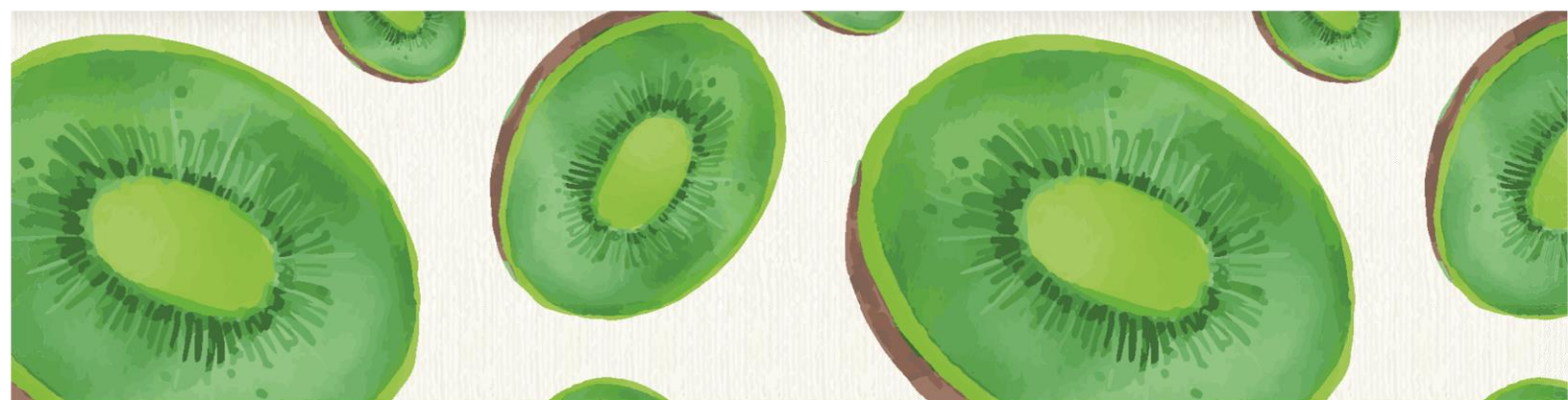


Trabajo de investigación
de Licenciatura en Nutrición

ELABORACIÓN ARTESANAL DE JUGO RICO EN CLOROFILA



Alumnas:

Barrios, Valeria Beatriz
Montoya, María Belén
Sarmiento, Daiana Denis

Directora:
Lic. Cabral, Alejandra

Co-directora:
Lic. Rivarola, Evangelina

Córdoba, 2019

Agradecimientos:

A nuestros padres, por su apoyo y soporte incondicional en la carrera

A nuestras amigas y amigos por las palabras de acompañamiento

A la profesora Alejandra Cabral por su predisposición y paciencia

A la Universidad Nacional de Córdoba por permitirnos estudiar esta carrera

PÁGINA DE APROBACIÓN

INFORME FINAL

“Elaboración artesanal de jugo rico en clorofila”

Alumnas:

- Barrios, Valeria Beatriz
- Montoya, María Belén
- Sarmiento, Daiana Denis

Directora:

- Lic. Cabral, Alejandra

Co-directora:

- Lic. Rivarola, Evangelina

Tribunal:

- Lic. Cabral. Alejandra
- Dra. Albrecht Claudia
- Lic. Torres Mauro

Calificación:

Art. 28: “Las opiniones expresadas por los autores de este Seminario Final no representan necesariamente los criterios de la Escuela de Nutrición de la Facultad de Ciencias Médicas.”

Resumen:

Escuela de Nutrición, FCM, UNC

Catedra Seminario Final

“Elaboración artesanal de jugo rico en clorofila”

Área temática de investigación: Tecnología de los alimentos.

Autores: Barrios VB, Montoya MB, Sarmiento DD. Lic. Rivarola, E y Lic. Cabral A

De acuerdo a investigaciones actuales, la clorofila cuenta con un potencial efecto antioxidante previniendo así el estrés oxidativo causado por los radicales libres.

El presente trabajo pretende determinar la capacidad antioxidante total, el contenido de clorofila total y el contenido de fibra de la espinaca (*Spinacia oleracea*), la acelga (*Beta vulgaris subespecie cicla*) y el kiwi (*Actinidia deliciosa*) a través de la elaboración artesanal de un jugo apto para el consumo y organolépticamente aceptable por la población, el mismo se someterá a un tratamiento térmico y se analizará las diferencias entre el producto fresco y pasteurizado.

Para esto se tomó una muestra de 1000 mL de jugo para el análisis en laboratorio del contenido de clorofila total y capacidad antioxidante total del jugo no pasteurizado y pasteurizado. Se analizó el contenido de fibra sólo en la muestra pasteurizada. Además se realizó una valoración sensorial del producto elaborado en jueces no entrenados. Se obtuvo como resultados en el jugo artesanal de espinaca, acelga y kiwi no pasteurizado un contenido de clorofila total de 95,81 +/- 3,4 mg/L y capacidad antioxidante total de 84,56 +/- 2,13 % de inhibición de radicales libres. A comparación del jugo artesanal pasteurizado que obtuvo 103,22 +/- 1,59 mg/L de clorofila total y 96,52 +/- 0,74 % de inhibición de radicales libres. El contenido de fibra en el jugo pasteurizado fue de 1,4 g/% de fibra. Con una aceptabilidad del 81%. Pudiendo concluir que el jugo artesanal de espinaca, acelga y kiwi es una buena fuente de clorofila, con alta capacidad antioxidante y bajo aporte de fibra, sin embargo luego del proceso de pasteurización el contenido de clorofila y la capacidad antioxidante total del jugo se vio ligeramente aumentada pudiéndose deber a que los métodos aplicados para los análisis toman otra serie de sustancias como carotenoides en la adsorción de luz.

Palabras claves:

Clorofila – Jugo – Espinaca – Acelga - Kiwi

INDICE

1. INTRODUCCION.....	6
2. PLANTEAMIENTO Y DELIMITACION DEL PROBLEMA.....	7
3. OBJETIVOS.....	8
3.1. Objetivo General.....	8
3.2. Objetivos Específicos.....	9
4. MARCO TEORICO.....	9
4.1. Generalidades.....	9
4.2. Clorofila.....	9
4.3. Oferta actual en el mercado de clorofila.....	11
4.4. Capacidad antioxidante de los alimentos.....	11
4.5. Fibra alimentaria.....	12
4.6. Jugo.....	12
4.7. Espinaca.....	12
4.8. Acelga.....	14
4.9. Kiwi.....	15
4.10. Stevia.....	17
4.11. Antinutrientes.....	17
4.12. Pasteurización.....	18
5. HIPOTESIS	19
6. VARIABLES.....	20
7. DISEÑO METODOLOGICO.....	21
7.1. Tipo de estudio.....	21
7.2. Universo y muestra.....	21
7.3. Operacionalización de variables.....	21
7.3.1. Contenido de clorofila.....	21
7.3.2. Contenido de fibra.....	22
7.3.3. Capacidad antioxidante total.....	22
7.3.4. Pasteurización.....	22
7.3.5. Aceptabilidad.....	23
7.3.6. Edad.....	23
7.3.7. Sexo.....	23
8. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	24
8.1. Proceso de elaboración.....	24
8.2. Fundamento de selección de los alimentos.....	24
8.3. Formulación del producto.....	24
8.4. Instrumentos para la elaboración del jugo.....	25
8.5. Diagrama de flujo del proceso de elaboración del jugo de kiwi, acelga y espinaca.....	26
8.6. Composición química – Análisis microbiológico.....	27

8.7. Aceptabilidad.....	28
9. PLAN DE TRATAMIENTO DE DATOS.....	28
10. RESULTADOS.....	30
11. DISCUSION.....	42
12. CONCLUSIONES.....	46
13. REFERENCIA BIBIOGRAFICAS.....	48
14. ANEXOS.....	54
15. GLOSARIO.....	65

1. INTRODUCCIÓN

El creciente desarrollo urbano ha llevado a cambios en los hábitos alimentarios de la población caracterizándose por dietas muy energéticas, ricas en grasas saturadas y carbohidratos refinados que combinado a un estilo de vida sedentario tiene como consecuencia que más personas padezcan Enfermedades No Transmisibles (ENT) ⁽¹⁾.

Según un informe de la OMS, una alimentación basada en una ingesta abundante de frutas y hortalizas así como un modo de vida activo figuran entre las principales medidas para prevenir dichas enfermedades. Esto se debe al aporte de compuestos nutricionales y antioxidantes, entre otros ⁽¹⁾.

La 4° Encuesta Nacional de Factores de Riesgo en sus resultados de Abril 2019, en el indicador de consumo de al menos 5 porciones diarias de frutas o verduras determino que sólo un 6 % de la población cumple con la recomendación. En cuanto al peso corporal, 6 de cada 10 presentan exceso evidenciándose un aumento sostenido desde el 2005, al igual que el indicador de glucemia con un aumento significativo desde el 2013 alcanzando al 12,7% de la población.

Entre los alimentos cuyo efecto benéfico se conocen en la prevención de las enfermedades crónicas figuran los vegetales de hoja verde por su contenido de clorofila, entre otros. Este pigmento es responsable de la coloración verde con propiedades antioxidantes contenido en éstos y en frutas ⁽²⁾.

Dentro de los alimentos con mayor aporte de clorofila se encuentran la espinaca, acelga y kiwi. El interés por la clorofila en la industria alimentaria surgió en un principio como aditivo alimentario, convirtiéndose luego en ingrediente de aceites, chicles, helados, sopas preparadas, productos lácteos hasta llegar a bebidas refrescantes como los *smothies*^(3, 4).

La espinaca (*Spinacia Oleracea*) y la acelga (*Beta vulgaris subespecie cicla*) son hortalizas de hojas verdes cultivadas anualmente para su consumo. A diferencia del kiwi (*Actinidia deliciosa*) que es una fruta pequeña dentro del grupo de tropicales y subtropicales de piel no comestible cuyo cultivo es estacional ⁽⁵⁾.

El presente trabajo de investigación pretende determinar la capacidad antioxidante total, el contenido de clorofila y de fibra de un jugo de elaboración artesanal de espinaca (*Spinacia oleracea*), acelga (*Beta vulgaris subespecie cicla*) y kiwi (*Actinidia deliciosa*) que sea apto para el consumo y organolépticamente aceptable por la población.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Es posible elaborar de forma artesanal un jugo con alto contenido de clorofila, rico en antioxidantes, que sea apto para el consumo y organolépticamente aceptable por la población?

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo general

Elaborar de forma artesanal un jugo con alto contenido de clorofila y capacidad antioxidante, que sea apto para el consumo y organolépticamente aceptable para la población.

3.2 Objetivos específicos

- Desarrollar la formulación de un jugo a base de espinaca, acelga y kiwi.
- Determinar el contenido de clorofila y fibra total del producto elaborado.
- Analizar la aceptabilidad del producto de acuerdo a sus características organolépticas.
- Analizar las variaciones en contenido de clorofila y capacidad antioxidante del producto elaborado antes y después de la aplicación de calor mediante pasteurización.

4. MARCO TEÓRICO

4.1 Generalidades

En los últimos años del siglo XX se generó una verdadera revolución en el campo de las investigaciones relacionadas con el estrés oxidativo, sobre todo debido a la relación que se cree existe entre éste y el envejecimiento. Aunque este enigma aún no ha podido ser descifrado debidamente, no es menos cierto que si han salido a la luz otra serie de resultados, que permiten establecer que la mayoría de las enfermedades crónicas están muy implicadas con el desequilibrio entre los fenómenos de oxidación y reducción del cuerpo humano ⁽⁶⁾.

El estrés oxidativo se puede definir como una perturbación del equilibrio entre pro-oxidante y antioxidante, con un desplazamiento a favor de los primeros. Como sostiene Luisa Lima Hernández ⁽⁶⁾:

“En esencia es el efecto adverso que se produce en la sangre y los tejidos de los seres vivos cuando existe un incremento de la degradación de sus biomoléculas causado por radicales libres de oxígeno. Dicha lesión oxidativa cuando se produce en moléculas de gran importancia biológica como proteínas, lípidos y ácidos nucleicos pueden conducir a la muerte celular provocando daños a la salud.”

Por estas razones resulta necesario contrarrestar los efectos del mismo a través de nuestra alimentación habitual con la incorporación de sustancias antioxidantes como la clorofila capaz de prevenir o demorar el daño molecular producido por los agentes oxidativos como radicales libres.

4.2 Clorofila

La clorofila del griego Khlórós –verde claro o amarillento- y phylon –hoja- descubierta en el año 1817 por los químicos franceses Pierre Joseph Pelletier y Joseph Bienaime Caventou es un pigmento vegetal de color verde presente en cianobacterias y en los organismos que poseen plastos en sus células, lo que incluye a las plantas y a los diversos grupos de protistas entre los que se encuentran las algas ^(7, 8).

Es el principal agente capaz de absorber energía lumínica y transformarla en energía química para la síntesis de los compuestos orgánicos que necesitan las plantas, proceso del cual resulta la creación de oxígeno que es liberado al ambiente ^(9,10).

La estructura de la clorofila está compuesta por carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno y magnesio. Es una dihidroporfirina constituida por cuatro pirroles y un anillo de ciclopentanona encerrando un átomo de magnesio ⁽²⁾.

Con una estructura química muy similar a la de la hemoglobina, hemoproteína de la sangre de color rojo característico transportadora de oxígeno y dióxido de carbono, la clorofila difiere en el elemento central por un átomo de magnesio a diferencia de la hemoglobina que posee un átomo de hierro ⁽⁸⁾.

