panamericana 2009.Vol. 3(130) p1212-13.
17. Robbins. C. Kumar V. Abbas K A, Fausto N. Patología estructural y funcional .Ed. Elsevier España, 2005 (9)p 463-64
18. Nantel Guy. Tontisirin K .Human Vitamin and Mineral Requirements. Report of a joint FAO/WHO 2001 (6) p.73-80.
19. Rodríguez, Hernández. M, Gallego Sastre A. Tratado de nutrición. Ediciones Díaz de Santos. España. 1999.(10) p.155
20. Ministerio de Salud. Encuesta Nacional de Nutrición y Salud. Documento de Resultados. 2006
21. Cooke S. M, Mark D. E, Podmore I. D, Herbert K. E., Nalini Mistry, Pratibha Mistry, Peter T. Hickenbotham. Novel repair action of vitamin C upon in vivo oxidative DNA damage.1998. FEBS 2115 Letters 363-367
22. Adell A. C., Carta S., Gispert M. Rieu1 M. J. Oddone, M. Sanvitale. A. V. Vera, Elorriaga N. Ingesta de Vitamina C y Hábito Tabáquico en docentes de una escuela pública de nivel medio de Buenos Aires. DIAETA Bs.As. 2008 Vol. 26. N° 124
23. Instituto Nacional de la Nutrición Pedro Escudero. Composición química de los alimentos. Recopilación de datos analíticos 1997
24. Cormillot A. ¿Qué comes cuando comes? tablas de composición. Ed Perfil. 1998 p.60-63

25. Test A., Voss C. ¿Veneno en su plato?: usos y riesgos de los aditivos alimentarios. guías prácticas. Ed. OCU S.A. Madrid.2005. cap4 Pág. 95.113
26. Código Alimentario Argentino. Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca. Aditivos Alimentarios. Cap. 18. Disponible en: [http://www.anmat.gov.ar/webanmat/normativas\\_alimentos\\_cuerpo.asp](http://www.anmat.gov.ar/webanmat/normativas_alimentos_cuerpo.asp)
27. Cubero N., Monferrer A. , Villalta. J. Aditivos alimentarios. Ed. Mundi-Prensa Libros, Madrid 2002. p.86-87.
28. Silva T.P. , Fialho E., Lopes M., Valente-Mesquita V. L, Sucos de laranja industrializados e preparados sólidos para refrescos: estabilidade química e físico-química. Ciênc.Tecnol. Aliment., Campinas, 2005. 25(3): 597-602
29. Medin R, Medin S. Alimentos: introducción técnica y seguridad. 1º edición. Ed. Turísticas. Argentina. 2002 cap.13 P. 318-20 cap.2, p 38-43.
30. Acevedo B. Montiel M. Avanza J. Estudio cinético de la degradación de la actividad antioxidante hidrosoluble de jugos cítricos por tratamiento térmico. FACENA. 2004. Vol. 20. p. 91-95.
31. Rojas T. Castillo Z. Supervivencia de un aislado de Escherichia Coli o157:h7 en jugos de naranja no pasteurizados de expendio comercial. Rev. Soc. Ven. Microbiol. Caracas. 2003. v.23 n.1. Disponible en: [http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S131525562003000100006&script=sci\\_arttext&tlng=es](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S131525562003000100006&script=sci_arttext&tlng=es)
32. Da Silva Messias K. L. Acerola: mucho más que sabor. Énfasis en alimentación online, publicado el 29-04-2011. disponible en: [http://www.alimentacion.enfasis.com/html2pdf/demo/html2ps.php?process\\_mode=single&URL=http%3A//www.alimentacion.enfasis.com/interior/index.php%3Fp%3Dimprimir\\_notas%26pdf%3D1%26idNota%3D19255&pixels=800&scalepoints=1&renderimages=1&renderlinks=1&renderfields=1&media=A4&cssmedia=screen&lm=2&rm=2&tm=2&bm=2&smartpagebreak=1&method=fpdf&pdfversion=1.3&output=0](http://www.alimentacion.enfasis.com/html2pdf/demo/html2ps.php?process_mode=single&URL=http%3A//www.alimentacion.enfasis.com/interior/index.php%3Fp%3Dimprimir_notas%26pdf%3D1%26idNota%3D19255&pixels=800&scalepoints=1&renderimages=1&renderlinks=1&renderfields=1&media=A4&cssmedia=screen&lm=2&rm=2&tm=2&bm=2&smartpagebreak=1&method=fpdf&pdfversion=1.3&output=0)
33. Prospecto. Suplemento vitamínico Redoxón de laboratorios Bayer. Disponible en: <http://www.redoxon.com.ar/productos-redoxon-combaten-la-gripe/Prospecto-Redoxon DA.pdf>