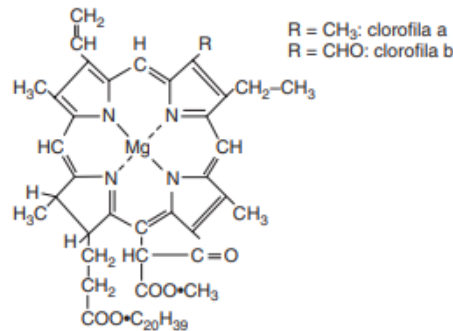


Figura 1: Estructura química clorofila ⁽²⁾

Existen variedades de la misma como clorofila A, B, C1, C2, D, E y bacterioclorofilas. La clorofila B difiere de la clorofila A debido a que la misma tiene un grupo formilo que sustituye una de las cadenas metilo lateral que posee la clorofila A. Las variedades A y B se encuentran en mayor proporción en plantas a diferencia de las otras, en un relación 3:1. Además de las diferencias estructurales entre ambas, sus estabilidades térmicas también son diferentes, la clorofila A es térmicamente menos estable que la clorofila B ^(7, 10, 11).

En general se conoce que mientras más oscura la coloración verde del vegetal o fruta mayor es el contenido de clorofila que presenta el alimento. Por otra parte, el calentamiento hace que las clorofilas pierdan magnesio, transformándose en otras sustancias llamadas feofitinas y cambiando su color verde característico por un color pardo oliváceo mucho menos atractivo. Este efecto puede producirse en el escaldado de las verduras previo a su congelación, en el enlatado, por oxígeno, luz y acidez ⁽⁴⁾.

Dentro de algunas de las propiedades de este pigmento que se conocen podemos mencionar:

- Antioxidante, capaz de neutralizar efectos negativos de los radicales libres en el organismo ⁽⁹⁾.
- Potencial efecto antitumoral, contra agentes químicos como hidrocarburos policíclicos y nitrosaminas aflatoxinas. Se analizó el hem dietético de carnes rojas como posible factor de desarrollo de riesgo de cáncer de colon en ratas, provocador de citotoxicidad y proliferación de colonocitos de colon, donde se comparó la clorofila natural de vegetales verdes con clorofilinas solubles en agua comprobando en los resultados que la adición de clorofila natural inhibe

estos efectos inducidos por el hem dietético y no puede ser imitada por las clorofilinas (12).

- En diversos estudios donde se sintetiza feoforbido a (Pa), fotosensibilizador elaborado mediante la eliminación de un ion de magnesio y un grupo fitilo de la clorofila-a, utilizado como alternativa terapéutica para tumores orales malignos en terapia fotodinámica (PDT). Se llegó a la conclusión que Pa-PDT inhibió la proliferación de células de carcinoma de células escamosas orales humanas de una manera dependiente de la dosis (13, 14).
- Capacidad cicatrizante, comprobada mediante estudios que aplicaron pasta de clorofila-caroteno sobre heridas abiertas asépticas demostrando un efecto favorable sobre el proceso de curación de heridas (15).

4.3 Oferta actual en el mercado de clorofila

En la Ciudad de Córdoba es muy acotada la oferta de productos ricos en clorofila, en forma de extracto líquido natural, suplementos líquidos de hierro y clorofila, cápsulas compuestas de clorofila, clorofilina, vitamina A y cobre, bebidas a base de frutas y hortalizas ricas en el pigmento sin adición de sustancias químicas extras, los cuáles se expenden en locales del tipo dietética/mercado. Estos productos naturales son muy innovadores pero necesitan ideas de uso que los acompañen en su salida al mercado (16).

4.4 Capacidad antioxidante de los alimentos

Algunos de los compuestos antioxidantes estudiados por los múltiples beneficios de sus perfiles en la salud general de los individuos son aquellos relacionados principalmente a compuestos fenólicos y flavonoides. Los mismos los podemos encontrar en hortalizas de hoja verde como la espinaca que contiene sustancias bioactivas como son flavonoides y ácidos fenólicos (ácidos p-cumárico, gálico y ferúlico) conocidos por ser los principales encargados de secuestrar radicales libres que favorecen procesos inflamatorios y de oxidación (17).

En estudios donde se analizó la capacidad antioxidante total de frutas y hortalizas mediante el indicador de capacidad atrapadora de radicales libres (ORAC) se encontraron frutas como el kiwi en un rango intermedio con aproximadamente 4600 a 4900 $\mu\text{mol trolox}/100\text{ g}$; además de hortalizas de hoja tal es el caso de la espinaca con el más alto resultado de aproximadamente 32000 $\mu\text{mol trolox}/100\text{ g}$ (18).

4.5 Fibra alimentaria

Se entiende por fibra alimentaria a cualquier material comestible que no sea hidrolizado por las enzimas endógenas del tracto digestivo humano, la misma cumple una serie de funciones benéficas para el organismo dentro de ellas se incluyen promover una correcta digestión, enlentecimiento del vaciado gástrico, disminuir el índice glucémico de los alimentos que se consuman en el momento, limpieza del tracto digestivo, aumenta la síntesis de la flora intestinal, entre otras ^(19, 20).

Muchas de las funciones que cumple la fibra alimentaria se asocian a una reducción en la prevalencia y desarrollo de enfermedades no transmisibles en la población. Es así como una serie de estudios relacionan la reducción del riesgo de desarrollo de enfermedades cardiovasculares, diabetes tipo 2, cáncer colon-rectal y de mama a una mayor ingesta diaria de fibra dietaria de entre 25 y 29 gramos por día ⁽²¹⁾.

La principal fuente de fibra alimentaria en la dieta o alimentación habitual de las personas se encuentra en el consumo de vegetales, frutas y legumbres, preferentemente crudos. Por lo que se puede vincular su consumo a un menor riesgo de mortalidad total y mortalidad sin eventos cerebrovasculares ⁽²²⁾.

4.6 Jugo

Según el Código Alimentario Argentino (CAA) en el capítulo XII, artículo 996: "Se entiende por Bebidas sin Alcohol o Bebidas Analcohólicas, las bebidas gasificadas o no, listas para consumir, preparadas a base de uno o más de los siguientes componentes: Jugo, Jugo y Pulpa, Jugos Concentrados de frutas [...]" ⁽³⁷⁾.

En el artículo 1040 del mismo capítulo se menciona a los jugos vegetales.

Dado el compuesto activo, se seleccionaron aquellos alimentos fuente:

4.7 Espinaca

La espinaca cuyo nombre científico es *Spinacia Oleracea L.*, es una planta herbácea dioica, perteneciente a la familia de las quenopodiáceas. Según el CAA, Artículo 819: "Se entiende como hortaliza a toda planta herbácea producida en la huerta, de la que una o más partes pueden utilizarse como alimento" y de acuerdo al Artículo 860: "Con el nombre de espinaca, se entiende a las hojas de *Spinacea Oleracea L.*" ^(16, 5).

Es una planta anual de tallo recto, hueco, ramoso; con hojas radicales alternas, rugosas, algo espesas pero tiernas; de color verde oscuro brillante, más pálido en la parte inferior. Las mismas son el elemento comestible de toda la planta ⁽²³⁾.

Hoy se cultivan dos variedades de espinaca: la de hoja rizada o Savoy que resiste el transporte y suele comercializarse fresca; y la de hoja lisa, fácil de lavar, que suele comercializarse fresca, congelada o enlatada.

La espinaca es una planta anual, que puede cultivarse en dos ciclos en función de la época de recolección; primavera y otoño. Para el ciclo de primavera se siembra desde noviembre hasta marzo, y se recolecta desde mediados de marzo hasta mediados de junio. Para el ciclo de otoño se siembra en agosto y se recolecta a mediados de noviembre. No se desarrolla bien con altas temperaturas y radiaciones, además el alargamiento del día y temperaturas altas (mayores de 18°C) favorecen una floración prematura ⁽²⁴⁾.

En nuestro país, los mayores productores de espinaca se encuentran en la zona del Gran Buenos Aires, Mar del Plata y Santa Fe. En la provincia de Santa Fe se produce en el denominado Corredor Frutihortícola. Además de producir esta planta anual en otras regiones del país ⁽²³⁾.

Tabla Nº 1: Composición química de espinaca cruda (100g)

Nutriente	Cantidad
Agua	91,40%
Energía	23 Kcal
Hidratos de carbono	3,63 g
Proteínas	2,86 g
Grasas	0,39 g
Fibra	2,20 g
Calcio	99 mg
Fósforo	49 mg
Potasio	558 mg
Sodio	79 mg
Magnesio	79 mg
Hierro	2,71 mg
Vitamina C	28 mg
Vitamina A	469 mcg
Clorofila	67 mg

Fuente: Tabla de composición de alimentos, OPS y Monge Pineda S. ^(25, 26).

En concreto según la Fundación Española de la Nutrición (FEN), la espinaca aporta una gran cantidad de folatos, vitamina C, vitamina A y cantidades inferiores de vitamina E, B6 y riboflavina. También contiene alto contenido en Beta-carotenos (3,254µg/100 g de espinacas crudas), compuestos que se transforman en vitamina A en nuestro organismo y desempeñan acciones antioxidantes y estimuladoras del sistema inmune; además de clorofila en una proporción de 67 mg/100 g de espinaca. En cuanto a los minerales, cabe destacar la elevada proporción de magnesio y de hierro, «hierro no hemo» que se absorbe con mayor dificultad que la forma «hemo» existente en la carne y sus derivados ^(17, 26).

4.8 Acelga

La acelga conocida científicamente como *Beta vulgaris subespecie Cicla* cuyo origen se sitúa posiblemente en las regiones costeras de Europa, a partir de la especie *Beta marítima*, obteniéndose por un lado la acelga y por el otro la remolacha, pertenece a la familia de las quenopodiáceas ⁽²⁷⁾.

De acuerdo al Código Alimentario Argentino, capítulo XI, Alimentos vegetales, hortalizas de hoja, Artículo 849: “Con el nombre de acelga, se entiende a las hojas (pecíolos y láminas) de *Beta vulgaris sub sp. cicla* (L.) W. D. J. Koch” ⁽⁵⁾.

Es una planta bianual que se cultiva como anual, dado que se recogen las hojas en el primer año de su vida, cuando la planta destina sus energías a la producción de las mismas; su raíz o fruto no son comestibles. Soporta temperaturas muy altas y bajas sin perder la calidad de sus hojas. En zonas frías se siembra en octubre–marzo y en zonas cálidas-templadas todo el año ^(27, 24, 28).

Dentro de las variedades más conocidas de la planta que se producen encontramos la amarilla de *Lyon* y verde con penca blanca *Bressane*.

Tabla Nº 2: Composición química de acelga cruda (100g)

Nutriente	Cantidad
Agua	91,10 %
Energía	27 Kcal
Hidratos de carbono	4,80 g
Proteínas	2,90 g
Grasas	0,30 g
Fibra	0,8 g

Calcio	62 mg
Fósforo	-
Potasio	550 mg
Sodio	147 mg
Magnesio	65 mg
Hierro	3,90 mg
Vitamina C	6 mg
Vitamina A	330 mcg
Ácido fólico	90 mcg
Clorofila	96 mg

Fuente: Tabla de composición de alimentos, OPS y Costa SM ^(25, 29).

Contienen más de un 90% de agua y un escaso valor calórico, aunque constituye un alimento rico en vitaminas, sales minerales y fibra dietaria. Resulta en una rica fuente de calcio, magnesio y potasio. La clorofila está presente en una proporción de 96 mg/100 g de acelga. Destaca la presencia de folatos, vitamina C, vitamina A, entre otros antioxidantes como compuestos fenólicos, flavonoides y taninos ^(29, 30).

En su forma cruda contiene más vitamina C que la cocida por la pérdida producida en la aplicación de calor, factor a tener en cuenta en su manipulación ⁽³¹⁾.

4.9 Kiwi

La planta de kiwi de pulpa verde cuyo nombre científico es *Actinidia deliciosa* es una trepadora originaria de China y se introdujo en Nueva Zelanda a principios del siglo XX. Perteneciente a la familia Actinidiaceae, la *actinidia deliciosa* es una planta trepadora de hoja caduca y flores dioicas. La parte comestible de la misma son los frutos ^(32, 33).

De acuerdo al CAA, capítulo XI, Alimentos vegetales, Frutas, Artículo 888: encontramos al kiwi en la clasificación de bayas y otras frutas pequeñas tropicales y subtropicales de piel no comestible ⁽⁵⁾.

El fruto normalmente es una baya elipsoidal conformada por un epicarpio marrón sin brillo que posee vellosidades en su totalidad, un mesocarpio externo o pulpa color verde esmeralda, un mesocarpio interno con numerosas semillas negras muy pequeñas y la parte central de columela blanca ⁽³³⁾.

La variedad “Hayward” es la más difundida en el mundo por su alta producción, larga conservación y buen sabor de sus frutos. El cultivo se desarrolla principalmente en la

provincia de Buenos Aires, en la región norte (La Plata, San Pedro y Baradero) y en el sudeste (Partidos de General Pueyrredón, Gral. Madariaga, Gral. Alvarado, Balcarce y Mar Chiquita) ⁽³²⁾.

Las condiciones de la costa argentina son ideales para la producción de este fruto porque tiene características parecidas a las de Nueva Zelanda, primer productor de kiwi del mundo. En cuanto al clima es favorable el templado, inviernos fríos para acumular horas frío y buenas lluvias; la proximidad al mar ayuda con días cálidos y noches frías ⁽³⁴⁾.

En la zona de Mar del Plata, la cosecha se realiza entre fines de abril y principios de mayo, gran parte de la fruta es almacenada durante varios meses en cámaras de frío convencional a 0-8 °C o con atmósferas controladas a 1,0 - 2,0 % Oxígeno ⁽³⁴⁾.

Tabla N°3: Composición química del kiwi crudo (100g)

Nutriente	Cantidad
Agua	83,07 %
Energía	61 Kcal
Hidratos de carbono	14,66 g
Proteínas	1,14 g
Grasas	0,52 g
Fibra	3 g
Calcio	34 mg
Fósforo	34 mg
Potasio	312 mg
Sodio	3 mg
Magnesio	17 mg
Hierro	0,31 mg
Vitamina C	93 mg
Vitamina A	4 mcg
Ácido fólico	-
Clorofila	0,08 mg

Fuente: Tabla de composición de alimentos, OPS, Schwartz MM y col. ^(25, 35).

Esta fruta es una importante fuente de sustancias naturales antioxidantes, en particular de vitamina C cuyo contenido se encuentra dentro del rango comprendido

entre 25 y 155 mg cada 100 g de peso fresco del fruto, la clorofila está presente en una proporción de 0,08 mg/100 gr de kiwi. En ésta misma cantidad hay significativos aportes de calcio, potasio, magnesio y fibra dietaria. Entre las frutas, destaca por su actividad antioxidante y está demostrado que el contenido de compuestos antioxidantes en la pulpa del kiwi es relativamente elevado, en comparación con su extracto acuoso ^(35, 33).

Según estudios recientes el consumo regular de kiwi en el contexto de una dieta equilibrada tiene efectos beneficiosos sobre la función inmune y defensa antioxidante, en la función gastrointestinal, mejorando la digestión proteica y el estreñimiento; y en el tracto respiratorio superior. Siendo una estrategia efectiva para la promoción de la salud y prevención de numerosas enfermedades ⁽³⁶⁾.

4.10 Stevia

Stevia es un género de aproximadamente 240 especies de hierbas y arbustos de la familia del girasol. La especie *Stevia rebaudiana bertonii*, comúnmente conocida como hoja dulce se destaca por sus múltiples beneficios como índice glucémico cero, indicado para su consumo en niños, apto para cocinar y resistente a altas temperaturas.

El consumo de alimentos y bebidas que contienen edulcorantes no calóricos ha aumentado en las últimas décadas, entre ellos se ha incorporado recientemente la stevia de carácter natural cuyo sabor es lo más parecido al azúcar ⁽³⁷⁾.

4.11 Antinutrientes

Entre los microcomponentes de la materia prima del jugo es necesario tener en cuenta antinutrientes contenidos en los vegetales, estas sustancias que afectan la biodisponibilidad y aprovechamiento de los nutrientes pueden interferir en la absorción, asimilación o incluso inactivar el efecto de algún nutriente específico; por eso, reciben el apelativo de antinutrientes o sustancias antinutritivas ⁽³⁹⁾.

El antinutriente presente en la acelga y espinaca es el ácido oxálico u oxalato, el cual reduce la disponibilidad de los minerales, calcio y hierro formando sales insolubles en agua como el oxalato de calcio. No obstante los aportes de éste en el jugo no tiene relevancia ya que no modifica la biodisponibilidad de clorofila, compuestos antioxidantes y fibra alimentaria del mismo ⁽³⁹⁾.

4.12 Pasteurización

Se entiende por pasteurización al proceso por el cual se somete a los alimentos a la acción de temperatura inferior a los 100 grados centígrados y por tiempo suficiente para destruir las formas vegetativas de los tipos comunes de microorganismos patógenos y una cierta proporción 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 tiempo razonables ⁽⁴¹⁾.

No obstante, tratamientos térmicos muy intensos pueden dar lugar al desarrollo de aromas y sabores extraños, así como al deterioro del color y valor nutritivo y funcional del producto ⁽⁴²⁾.

Está comprobado mediante estudios que la aplicación de calor después de los 35 grados Celsius disminuye significativamente el contenido de clorofila del alimento, demostrándose un deterioro en el color a partir de los 45 grados Celsius ⁽⁴⁰⁾.

Desde el punto de vista de la calidad nutricional, como consecuencia del tratamiento térmico aplicado, se pierden vitaminas termolábiles, como la vitamina C, además de otros compuestos como antocianinas y compuestos fenólicos disminuyendo así la capacidad antioxidante total como consecuencia de su procesado ⁽⁴²⁾.

Las principales características afectadas son la acidez, la vitamina C y el valor de luminosidad de los vegetales ⁽⁴³⁾. Siendo determinante en ello tanto el grado de incremento de la temperatura usada como el aumento del tiempo de proceso ⁽⁴⁴⁾.

La degradación térmica de la vitamina C está relacionada con la formación de compuestos aquirales indeseables y/o isomerización (apertura o cierre del anillo de lactona) de L-isómeros a D-isómeros ⁽⁴⁴⁾.

5. HIPÓTESIS

- Es posible elaborar artesanalmente un jugo vegetal inocuo con alto contenido de clorofila y antioxidantes.
- El producto elaborado es organolépticamente aceptado por más de 50% de los jueces no entrenados.
- Los jueces no entrenados incluirían el jugo a su consumo diario.
- La pasteurización reduciría el contenido de clorofila y capacidad antioxidante total del producto elaborado.

6. VARIABLES

- Contenido de clorofila
- Contenido de fibra
- Capacidad antioxidante total
- Pasteurización
- Aceptabilidad

Variables intervinientes

- Edad
- Sexo

7. DISEÑO METODOLÓGICO

7.1 Tipo de estudio

- Según su naturaleza, empírico, porque la obtención y procesamiento de la información se realizará mediante la observación y experimentación basada en la evidencia.
- Según su carácter, descriptivo simple, por realizar la recopilación y presentación sistemática de datos característicos del objeto de estudio.
- Según su campo de investigación aplicado y su secuencia temporal, de corte transversal, ya que describirá y analizará las variables en un momento único de la investigación.

7.2 Universo y muestra

- Muestra: se tomará una muestra de 1000 mL de jugo para el análisis del contenido de clorofila, contenido de fibra y capacidad antioxidante total. También se tomará una muestra de 4000 mL para la valoración sensorial.

7.3 Operacionalización de variables

7.3.1 Contenido de Clorofila

Variable teórica, cuantitativa continua. Pigmento que da color verde a las plantas en una reacción con el oxígeno y la luz solar, con propiedades antioxidantes, capaz de disminuir los efectos adversos de los radicales libres en el organismo humano⁽⁹⁾.

Variable empírica:

<i>Indicadores</i>	<i>Categoría</i>
Clorofila	mg/L

7.3.2 Contenido de fibra

Variable teórica, cuantitativa continua. Es cualquier material comestible que no sea hidrolizado por las enzimas endógenas del tracto digestivo humano ⁽¹⁹⁾.

Variable empírica:

<i>Indicadores</i>	<i>Categoría</i>
Fibra	g/%

7.3.3 Capacidad Antioxidante total

Variable teórica, cuantitativa continua. Capacidad de una sustancia de reaccionar con radicales libres ⁽⁴⁵⁾.

Variable empírica:

<i>Indicadores</i>	<i>Categoría</i>
Capacidad antioxidante total	% de inhibición

7.3.4 Pasteurización

Variable teórica, cuantitativa continua. Proceso por el cual se somete a los alimentos a la acción de temperatura inferior a los 100 grados centígrados y por tiempo suficiente para destruir las formas vegetativas de los tipos comunes de microorganismos patógenos y una cierta proporción de los no patógenos ⁽⁴¹⁾.

Variable empírica:

<i>Indicadores</i>	<i>Categoría</i>
Pasteurización	T°/min

7.3.5 Aceptabilidad

Variable teórica, cualitativa ordinal manifestación subjetiva de la impresión causada por las características organolépticas del producto en uno o varios sentidos ⁽⁴⁶⁾.

Variable empírica:

<i>Indicadores</i>	<i>Categoría</i>
Sabor	<ul style="list-style-type: none">◆ Me gusta mucho◆ Me gusta◆ Ni me gusta ni me disgusta◆ Me disgusta◆ Me disgusta mucho
Aroma	
Color	
Consistencia	

Variables intervinientes

7.3.6 Edad

Variable teórica, cuantitativa discreta. Periodo de tiempo que ha pasado desde el nacimiento, como la edad del niño que se expresa en horas días o meses, y la edad de los jóvenes y adultos, que se expresa en años⁽⁴⁷⁾.

Variable empírica:

<i>Indicador</i>
18 a 28 años
29 a 39 años
40 a 50 años

7.3.7 Sexo

Variable teórica, cualitativa nominal. Clasificación de hombres y mujeres teniendo en cuenta criterios biológicos, entre ellos las características anatómicas y cromosómicas ⁽⁴⁷⁾.

Variable empírica:

<i>Indicador</i>	
Hombre	Mujer

8. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

8.1 Proceso de elaboración

Para la elaboración del jugo artesanal se utilizó como ingredientes espinaca (*Spinacia Oleracea*) variedad hoja lisa, acelga (*Beta vulgaris subespecie cicla*) variedad Bressan y kiwi (*Actinidia deliciosa*) variedad Hayward, agua potable de red desinfectada con hipoclorito de sodio y stevia en polvo marca E.N.D. Los productos frescos fueron obtenidos en el mercado de frutas y verduras de la Ciudad de Córdoba.

8.2 Fundamento de selección de los alimentos

Los ingredientes que se utilizaron para la elaboración del jugo se seleccionaron en base a los beneficios que cada uno aporta para la población en general. La espinaca, acelga y kiwi forman parte de las frutas y hortalizas con mayor contenido de clorofila, la cual se denota por su coloración verde, teniendo la misma un gran poder antioxidante. La stevia en polvo como endulzante natural que no aporta calorías. Y el agua potable de red previamente desinfectada con hipoclorito de sodio con el fin de cuidar la inocuidad del producto elaborado.

8.3 Formulación del producto

En el proceso de elaboración del jugo artesanal de espinaca, acelga y kiwi se realizaron los siguientes pasos:

1. Desinfectar agua potable de red con 2 gotitas de hipoclorito de sodio por litro.
2. Selección de alimentos: se seleccionaron aquellas hojas enteras de espinaca y acelga en buenas condiciones con coloración verde más oscura. Además de los kiwis maduros, enteros sin signos de deterioro.
3. Lavado, pelado y cortado: se lavaron las hojas de espinaca y acelga seleccionadas, se procedió a cortar los tallos gruesos dejando solo la parte de hoja. Por último se peló y cortó el kiwi.
4. Pesado: se pesaron todos los ingredientes de la preparación: kiwi 245 g (3 unidades y media medianas peladas), acelga 16 g (6 hojas), espinaca 10 g (9 hojas) y stevia marca E.N.D en polvo 0,4 g (1/2 de cucharadita chica) para ello se empleó una balanza de cocina digital marca Daewoo con precisión de 1g.

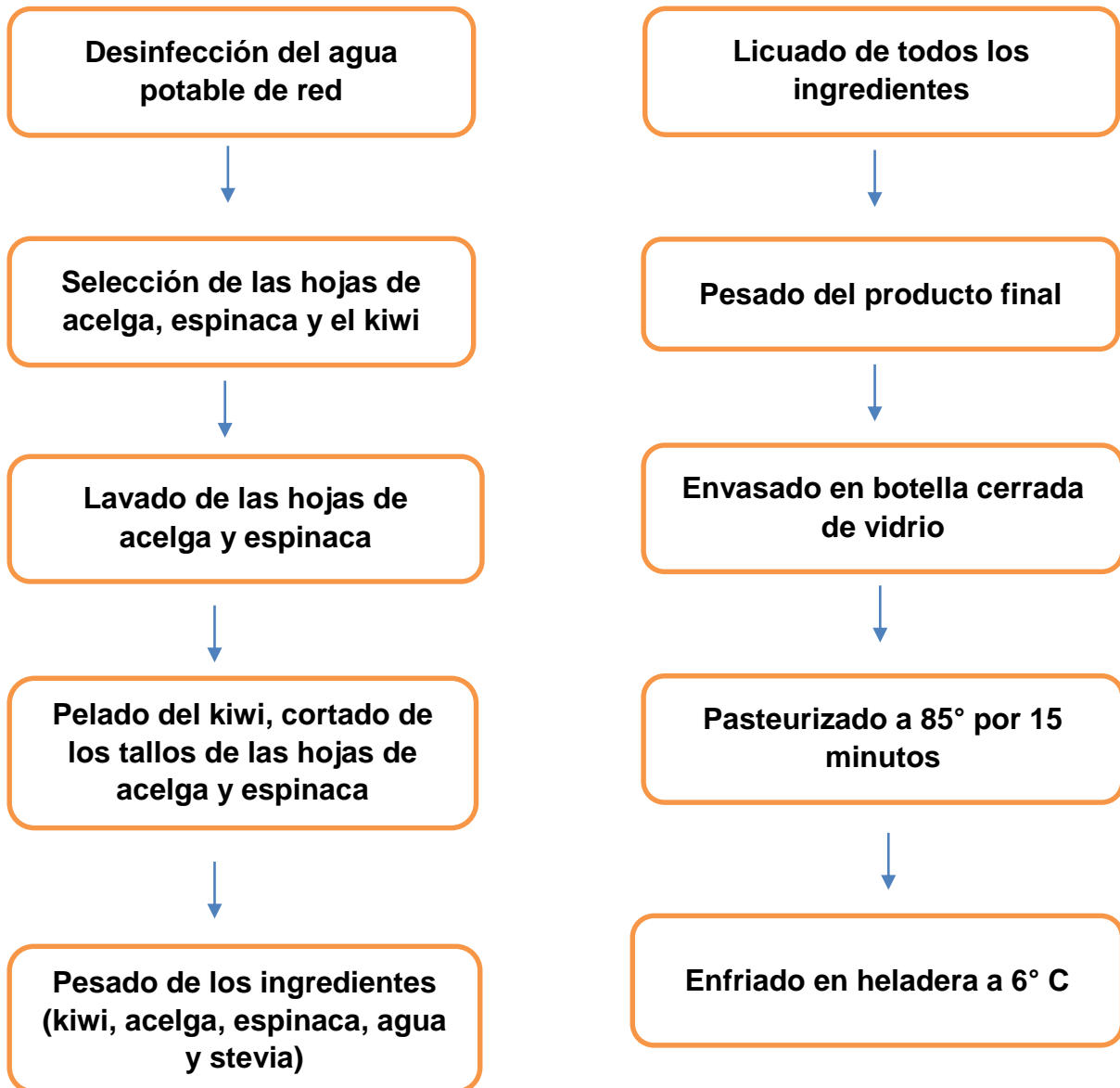
Por otro lado se midieron 530mL de agua potable de red, con un medidor marca Plastic Divar.