34. Van J. E., Der Laat S. Estudio comparativo del contenido de ácido cítrico y vitamina C en el jugo de algunas variedades de Cítricos de uso popular. Rev. BioÍ. Trop. 1954. 2 (1):45-58.
35. Corrêa de Souza M.C.; Toledo Benassi M; Fraxino de Almeida Meneghel R; dos Santos Ferreira da Silva S. Stability of unpasteurized and refrigerated orange juice. Braz. arch. biol. technol. Brazil.2004. vol.47 no.3
36. Zambrano J, Moyeja J, Pacheco L. Efecto del estado de madurez en la composición y calidad de frutos de tomate. Venezuela. 1995. Agronomía Tropical 46(1):61-72
37. Iglesias N, J. Diseño de ingredientes antioxidantes de origen natural y su aplicación en la estabilización de productos derivados de la pesca. Ed.Universidad de Santiago de Compostela. 2009
38. Método Merck Tiras Reactivas de ácido ascórbico disponible en: [http://www.merck-chemicals.com/is-bin/INTERSHOP.enfinity/WFS/Merck-AR-Site/es\\_ES/-/USD/ViewPDF-Print.pdf?RenderPageType=ProductDetail&CatalogCategoryID=&ProductUUID=XOib.s1OWIIAAAEZvSlyvM.m&PortalCatalogUUID=2qub.s1OWr8AAAEXLSQdBYP2](http://www.merck-chemicals.com/is-bin/INTERSHOP.enfinity/WFS/Merck-AR-Site/es_ES/-/USD/ViewPDF-Print.pdf?RenderPageType=ProductDetail&CatalogCategoryID=&ProductUUID=XOib.s1OWIIAAAEZvSlyvM.m&PortalCatalogUUID=2qub.s1OWr8AAAEXLSQdBYP2)

## 8. ANEXOS.

Imágenes de las muestras: medición de naranjas de planta silvestre, comercial y jugos embasados.



Rótulos de muestra: jugos comerciales

ALIMENTO CON 50% DE JUGO DE NARANJA  
CON VITAMINAS A, B1, C Y E

INFORMACIÓN NUTRICIONAL		
Porción 200 ml (1 vaso)		
Cantidad por porción		% VD (*)
Valor energético	83 Kcal = 239 KJ	4
Carbohidratos	20 g	7
Proteínas	0,8 g	1
Grasas totales	0 g	0
Grasas saturadas	0 g	0
Grasas trans	0 g	-
Fibra Alimentaria	0 g	0
Sodio	22 mg	1
Vitamina A	90 µg	15
Vitamina B1	0,18 mg	15
Vitamina C	6,8 mg	15
Vitamina E	1,5	15



# CITRIC NARANJA

- Contiene vitamina C, fibra y potasio.
- La vitamina C ayuda a prevenir estados gripales.
- Es ideal para deportistas y actúa como un poderoso antioxidante.
- Combate la sed.
- Es realizada con naranjas seleccionadas de las variedades Marrs Early, Salustiana, Westin y Valencia.
- Contiene pulpa.

PORCIÓN	200 ml Cant. por porción	(Vaso) % VD (*)
Valor energético:	82 Kcal = 344 kJ.	4
Carbohidratos:	19 g.	6
Proteínas:	1,3 g.	2
Fibra Alimentaria:	1,1 g.	4
Vitamina C:	69 mg.	100
Potasio:	344 mg.	17
Calcio:	6 mg.	1

No aporta cantidades significativas de grasas totales, grasas saturadas, grasas trans y sodio.  
(\*) Valores dietéticos con base a una dieta de 2000 kcal o 8400 kJ. Sus valores dietéticos pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades energéticas.

Jugos / Bebida BC naranja x 1 lt

**Descripción:** Jugo natural BC sin azúcar agregada ni conservantes, rico en vitaminas A, C y E.

**Presentación:** 1 litro

**Contenido Neto:**

**Información Nutricional**

(por porción de 100 grs):

Valor energético: 20 kcal.

Hidratos de carbono: 9 g.

Vitamina A: 90 mg.

Vitamina C: 20.2 mg.

Vitamina E: 1.6 mg.



**Orangeade**  
Tropicana® Orangeade juice drink offers all day refreshment, plus a full day's supply of Vitamin C.

**Features** (Rollover to learn more)  
Per 8oz. serving:  Excellent source of...  Good source of...

**Vitamin C**

**Sizes** (Ounces)  
64