1. Licuado: se colocaron todos los ingredientes en el vaso de una batidora de mano marca Visioneer, se licuó hasta que alcanzaron una consistencia líquida homogénea. Posteriormente se pesaron, obteniendo el producto final.
2. Envasado: se dejó reposar en una botella color ambar cerrada de vidrio de 1000 mL.
3. Pasteurizado: se pasteurizó a 85 grados por 15 minutos en olla Essen.
4. Enfriado: en la heladera a 6°C de 15 a 20 minutos.

8.4 Instrumentos para la elaboración del jugo

Batidora de mano Visioneer, balanza de cocina digital Daewoo precisión 1g, vaso medidor de cocina, vaso, tabla de cocina, Olla Essen, utensilios.

8.5 Diagrama de flujo del proceso de elaboración del jugo de kiwi, acelga y espinaca



8.6 Composición química

Se utilizó la técnica estructurada medicional por análisis químico en el laboratorio de Química biológica de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba en Av. Ing. Félix A. Marrone N°735 y en el laboratorio Cequimap de la Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba en Medina Allende y Haya de la Torre.

Se realizó un primer análisis del jugo con las frutas y hortalizas en crudo donde se determinaron el contenido de clorofila y capacidad antioxidante del mismo, posteriormente se efectuó el proceso de pasteurización del jugo con el fin de controlar la población microbiana.

Se determinó el contenido de clorofila y capacidad antioxidante antes y después de la pasteurización en el laboratorio de Química biológica, se determinó el contenido total de fibra del producto pasteurizado en el laboratorio Cequimap.

Se determinó en una muestra de 1000 mL de jugo de espinaca, acelga y kiwi el contenido de clorofila, capacidad antioxidante total y fibra según las técnicas descritas en tabla N° 4.

Tabla N° 4: Técnicas utilizadas para la obtención de los resultados de los diferentes ensayos.

<i>Ensayos</i>	<i>Técnicas</i>
Clorofila	Método espectrofotométrico de Hansmann (1973)
Capacidad antioxidante total	Secuestro de radical estable 2.2-difenil-1-picrilhidrazilo (DPPH)
Fibra	AOAC 985.29

8.7 Aceptabilidad

Para la valoración organoléptica y de aceptabilidad del producto elaborado se utilizó la técnica estructurada observacional, por encuesta.

Las preguntas de la misma se clasificaron de la siguiente manera:

- Según su forma: preguntas escalares, en escala ordinal.
- Según la naturaleza: subjetivas.
- Según el contenido: de opinión.

Se realizó una prueba de tipo afectiva en 80 jueces no entrenados utilizando una escala hedónica de cinco puntos (1= Me disgusta mucho, 2= me disgusta 3= Ni me gusta, ni me disgusta, 4= me gusta, 5= me gusta mucho) con el fin de evaluar la reacción subjetiva sensorial ante el jugo elaborado (Anexo N°2) ⁽³⁷⁾.

Los jueces no entrenados que aceptaron participar voluntariamente del presente estudio firmaron previamente un consentimiento informado (Anexo N°1) ⁽⁴⁸⁾.

En consideración del deterioro de color del jugo causado por el proceso de pasteurización se decidió utilizar una muestra de jugo fresco.

Para ello se entregó a los jueces no entrenados que asistían al comedor universitario de la Universidad Nacional de Córdoba (ciudad universitaria) una muestra de 50 mL de jugo fresco de espinaca, acelga y kiwi en un vaso de plástico junto a un vaso de agua, una servilleta, una lapicera y el formulario de valoración organoléptica previa entrega y firma del consentimiento informado.

Los criterios de inclusión de los jueces fueron:

- ✓ Personas mayores de 18 años.
- ✓ Sin alteraciones gastrointestinales.
- ✓ Sin alergia a alguno de los ingredientes.

Se verificó el cumplimiento de los criterios mediante preguntas, previa a la prueba.

Para brindar información sobre el producto elaborado se expuso un *banner* acompañando la muestra.

9. PLAN DE TRATAMIENTO DE DATOS

Se realizó un análisis estadístico con el soporte Excel Anova utilizando Prueba Z para medias de dos muestras con el fin de comparar el contenido de clorofila y capacidad antioxidante total de la muestra previo al tratamiento térmico de pasteurización y posterior al mismo, analizando los resultados obtenidos para determinar si existe diferencia significativa entre el contenido de clorofila y capacidad antioxidante total de ambas muestras.

Respecto de los resultados de aceptabilidad del producto se establecieron de forma conjunta y ordenada los datos en tablas simples y de contingencia; gráficos de torta y de barra; especificando la frecuencia de aparición de las diferentes respuestas, se determinaron medias, frecuencias y desvíos estándar.

De acuerdo a los datos obtenidos de las encuestas realizadas a la muestra poblacional se clasificó en aceptado las categorías “me gusta mucho”, “me gusta” y el 50 % de “ni me gusta, ni me disgusta”. Se clasificó como no aceptado las categorías “me disgusta”, “me disgusta mucho” y el 50% de “ni me gusta, ni me disgusta”.

Utilizando la prueba de hipótesis sobre los mismos se consideró aceptado si la proporción de jueces no entrenados que acepten el jugo de espinaca, acelga y kiwi elaborado artesanalmente es superior al 0,50. Se aplicó el estadístico Z con un nivel de confianza del 95% y un nivel de significancia de 0,05 donde la hipótesis nula (H_0) y la hipótesis alternativa (H_1) fueron:

H_0 : la proporción de jueces no entrenados que acepta el jugo de espinaca, acelga y kiwi elaborado artesanalmente es menor o igual a 0,50.

H_1 : la proporción de jueces no entrenados que acepta el jugo de espinaca, acelga y kiwi elaborado artesanalmente es mayor a 0,50.

El software a utilizar para analizar los datos será Microsoft Excel y como soporte estadístico Epidat.

10. RESULTADOS

Composición química

Contenido de Clorofila:

Al analizar los diferentes tipos de clorofila (a, b y c) se puede observar que en la muestra pasteurizada se da un aumento significativo de la clorofila b (7,69 mg/L), a diferencia de un ligero aumento del tipo c (0,52 mg/L) y disminución del tipo a (0,8 mg/L).

En relación al contenido de clorofila total se puede observar que la muestra a la que se le aplicó el tratamiento de pasteurización tuvo un aumento cercano a los 8 mg/L en relación a la muestra sin pasteurizar. Resultando dicha diferencia estadísticamente significativa ($p=0,0004$); $p<0,005$.

<i>Muestra</i>	<i>Clorofila A</i>	<i>Clorofila B</i>	<i>Clorofila C</i>	<i>Total</i>
<i>Jugo artesanal rico en clorofila no pasteurizado (mg/L)</i>	19,82±1,12	19,85±0,83	56,14±1,45	95,81±3,4
<i>Jugo artesanal rico en clorofila pasteurizado (mg/L)</i>	19,02±0,32	27,54±0,31	56,66±0,96	103,22±1,59

Tabla N° 5: Contenido de Clorofila del jugo pre y pos tratamiento térmico de pasteurización.

*Fuente: Laboratorio de química biológica de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba.
(Anexo N°3)

Contenido de Fibra:

Solo se midió la fibra en la muestra pasteurizada ya que su contenido no es afectado por el tratamiento térmico obteniendo como resultado 1,4 g/%.

Capacidad antioxidante total:

Según los resultados obtenidos en el análisis de la capacidad antioxidante total del jugo rico en clorofila medida en % de inhibición de radicales libres la muestra no pasteurizada presentó 84,56 % de inhibición respecto de la muestra pasteurizada con 96,52 % de inhibición. Siendo mayor en un 12% en la muestra pasteurizada en comparación de la no pasteurizada.

No presentando diferencia estadísticamente significativa ($p=8,3388$); $p>0,005$.

<i>Parámetro</i>	<i>Jugo artesanal rico en clorofila no pasteurizado</i>	<i>Jugo artesanal rico en clorofila pasteurizado</i>
Capacidad antioxidante total (% de inhibición)	84,56 +/- 2,13	96,52 +/- 0,74

Tabla N° 6: Capacidad antioxidante total del jugo artesanal rico en clorofila pre y pos tratamiento térmico de pasteurización.

*Fuente: Laboratorio de química biológica de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba.
(Anexo N°3)

Aceptabilidad

Los resultados obtenidos según valoración sensorial del jugo artesanal rico clorofila, arrojaron los siguientes datos:

Del total de jueces participantes encuestados, la cantidad de mujeres fue mayor (56%) a la de hombres (44%).

En relación a la aceptabilidad del producto elaborado, las distintas categorías de la variable fueron reagrupadas en “Aceptado” y “No aceptado”, observándose que 8 de cada 10 jueces aceptan el jugo rico en clorofila.

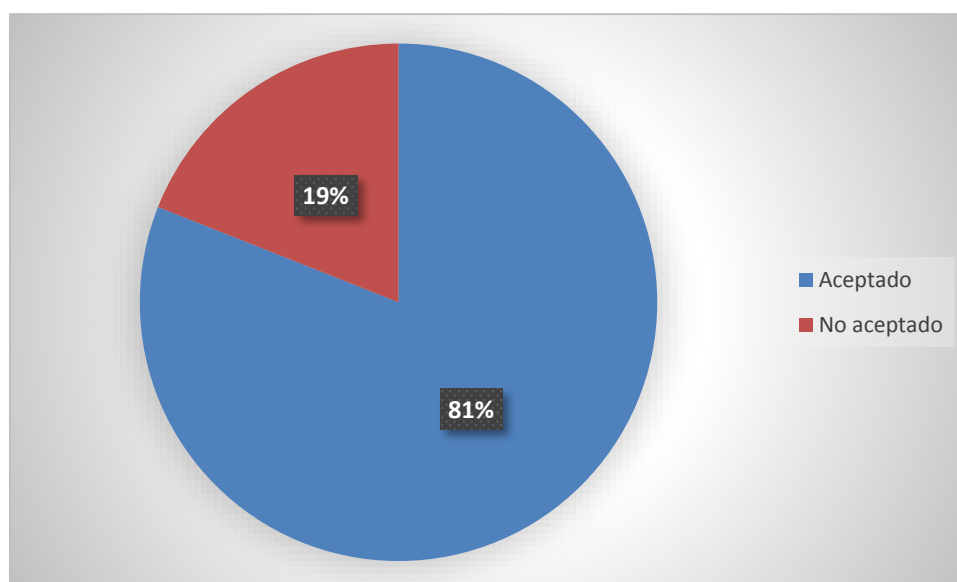


Gráfico N° 1: Distribución porcentual para variables aceptabilidad del jugo no pasteurizado. (n=80)

Diferenciando por sexo, se observó que el jugo tuvo más aceptabilidad en hombres, mientras que casi un tercio de las mujeres no lo aceptó.

Tabla N° 7: Distribución porcentual de jueces según sexo y aceptabilidad del producto.

Aceptabilidad	Sexo	
	Mujer (%)	Hombre (%)
Aceptable	71	94
No aceptable	29	6
TOTAL	100	100

Si bien el atributo sabor fue el de mayor aceptabilidad, todos los atributos sensoriales del producto terminado fueron aceptados con valores similares.

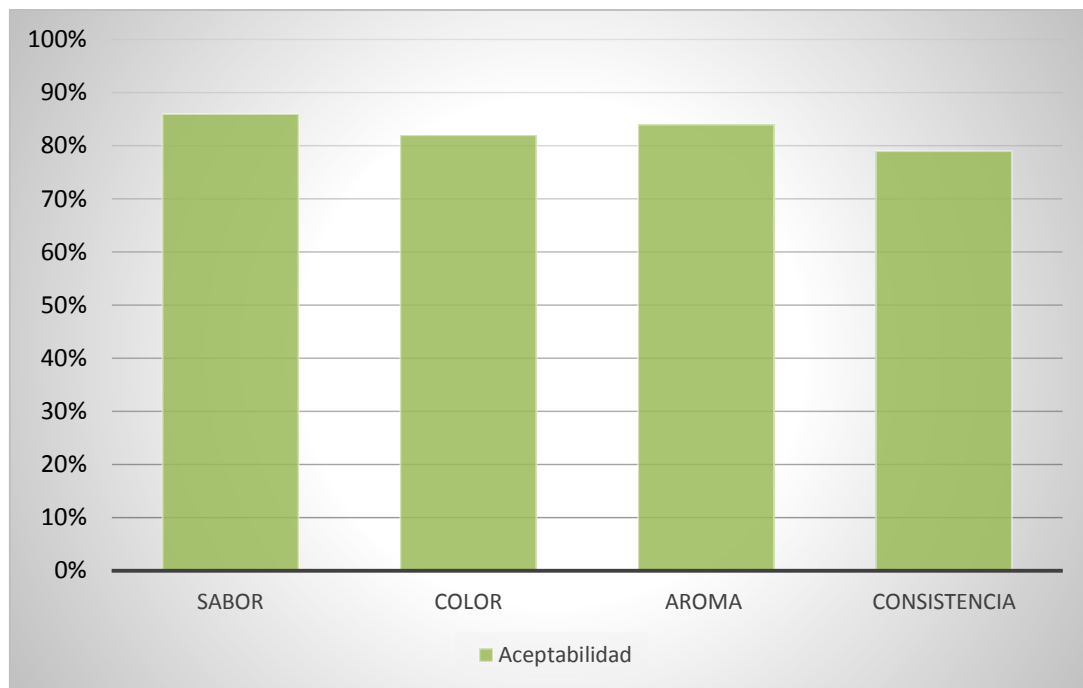


Grafico N° 2: Aceptabilidad del producto elaborado según atributos sensoriales.
(n=80)

Sabor

La mayor proporción se observó en la categoría “Me gusta” (43%), seguida por “Me gusta mucho”, si bien un porcentaje de jueces optó por “Me disgusta”, no fue significativo (2%). Ningún juez selecciono la opción “Me disgusta mucho” (0%).

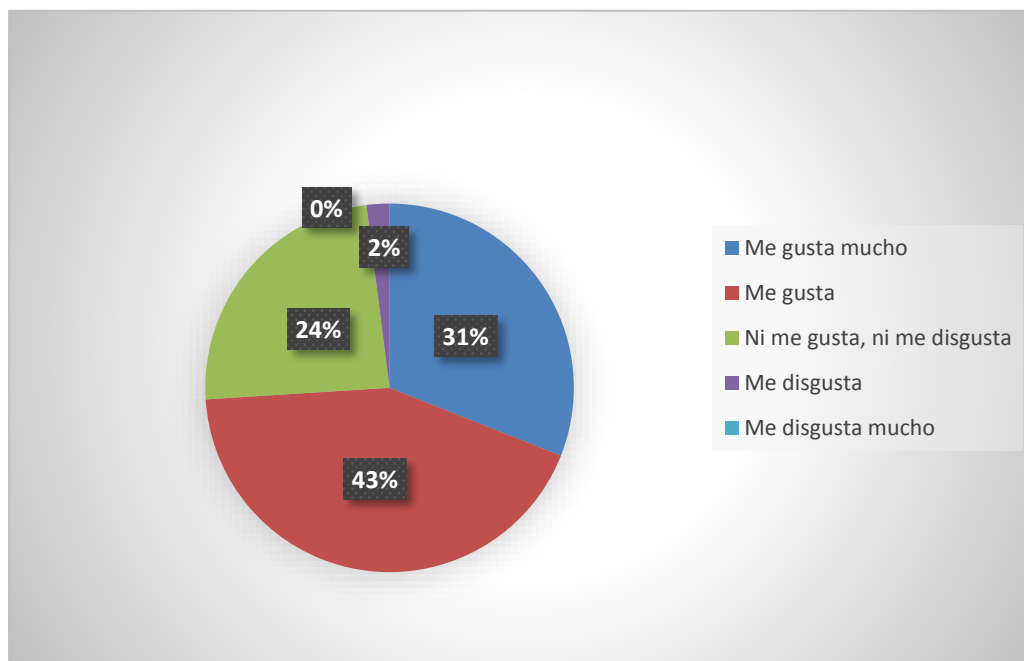


Gráfico N° 3: Distribución porcentual para el atributo sensorial "sabor" según categorías. (n=80)

La categoría “Me gusta” fue la más seleccionada independientemente del sexo, aunque con mayor preferencia por parte de los hombres; seguida de “Me gusta mucho” cuyo valor fue superior en el caso de las mujeres. El porcentaje para “Ni me gusta, ni me disgusta” fue similar para ambos sexos.

Tabla N° 8: Distribución porcentual para el atributo sensorial “sabor” según sexo.

Categoría	Sexo	
	Mujer (%)	Hombre (%)
Me gusta mucho	36	26
Me gusta	38	48
Ni me gusta, ni me disgusta	22	26
Me disgusta	4	0
Me disgusta mucho	0	0
TOTAL	100	100

Color

En cuanto al atributo sensorial color casi la mitad de los jueces optaron por la categoría “Me gusta” (46%), valores similares se observaron para “Me gusta mucho” y “Ni me gusta, ni me disgusta”. Cabe destacar que la categoría “Me disgusta mucho” no fue seleccionada, (0%).

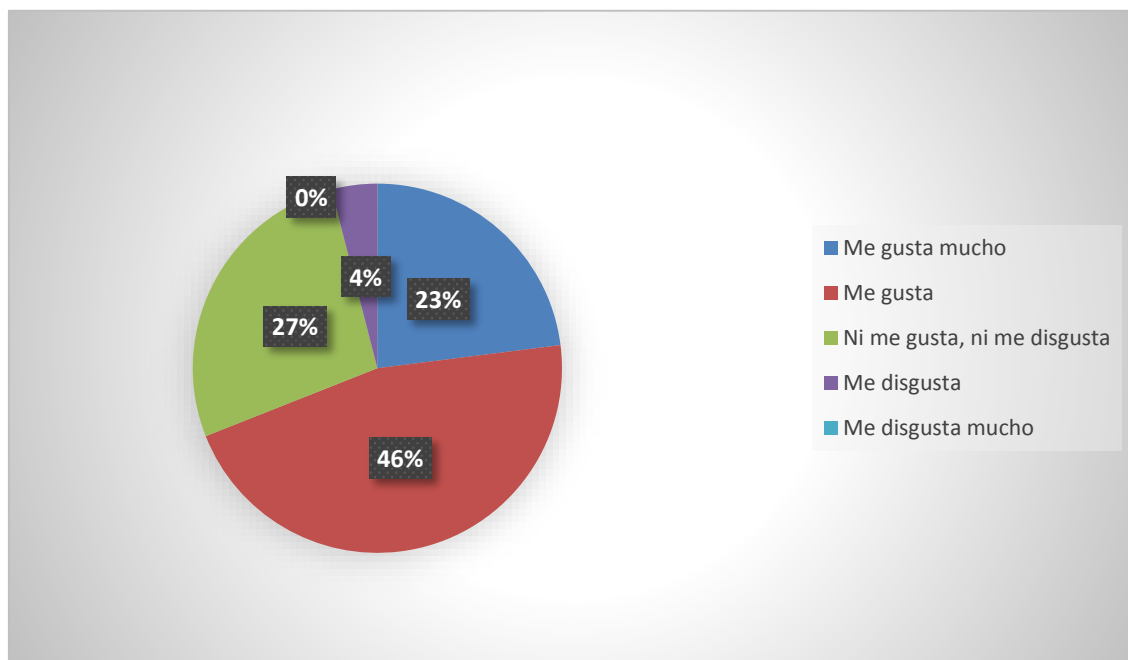


Gráfico N° 4: Proporción para el atributo sensorial "color" según categorías. (n=80)

Se observaron valores similares independientemente del sexo en las diferentes categorías. “Me gusta” fue la más seleccionada.

En contraste, las mujeres fueron las únicas que eligieron la categoría “Me disgusta” en un porcentaje de 7%.

Tabla N° 9: Distribución porcentual para el atributo sensorial “color” según sexo.

Categoría	Sexo	
	Mujer (%)	Hombre (%)
Me gusta mucho	22	23
Me gusta	44	49
Ni me gusta, ni me disgusta	27	28
Me disgusta	7	0
Me disgusta mucho	0	0
TOTAL	100	100

Aroma

Más de la mitad de los jueces participantes seleccionaron las categorías “Me gusta” (55%). Las categorías “Me disgusta” y “Me disgusta mucho” no fueron seleccionadas, (0%).

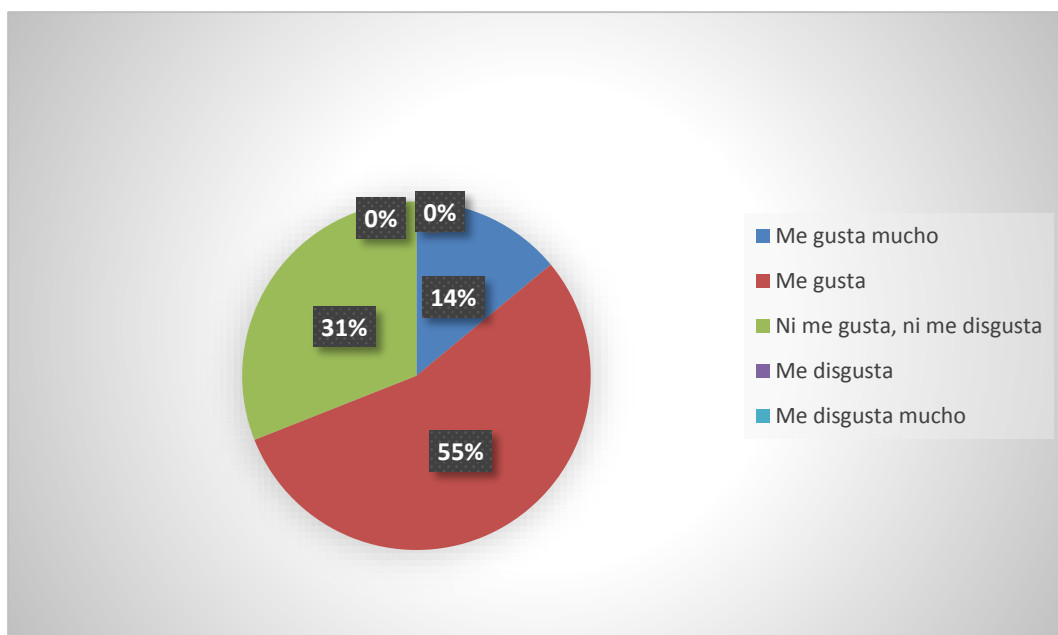


Gráfico N° 5: Proporción para el atributo sensorial "aroma" según categorías. (n=80)

Se observó que el mayor porcentaje fue en la categoría “Me gusta”, seguida de “Ni me gusta, ni me disgusta”. Arrojando valores similares en ambos sexos.

Tabla N° 10: Distribución porcentual para el atributo sensorial “aroma” según sexo.

Categoría	Sexo	
	Mujer (%)	Hombre (%)
Me gusta mucho	13	14
Me gusta	56	54
Ni me gusta, ni me disgusta	31	32
Me disgusta	0	0
Me disgusta mucho	0	0
TOTAL	100	100

Consistencia

En cuanto al atributo consistencia, 4 de cada 10 jueces eligieron la categoría “Me gusta” y casi un tercio eligió “Ni me gusta, ni me disgusta”.

La categoría “Me disgusta” obtuvo mayor porcentaje (5%) en comparación con los otros atributos “aroma”, “sabor” y “color”.

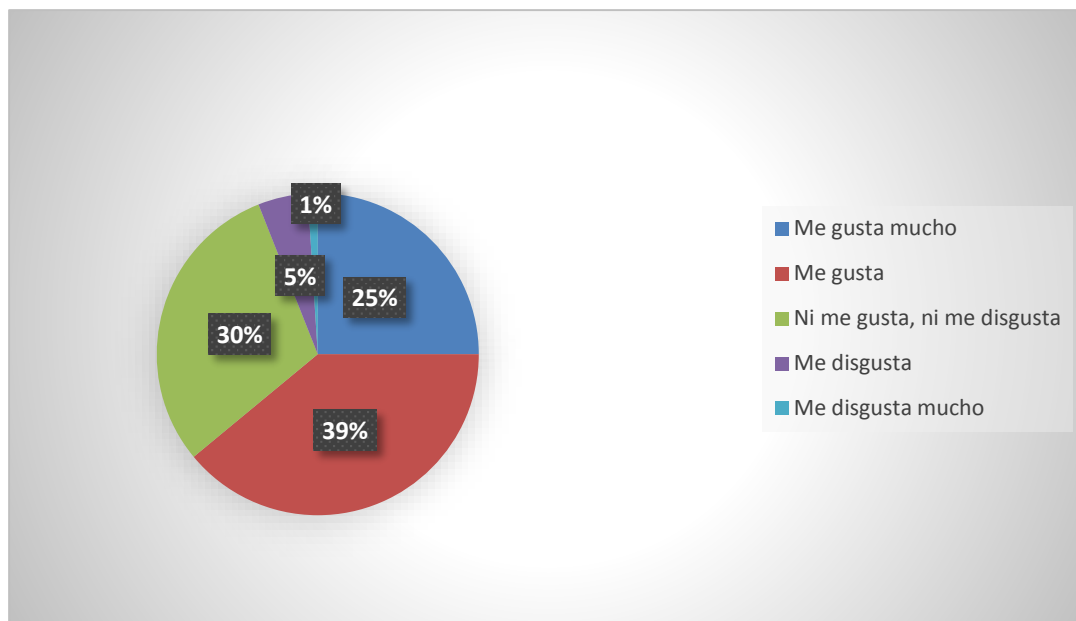


Gráfico N° 6: Proporción para el atributo sensorial "consistencia" según categorías. (n=80)

En cuanto al atributo consistencia, en la categoría “Me gusta” y “me gusta mucho” se observó mayor aceptabilidad en hombres. En contraste las mujeres fueron quienes eligieron en mayor proporción en las categorías “Me disgusta” y “Me disgusta mucho”.

Tabla N° 11: Distribución porcentual para el atributo sensorial “consistencia” según sexo.

Categoría	Sexo	
	Mujer (%)	Hombre (%)
Me gusta mucho	23	29
Me gusta	31	48
Ni me gusta, ni me disgusta	35	23
Me disgusta	9	0
Me disgusta mucho	2	0
TOTAL	100	100

8 de cada 10 jueces comprendidos en los grupos etarios de 18 a 39 años aceptaron el producto elaborado, observándose valores poco significativos para la categoría “No aceptado”. Sin embargo por otra parte el grupo de 40 a 50 años se encontró dividido en partes iguales.

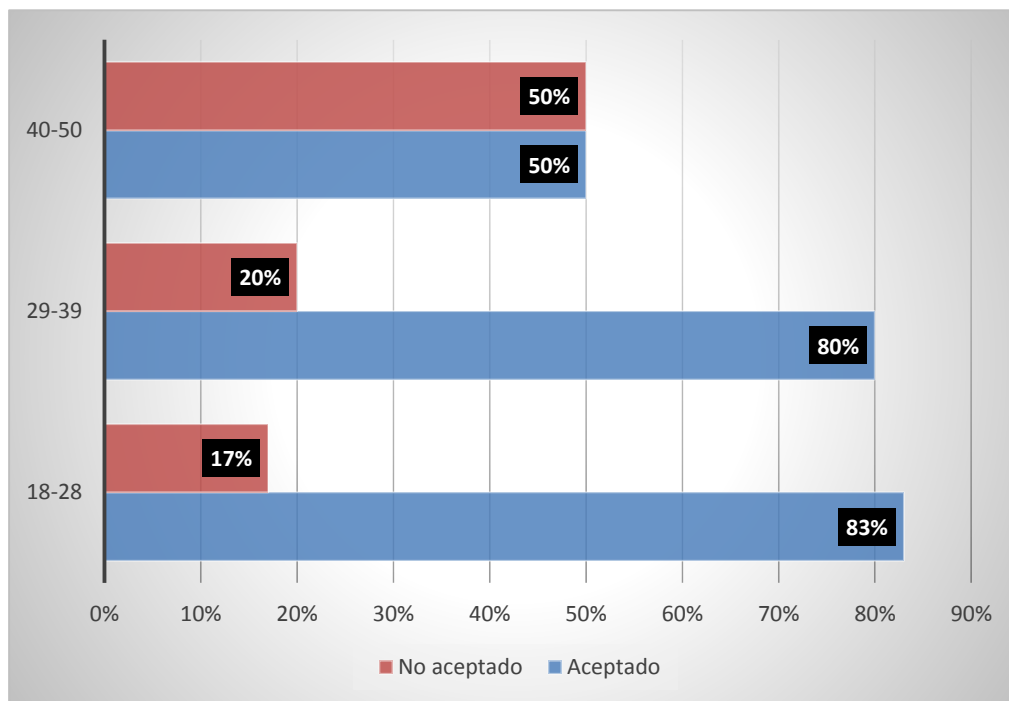


Grafico N° 7: Distribución porcentual del producto elaborado según rango etario.
(n=80)

Un alto porcentaje de los jueces participantes (88%) incluiría el jugo a su alimentación habitual a comparación del 12% que no lo haría.

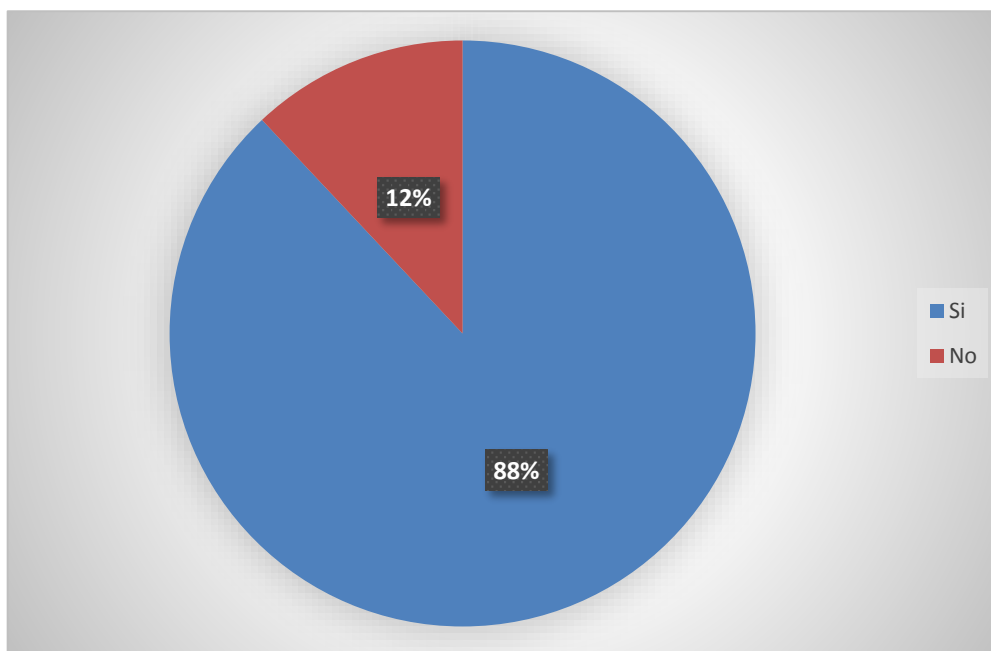


Gráfico N° 8: Porcentajes de jueces participantes que incluirían el jugo a su alimentación habitual. (n=80)

La edad predominante predispuesta a incorporar el jugo artesanal rico en clorofila se encontró en el rango de edad de 18 a 28 años. Con respecto al sexo se observó una mayor inclinación de las mujeres a incorporar el producto.

Tabla N° 12: Frecuencias absolutas y relativas según sexo y edad de los jueces participantes que incluirían el jugo artesanal rico en clorofila a su alimentación habitual.

sexo \ edad		18-28		29-39		40-50		TOTAL	
		FA	FR(%)	FA	FR(%)	FA	FR(%)	FA	FR(%)
SI	F	33	73	4	9	2	4	39	49
	M	29	83	1	3	1	3	31	39
NO	F	3	7	2	4	1	2	6	7
	M	1	3	3	8	0	0	4	5
TOTAL		66	82	10	12	4	5	80	100

Análisis estadístico

La hipótesis planteada fue: “El producto elaborado es organolépticamente aceptado por más de 50% de los jueces no entrenados.” La cual se planteó de la siguiente manera:

$H_0: p \leq 0,005$ versus $H_1: p > 0,005$

Siendo:

H_0 : Hipótesis nula H_1 : hipótesis alternativa

Se definió la región de rechazo (RR) a un nivel de significación de 0,5 (es decir, $\alpha=0,05$).

Para cada atributo (Sabor, color, aroma y consistencia) se calcularon los valores Z.

Tabla N° 13: Valores de p-valor y Z de la aceptabilidad de los atributos sensoriales del jugo artesanal rico en clorofila de espinaca, acelga y kiwi.

Atributo sensorial	p-valor	Z
Sabor	0,00	6,48
Color	0,00	5,81
Aroma	0,00	6,26
Consistencia	0,00	5,14

Anexo N° 5

Para todos los atributos, de acuerdo al p-valor hallado ($p < 0,05$) se puede decir que hay evidencia estadísticamente significativa para no aceptar la hipótesis alternativa.

Con un 95% de nivel de confianza se puede decir que más de un 50% de los jueces no entrenados aceptaron la totalidad de los atributos sensoriales del producto, debido a que todos los casos observados (Z) caen sobre la región de rechazo de la H_0 .

En cuanto a la comparación estadística entre la muestra de jugo rico en clorofila no pasteurizado y pasteurizado se analizó mediante Prueba z para medias de dos muestras estableciendo p-valor y Z con la hipótesis de que hay diferencia estadística entre las muestras.

H₀: No hay diferencia significativa entre ambas muestras.

H₁: Hay diferencia significativa entre ambas muestras.

H₀: p-valor < 0,05 vs H₁: p-valor ≥ 0,05

Tabla N°14: Valores de p-valor y Z para las variables clorofila y capacidad antioxidante total del jugo artesanal rico en clorofila de espinaca, acelga y kiwi.

Variable	p-valor	Z
Contenido de Clorofila	0,0004	-3,3171
Capacidad antioxidante total	8,3388	-7,0597

Anexo N° 5

Como resultado al comparar estadísticamente las medias de la muestra no pasteurizada y pasteurizada se puede observar que p-valor de la variable contenido de clorofila es menor a 0,005 por lo que se puede decir que hay diferencia estadísticamente significativa entre ambas muestras. Sin embargo siendo p-valor de la capacidad antioxidante total mayor a 0,005 se concluye que no existe diferencia significativa entre ambas muestras para esta variable.

11. DISCUSION

Los resultados del análisis químico del producto fresco, realizado por el laboratorio de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba, arrojaron que 100 mL de jugo de espinaca, acelga y kiwi contienen 9,58 mg de clorofila total y un porcentaje de inhibición de radicales libres de 84,56%. En comparación con el mismo producto pasteurizado que aporta 10,3 mg de clorofila total y 96,52 % de porcentaje de inhibición de radicales libres, siendo estos valores levemente superiores. En cuanto a la fibra, el producto pasteurizado aporta 1,4 g%.

Para ser más específicos se midió la clorofila a, b y c del producto fresco y posteriormente pasteurizado, obteniendo los siguientes resultados:

- Producto fresco: clorofila A (19,82 mg/L), clorofila B (19,85 mg/L) y clorofila C (56,14 mg/L)
- Producto pasteurizado: clorofila A (19,02 mg/L), clorofila B (27,54 mg/L) y clorofila C (56,66 mg/L)

Se puede evidenciar un aumento de la clorofila B de 7,69 mg/L, en relación a la clorofila C que se incrementó en 0,52 mg/L y la A que disminuyó 0,8 mg/L.

Esto se puede explicar porque la clorofila B es más estable a la temperatura característica dada por su estructura celular la cual posee un grupo aldehído a diferencia de la clorofila A con un grupo metilo, aunque a los 45 minutos de someterse a tratamiento térmico ocurre el proceso de dilución como con los demás pigmentos. (49, 50)

El incremento de clorofila total luego del proceso térmico de pasteurización del jugo se puede deber a que el método utilizado toma de forma indiferente los siguientes compuestos; clorofila, carotenoides, hidroperóxidos, productos de oxidación y ácidos grasos libres. Razón por la cual el aumento de clorofila b en la muestra pasteurizada puede corresponder a que el método no distingue entre dichos compuestos, para ello se recomiendan pruebas complementarias y más específicas ⁽⁵¹⁾.

Al comparar el jugo artesanal de espinaca, acelga y kiwi con otra investigación de Flores-Córdoba y col. donde se elaboró jugo de brócoli se determinó que el contenido de clorofila total fue de 0,76 mg/g a diferencia del jugo del presente estudio cuyo valor es menor siendo de 0,09 mg/mL ⁽⁵²⁾.

Por otro lado en un trabajo de investigación realizado en el año 2011 por Spin García sobre “Elaboración de galletas de sal enriquecidas con clorofila” el contenido de clorofila fue de 1,05 mg/g, los valores superaron al producto del presente trabajo ⁽⁵³⁾.

Un punto importante a destacar es el tratamiento térmico de pasteurización con el fin de minimizar microorganismos patógenos y lograr seguridad microbiana aumentando

así la vida útil del producto. Este proceso se llevó a cabo una vez envasado el producto final exponiéndolo a 85° Celsius durante 15 minutos.

A través de éste proceso se pudo evidenciar cambios en la composición química, por lo que a nivel visual se observa un deterioro en las características organolépticas como el color, pasando de un verde oscuro brillante a un verde oliváceo pardo.

Durante el tratamiento térmico se degradan las clorofilas, produciéndose reacciones químicas, que implican la formación de derivados de clorofila: feofitina. Estos derivados están acompañados por la modificación del color. Esta estudiado que in vitro, especialmente bajo iluminación intensa, el átomo central de magnesio de la clorofila es fácilmente reemplazado por hidrogeno, dando lugar a dichos compuestos ⁽⁵⁴⁾.

En el envasado del producto se seleccionó botellas de vidrio color ámbar con el fin de evitar pérdidas en el contenido de clorofila y alteraciones en el color. Este tipo de envase por su coloración disminuye considerablemente el paso de la luz en contraste con los envases de vidrio transparentes. Ya que esta evidenciado que las membranas fotosintéticas incrementan el color cuando se reduce la intensidad luminosa y permanecen constantes a intensidades bajas ⁽⁵⁵⁾.

Por todo esto, se presume una posible disminución en la aceptabilidad del jugo artesanal por parte de la población.

Estudios realizados por Cárcamo Medina sobre “Cambios en los compuestos bioactivos del jugo de uchuva (*Physalis peruviana* L.) pasteurizado” donde se sometió el jugo a dos tratamientos de pasteurización con distintas temperaturas para conocer sus efectos sobre vitamina C, carotenoides y color superficial, concluyendo que los tratamientos de pasteurización favorecieron la calidad nutricional y el color superficial. A diferencia del presente estudio, el color se vio desfavorecido por el tratamiento térmico aplicado tornando a una coloración más amarronada ⁽⁵⁶⁾.

En relación a un estudio de “Estabilidad de pigmentos antioxidantes del jugo de lechuga (*Lactuca sativa* L.) como potencial complemento de alimentos funcionales” donde se analizó la estabilidad del pigmento clorofila a diferentes temperaturas, se comprobó que la misma presento cierta estabilidad aún en altas temperaturas hasta el cuarto día de conservación, sin obtener resultados concluyentes del quinto al décimo día por valores en exceso variables. Muy similar a la presente investigación, donde la aplicación de calor no modificó significativamente el contenido de clorofila del jugo artesanal de espinaca, acelga y kiwi ⁽⁵⁰⁾.

La capacidad antioxidante total fue medida en % de inhibición de radicales libres en ambas muestras, dando como resultado 84,56 % de inhibición en la muestra no pasteurizada y 96,52 % en la muestra pasteurizada.

Se puede comprobar que el proceso térmico aplicado al producto produjo un leve incremento en la capacidad antioxidante total del mismo, debido a la formación o liberación de sustancias como polifenoles, flavonoides, ácidos fenólicos aumentando su potencial antioxidante, resultado que concuerda con el estudio de Esparza-Martínez en 2016 donde se observó que al aumentar la temperatura de secado aplicada al residuo de jugo de mandarina aumentaba el contenido de fenoles, flavonoides totales y taninos con el consiguiente incremento de la capacidad antioxidante total (DPPH) ^(57, 58).

Según una investigación tanto la espinaca como la acelga presentan una alta capacidad antioxidante total en relación a otras hortalizas evaluadas, encontrándose en rango alto medido con método ORAC. En el caso del kiwi, el mismo se encuentra en una categoría intermedia en relación a otras frutas frescas tomadas en el estudio. A partir de esto se define que el jugo artesanal al tener estos componentes, cuenta con elevada capacidad antioxidante total ^(18, 59).

Estos alimentos tienen un alto contenido de polifenoles los cuales son buenos indicadores de la actividad antioxidante, ya que un mayor contenido de los mismos implica una mayor capacidad antioxidante. Los compuestos fenólicos más frecuentes encontrados son ácido ferulico, cafeico, p-cumárico y ácido gálico. Además del ácido ascórbico cuya presencia contribuye a esta cualidad ^(59, 60).

Respecto de la variable contenido de fibra el valor encontrado en la presente investigación fue de 1,4 g/%. A pesar de ser un valor bajo en comparación a las galletas de sal enriquecidas con clorofila, las cuales poseen un valor de 4,17 g/% superó a los jugos comerciales como el "Cepita" 100% de naranja con pulpa que tiene un valor 0 g/%. Esto se debe a que al ser un producto líquido es difícil asegurar un aporte alto de fibra a diferencia de un producto sólido como las galletas, sin embargo al ser elaborado artesanalmente posee mayor contenido de fibra en contraste con los jugos comerciales cuyo procesamiento industrial provoca pérdidas de nutrientes en los alimentos ⁽⁶¹⁾.

Teniendo en cuenta que la recomendación de fibra diaria es de 20 a 35 gramos, el producto elaborado no aporta cantidades significativas del nutriente ⁽²⁰⁾.

En cuanto a la valoración sensorial, la aceptabilidad del producto fue favorable con un 81% de los jueces participantes. En relación a los atributos sensoriales, "Sabor" fue la de mayor aceptabilidad arrojando un 86%, siendo la categoría más elegida "Me gusta". Resultados similares a los expuestos por Spin García en la investigación de galletas enriquecidas con clorofila ⁽⁵³⁾.

El atributo "Color" tuvo valores similares para ambos trabajos. No obstante la diferencia fue notable en "Consistencia" donde hubo un mayor porcentaje de aceptabilidad en las galletas con un 91% en oposición al jugo con 79%.

Se puede afirmar que un 88% de los jueces participantes incluirían el jugo en su alimentación habitual por considerarlo “saludable” y como una alternativa para aumentar el consumo de vegetales.

Si tomamos como referencia el consumo de hortalizas y frutas de la población argentina vemos que no alcanza a cubrir las recomendaciones alimentarias según las GAPA 2019. Las cuales enuncian un consumo diario de 5 porciones de frutas y hortalizas, en contraste con el consumo registrado por la población donde sólo el 37,8% reportó haber consumido verduras al menos una vez al día ^(62, 63).

Es por esto que el jugo de espinaca, acelga y kiwi es una buena opción para incrementar el consumo de frutas y hortalizas, además de considerar el aporte de clorofila que a diferencia los jugos comerciales no contienen ⁽⁶⁰⁾.

12. CONCLUSIONES

En base al análisis y discusión de los resultados obtenidos en la presente investigación se infieren las siguientes conclusiones:

- Se elaboró con éxito el jugo artesanal rico en clorofila de espinaca, acelga y kiwi, con características de palatabilidad aceptables, determinadas por valoración sensorial, por parte de un panel de jueces no entrenados.
- Según los resultados del jugo artesanal realizados en el Laboratorio de Química Biológica de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba el producto presenta bajo contenido de clorofila en relación al jugo de brócoli y las galletas de sal enriquecidas con clorofila.
- El producto es una buena fuente de clorofila a comparación de los jugos comerciales.
- Al utilizar alimentos que se encuentran en una categoría elevada de capacidad antioxidante se puede afirmar que el jugo de espinaca, acelga y kiwi tiene una alta capacidad antioxidante.
- El aporte de fibra del jugo no es significativo respecto de la recomendación diaria.
- El jugo fue organolépticamente aceptado por los jueces no entrenados en un 81%.
- El 88% de los jueces no entrenados se mostró dispuesto a incluir a su alimentación habitual este nuevo producto.
- El 83% de los jueces no entrenados que aceptaron el producto fueron entre 18-28 años de edad.
- Se evidencia que la coloración de la muestra pasteurizada se tornó más amarronada.
- Se observó que luego del proceso térmico de pasteurización, el contenido de clorofila total y la capacidad antioxidante total del jugo se vio ligeramente aumentada.
- La diferencia de clorofila total entre el jugo de espinaca, acelga y kiwi no pasteurizado y el pasteurizado es significativa estadísticamente.

- El contenido de clorofila B en el jugo artesanal pasteurizado aumenta significativamente en relación a la clorofila A y C.
- La diferencia entre la capacidad antioxidante total del jugo no pasteurizado y el pasteurizado no es estadísticamente significativa.
- El análisis sensorial determinó que los atributos más agradables fueron “Sabor”, “Aroma” y “Color”. Queda por hacer un ajuste a la “Consistencia” que si bien obtuvo una buena aceptación, también presentó altos porcentajes para “No me gusta”.

13. BIBLIOGRAFÍA

1. OMS [Internet] Sitio web mundial; agosto 2018[Citado 12 de enero de 2019]. Alimentación sana. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/healthy-diet>
2. Badui Dergal S, Valdés Martínez SE. Química de los alimentos. [Internet] Pearson Educación; 2010. [Citado 12 de enero de 2019]. 413 p. Disponible en: <https://deymerg.files.wordpress.com/2013/07/quimica-de-los-alimentos1.pdf>
3. North Carolina Department of Agriculture & Consumer Services. ¿Por qué la Clorofila Es Saludable? [Internet]. Carolina del Norte, EE.UU. 2010. [Citado 17 de abril de 2019]. Disponible en: <https://www.ncagr.gov/fooddrug/espanol/documents/PorqueLaClorofilaEsSaludable.pdf>
4. Bautista Villarreal M, Núñez González A, Amaya Guerra C, Báez González J, Espinoza Mata A, Rodríguez Arzave A, Et. Al. Influencia Del Tipo Y Tiempo De Cocción En La Degradación De Clorofila En Hortalizas [Internet]. México. Universidad Autónoma De Nueva León; 2016. [Citado 13 De Enero De 2019]. Disponible en: <https://Docplayer.Es/46302277-influencia-del-tipo-y-tiempo-de-coccion-en-la-degradacion-de-clorofila-en-hortalizas.html>
5. Anmat. Capítulo XI. Alimentos vegetales. Código alimentario argentino [Internet] Argentina [actualizado 2018; citado 12 de enero de 2019]. Disponible en: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/anmat-capitulo_xi_vegetalesactualiz_2018-12.pdf
6. Lima Hernández LB. Estrés oxidativo y antioxidantes: Actualidades sobre los antioxidantes en los alimentos [monografía]. Habana: Centro nacional de medicina natural y tradicional. [Citado 25 de junio de 2019]. Disponible en: http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/mednat/estres_oxidativo_y_antioxidantes.pdf
7. OXY-B Suplemento Alimenticio Líquido Complejo de Extractos Naturales de Clorofila [Internet] Ecitydoc. 2018 [citado 24 de mayo de 2018] Disponible en:<http://beta.serv.net.mx/ajcd/fichas/F%C3%ADcha%20Oxyb%20en%20ES%20P.pdf>
8. Clorofila, “la sangre verde”. Dsalud Discovery [Internet] 2006. [Citado 5 de mayo de 2019]; 88. Disponible en: <https://www.dsalud.com/reportaje/clorofila-la-sangre-verde/>
9. Morales López A, Andrade D. Pigmentos en los alimentos [Monografía final de grado] Cuenca. Universidad católica de Cuenca; 2012. [citado 13 de Enero de 2019]. Disponible En: <http://dspace.ucacue.edu.ec/bitstream/reducacue/5276/4/Pigmentos%20en%20los%20alimentos.pdf>
10. Fennema O. Química de los alimentos. 3ra ed. España: Acribia SA; 2010.
11. Nuray K, Feryal K, Hande SB. Effect of pH on chlorophyll degradation and colour loss in blanched green peas. [Internet]. 2006. [Citado 23 de mayo de 2019] Disponible en:

<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.600.8592&rep=rep1&type=pdf>

12. De Vogel J, Jonker-Termont DSML, Katan MB, Van Der Meer R. Natural Chlorophyll but Not Chlorophyllin Prevents Heme-Induced Cytotoxic and Hyperproliferative Effects in Rat Colon. *J Nutr.* . 2005;135(8):1995–2000.
13. Mee-Young A, HioEun Y, Seon-Yong L, Yong-Cgul K, Jung-Hoon Y. Intratumoral Photodynamic Therapy With Newly Synthesized Pheophorbide a in Murine Oral Cancer. *Ingenta C.* 2017; 25 (2): 295-304.
14. Ahn MY, Yoon HE, Kwon SM, Lee J, Min SK, Kim YC, et al. Synthesized Pheophorbide a-mediated photodynamic therapy induced apoptosis and autophagy in human oral squamous carcinoma cells. *J Oral Pathol Med.* 2013; 42(1):17-25.
15. Mancebo Dorvigny B, Sánchez Perera LM, Díaz Aguirre S, Bulnes Goucohea C, Regalado AI, Escobar Medina A, et al. Efecto cicatrizante de la pasta de clorofila-caroteno de *Pinus caribaea* var. *caribaea* sobre heridas abiertas asépticas. *Rev. Cubana de Plant. Med.* 2011;16(1):24–33.
16. Research Vision Latam. Estudio del mercado para identificar oportunidades de subproductos vegetales provenientes del cinturón verde de Córdoba para la industria argentina. Córdoba: Programa de desarrollo territorial en el área metropolitana de Córdoba; 2014. [Citado 30 de septiembre de 2019]. Disponible en: <http://desarrolloterritorial.adec.org.ar/horticola/images/Estudio%20de%20mercado%20insumos%20naturales%20para%20industria%20argentina.pdf>
17. Esclapez Boix A, Moral Herrero R, Influencia de diferentes escenarios de fertilización sobre el contenido nutriente y actividades de valor añadido en espinaca [tesis de grado]. [Orihuela]: Universidad Miguel Hernández de Elche; 2017 [Citado 26 de mayo de 2019]. Disponible en: <http://dspace.umh.es/bitstream/11000/4200/1/TFM%20Esclapez%20Boix%2C%20Asunci%C3%B3n%20Ester.pdf>
18. Zapata S, Piedrahita AM, Rojano B. Capacidad atrapadora de radicales oxígeno (ORAC) y fenoles totales de frutas y hortalizas de Colombia. *Revinut.* 2014; 75 (2): 65-87.
19. Anmat. Capítulo XVII. Alimentos de régimen o dietéticos. Código alimentario argentino [Internet] Argentina [actualizado 2018; citado 17 de junio de 2019]. Disponible en: http://www.anmat.gov.ar/alimentos/codigoa/CAPITULO_XVII.pdf
20. Asaduroglu A. Manual de Nutrición y Alimentación Humana. Argentina; Editorial Brujas; 2015. 155 p.
21. Reynolds A, Mann J, Cummings J, Winter N, Mete E, Te Morenga L. Calidad de los carbohidratos y la salud humana: una serie de revisiones sistemáticas y metanálisis. *Lancet.* 2019; 393 (10170): 434-445.
22. López-Jaramillo P, Otero J, Camacho PA, Baldeón M, Fornasini M. Reevaluating nutrition as a risk factor for cardio-metabolic diseases. *Colomb Med.* 2018; 49(2):175–81.

23. Piagentini AM, Güemes DR. Conservación de vegetales listos para usar por la tecnología de factores combinados [Tesis de grado]. [Argentina]: Universidad del Litoral, Facultad de Ingeniería Química; 1999 [Citado 6 de junio de 2019]. Disponible en:
<http://bibliotecavirtual.unl.edu.ar:8080/tesis/bitstream/handle/11185/211/tesis.pdf?sequence=1>
24. Goites E. Manual de cultivos para la huerta orgánica familiar. 1. Buenos Aires: Inst. Nacional de Tecnología Agropecuaria; 2008. [Citado 6 de junio de 2019] Disponible en: https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-manual_cultivos_pro_huerta_-_cerbas.pdf
25. Incap. Tabla de composición de alimentos de centroamérica. [Internet] 2. Guatemala. INCAP/OPS. Febrero 2012. [citado 6 de junio de 2019]. Disponible en:
[file:///C:/Users/Vale/Downloads/Tabla%20de%20Composicion%20de%20Alimentos%20para%20Centroamerica%20del%20INCAP%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Vale/Downloads/Tabla%20de%20Composicion%20de%20Alimentos%20para%20Centroamerica%20del%20INCAP%20(1).pdf)
26. Monge Pineda S. Desarrollo del método para la cuantificación de la clorofila-a en muestras de agua, por espectroscopia ultravioleta visible [Tesis de grado]. [San Salvador]: Universidad de El Salvador; 2015. [Citado 22 de noviembre de 2019]. Disponible en: <http://ri.ues.edu.sv/8556/1/16103634.pdf>
27. Acosta Proaño FE, Zambrano E. Respuesta del cultivo de acelga (*Beta vulgaris* var. *cicla* L.) a la fertilización orgánica foliar [tesis de grado] [Guayaquil]: Universidad de Guayaquil; 2015 [Citado 6 de junio de 2019] Disponible en: <https://es.scribd.com/document/380617260/Acosta-Proano-Felix-Enrique>
28. Infoagro [Internet]. Argentina. [Citado 6 de junio de 2019] El cultivo de la acelga. Disponible en: <http://www.infoagro.com/hortalizas/acelga.htm>
29. Costa, SM. Caracterización de acelga fresca de Santiago del Estero (Argentina). Comparación del contenido de nutrientes en hoja y tallo. Evaluación de los carotenoides presentes. *Cienc. Tecnol. Aliment.* 2003; 23 (1): 33-37.
30. Mzoughi Z, Chahdoura H, Chakroun Y, Cámara M, Fernández-Ruiz V, Morales P, et al. Hojas de acelga comestible salvaje (*Beta vulgaris* L. var. *Cicla*): composición nutricional, fitoquímica y actividades biológicas. *Comida Rest Int.* 2019; 1:612–621.
31. Calderon Rojas M, Producción de Acelgas baby (*Beta vulgaris* var. Verde de Nice) IV Gama y Hojas y Pecíolos de Acelga “Sousvide” [tesis de grado] [Valdivia] Universidad Austral de Chile; 2011 [Citado 6 de junio de 2019]. Disponible en: <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2011/fac146p/doc/fac146p.pdf>
32. David MA, Yommi A, Sánchez E, Fenología del cultivo de kiwi en el sudeste de Buenos Aires. INTA. [Internet]. 2016. [Citado 6 de junio de 2019]. Disponible en: https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_fenologia_kiwi_final.pdf
33. Garcia Quiroga M, Influencia del tiempo de almacenamiento y del sistema de cultivo sobre las características físico- químicas y sensoriales del kiwi en fresco y en almíbar. [tesis de grado]. [Santiago de Compostela]: Universidad de

- Santiago de Compostela; [Citado 15 de junio de 2019] Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/61965112.pdf>
34. Inta informa [Internet] Mar del Plata: INTA [Citado 15 de junio de 2019] Disponible en: <http://intainforma.inta.gov.ar/?p=16975>
 35. Schwartz MM, Núñez HK, Muñoz AM. Efecto de la temperatura de concentración de pulpa de kiwi sobre el color, clorofila y ácido ascórbico. Archivos Latinoamericanos de Nutrición. 1999; 49 (1): 44-48.
 36. Palomo G I, Gutiérrez C M, Astudillo S L, Rivera S C, Torres U C, Guzmán J L, et al. Efecto antioxidante de frutas y hortalizas de la zona central de Chile. Rev. chilnut. 2009; 36 (2): 152-158.
 37. Ibarra I, Virgilio Server R, Cabral A. Alfajor elaborado con harina integral de Maíz Morado Zea mays L. Canteño rico en fibra y antioxidantes con potencial efecto protector. [Tesis de grado]. [Córdoba]: Universidad Nacional de Córdoba; 2015.
 38. Anmat. Capítulo XII. Bebidas Hídricas, Agua y Agua gasificada. Código alimentario argentino [Internet] Argentina [actualizado 2018; citado 9 de junio de 2019]. Disponible en: http://www.anmat.gov.ar/alimentos/codigoa/CAPITULO_XII.pdf
 39. Díaz LG, Tarifa PG, Olivera S, Gerje FL, Benitez MB, Ercoli PH. Alimentos: historia, presente y futuro. [Internet]. 16. Escritura en ciencias. 1a ed. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Ministerio de Educación de la Nación. 2014. [Citado 14 de mayo de 2019]. Disponible en: <http://www.bnm.me.gov.ar/giga1/documentos/EL005266.pdf>
 40. Schwartz M. M, Nunez K. H, Munoz A. AM. Efecto de la temperatura de concentración de pulpa de kiwi sobre el color, clorofila y ácido ascórbico. Archlatinoamnutr. [Internet]. 1999 [Citado 14 de mayo de 2019]. Disponible en: <http://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/es/lil-233542>
 41. Anmat. Capítulo III. De los productos alimenticios. Código alimentario argentino [Internet] Argentina [actualizado 2018; citado 30 de septiembre de 2019]. Disponible en: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/capitulo_iii_prod_alimenticiosa_ctualiz_2017-10.pdf
 42. Mora OO. Influencia de tratamientos térmicos en la calidad y estabilidad del puré de fresa (Fragaria x ananassa, cv Camarosa) [Tesis doctoral]. [Valencia]: Universidad politécnica de Valencia; 2008. [Citado 27 de septiembre de 2019]. Disponible en: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/3041/tesisUPV2782.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
 43. Cuastumal Canacuan HG, Valencia Murillo, BL, Ordóñez Santos LE. Efectos de los tratamientos térmicos en la concentración de vitamina C y color superficial en tres frutas tropicales. Revista Lasallista de Investigación. 2016; 13 (1): 85-93.
 44. Mendoza-Corvis FA, Hernández EJ, Ruiz LE. Efecto del Escaldado sobre el Color y Cinética de Degradación Térmica de la Vitamina C de la Pulpa de

- Mango de Hilacha (*Mangífera indica* var *magdalena river*). Información tecnológica. 2015; 26(3): 09-16.
45. Londoño Londoño J. Antioxidante: importancia biológica y métodos para medir su actividad. En: Corporación universitaria Lasallista, editores. Desarrollo y Transversalidad serie Lasallista Investigación y Ciencia [Internet]. Colombia. Universidad Lasallista, Caldas, Antioquia; 2012. P 129-162.
 46. Arrigoni MJ, Meneses CM, Neyra VM, Ruiz AM. Formulación de una barra de cereal fortificada con proteínas [Tesis de grado]. Córdoba; 2016.
 47. Océano Mosby. Diccionario de Medicina. España: Grupo Océano; p. 432-1170.
 48. Odorico A, Zamora A, Cabral A. Yogurt elaborado artesanalmente sabor a bayas de Goyi con probióticos, fortificado con proteínas. [Tesis de grado]. [Córdoba]: Universidad Nacional de Córdoba; 2016.
 49. Rettig KA. Estabilidad de Pigmentos Naturales, Polifenoles y Capacidad Antioxidante del Jugo de Murta (*Ugni molinae* Turcz). [Tesis magister]. [Valdivia]: Universidad Austral de Chile; 2014 [Citado 22 de noviembre de 2019]. Disponible en: <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2014/egm444e/doc/egm444e.pdf>
 50. Jara Oyarzún CP. Estabilidad de pigmentos antioxidantes del jugo de lechuga (*Lactuca sativa* L.) como potencial complemento de alimentos funcionales. [Tesis de grado]. [Valdivia]: Universidad Austral de Chile; 2013. [Citado 22 de octubre de 2019]. Disponible en: <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2013/faj.37e/doc/faj.37e.pdf>
 51. Ríos Cortés G, Ramírez Aguilar D, Bobadilla Reyes CQ, Ríos Cortés AM, Ramírez Bello MA, Sales Chávez RM, et al. Remoción de clorofilas presentes en extractos de Stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) por adsorción con carbón activado y precipitación con cal grado alimenticio. *Acta univ.* 2017; 27(1): 67-75.
 52. Flores-Córdova MA, Martínez-Damián MT, Rodríguez-Pérez JE, Colinas-León MT, Nieto-Ángel D. Jugo de brócoli en la inhibición de *Alternaria alternata* en arúgula minimamente procesada. *Calidad postcosecha. Revista Chapingo serie horticultura* [Internet]. 2014; 20(3):307-322.
 53. Espin Garcia JL. Elaboración de galletas de sal enriquecidas con clorofila. [Tesis de grado]. [Riobamba]: Escuela superior politécnica de Chimborazo; 2011 [Citado 11 de octubre de 2019]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/738>
 54. Lallana VH y Lallana MC. Extracción y separación de pigmentos de los cloroplastos. En: Manual de Prácticas de Fisiología Vegetal. [Internet]. 2003. p. 13-16. Disponible en: http://www.fca.uner.edu.ar/files/academica/deptos/catedras/fisiologiaveg/m_didactico/manual_practicas/ExtPig_bED.pdf
 55. Casierra Posada F, Ávila León O, Riascos Ortiz D. Cambios diarios del contenido de pigmentos fotosintéticos en hojas de caléndula bajo sol y sombra. *RTA.* 2012; 17(1): 60-1.

56. Cárcamo Medina L, Elezar Turcios M, y Ordóñez Santos L E. Cambios en los compuestos bioactivos del jugo de uchuva (*Physalis peruviana* L.) Pasteurizado. *Tecnológicas*. 2019; 22(45):145-153.
57. Flores Aguilar E, Flores Rivera E. Estabilidad de Antocianinas, Fenoles totales y Capacidad Antioxidante de Bebidas de Maíz Morado (*Zea mays* L.) y Uña de Gato (*Uncaria tomentosa* sp). *Inf. Tecnol.* 2018; 29 (2): 175-184.
58. Esparza Martínez FJ, Miranda López R, Guzmán Maldonado SH. Efecto de la temperatura sobre los compuestos fenólicos y la capacidad antioxidante en el residuo de la producción de jugo de mandarina (*Citrus reticulata* Satsuma). *Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos*. 2016; 1 (1): 843-850.
59. Tiveron AP. Atividade antioxidante e composição fenólica de legumes e verduras consumidos no Brasil. [Tesis de grado]. Universidade de São Paulo; 2010. [Citado 22 de noviembre de 2019]. Disponible en: <https://bv.fapesp.br/pt/dissertacoes-teses/77824/atividade-antioxidante-e-composicao-fenolica-de-legumes-e-ve>
60. Colina J, Guerra M, Guilarte D, Alvarado C. Contenido de polifenoles y capacidad antioxidante de bebidas elaboradas con panela. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*. 2012; 62 (3)
61. Vademecum nutrinfo- Tabla de composición química de alimentos [Internet]. Nutrinfo. 2018 [Citado 22 de noviembre de 2019]. Disponible en: http://2013.nutrinfo.com/tabla_composicion_quimica_alimentos_2018.php?FoodId=2066#label
62. Ministerio de Salud y Desarrollo Social. 2° Encuesta nacional de nutrición y salud. [Internet]. Argentina: Secretaria de gobierno de la salud; 2019 [Citado 22 de noviembre de 2019] Disponible en: http://www.msal.gob.ar/images/stories/bes/graficos/0000001565cnt-ennys2_resumen-ejecutivo-2019.pdf
63. Ministerio de Salud. Guías alimentarias para la población argentina. [Internet]. Argentina: Cobertura universal de salud; 2017 [Citado 22 de noviembre de 2019] Disponible en: http://www.msal.gob.ar/images/stories/bes/graficos/0000001007cnt-2017-06_guia-alimentaria-poblacion-argentina.pdf

14. ANEXOS

ANEXO N° 1:

Fecha:

Consentimiento informado:

Por la presente doy mi autorización para ser encuestado/a por las estudiantes de 5to año de la Escuela de Nutrición de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Nacional de Córdoba, para participar del trabajo de investigación final de la licenciatura: Elaboración artesanal de jugo rico en clorofila dirigido por la Licenciada Cabral Alejandra para conocer la aceptabilidad organoléptica del producto.

El presente trabajo de investigación pretende determinar la capacidad antioxidante de la clorofila de la espinaca (*Spinacia Oleracea*), la acelga (*Beta vulgaris subespecie cicla*) y el kiwi (*Actinidia deliciosa*) a través de la elaboración artesanal de un jugo apto para el consumo y organolépticamente aceptable por la población que logre aprovechar sus propiedades benéficas.

Mi participación en la investigación implica responder una encuesta que se realiza en forma individual y que tendrá una duración aproximada de 5 minutos, las respuestas y opiniones son confidenciales, se resguarda toda la información personal y en ningún informe de investigación se identificará a la persona encuestada. Por otro lado, mi participación es totalmente voluntaria y tengo claro que aun después de iniciada la encuesta puedo negarme a responder alguna de las preguntas o dar por finalizada mi participación.

Tengo conocimiento de que no recibiré beneficio económico como resultado de mi colaboración.

Cualquier duda podrá ser consultada a las alumnas de la Escuela de Nutrición que efectúan la investigación.

Nombre y apellido:

Firma

ANEXO N°2:

Encuesta sobre valoración organoléptica: Jugo elaborado artesanalmente con alto contenido de clorofila.

Fecha:

Sexo: H – M

Edad:

Luego de haber probado el producto marque con una (X) la opción que considere más adecuada.

Atributo	Categoría				
	Me gusta mucho	Me gusta	Ni me gusta, ni me disgusta	Me disgusta	Me disgusta mucho
Color					
Sabor					
Aroma					
Consistencia					

¿Incluiría el jugo con alto contenido en clorofila en su alimentación diaria?

Si

No

¿Por qué?

Observaciones/sugerencias:

ANEXO N°3:

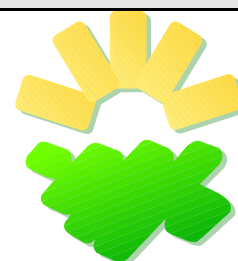
Análisis de capacidad antioxidante total y clorofila de jugo de espinaca, acelga y kiwi no pasteurizado y pasteurizado

Actividad Secuestrante de Radicales Libres (test DPPH)



LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
Av, Valparaíso s/n, Ciudad Universitaria, 5000 Córdoba,
Tel, (0351) 4334116 / 7 / 8 / 03 / 05 int, 255



METODOLOGÍA

Se determinó la actividad secuestrante de radicales libres de los extractos acuosos según **Fadda A et al. (2014)** con algunas modificaciones.

Se tomaron 0,5 ml muestra y se agregaron a 1,5 mL de una solución metanólica del radical DPPH (0,004 %p/v). La mezcla se agitó vigorosamente y se dejó reposar durante 30 minutos en oscuridad. Posteriormente, se midió la absorbancia en espectrofotómetro a 517 nm. El porcentaje de inhibición del radical DPPH por los extractos se calculó según la siguiente fórmula:

$$\% \text{ inhibición de DPPH} = \frac{1 - A(DPPH) - A_b(DPPH)}{A_0(DPPH)} \times 100$$

donde:

$A_{(DPPH)}$ es la absorbancia de la solución de DPPH con el extracto

$A_b(DPPH)$ es la absorbancia de metanol con el extracto

$A_0(DPPH)$ es la absorbancia de la solución de DPPH.

RESULTADOS

Actividad Secuestrante de Radicales Libres (test DPPH*), expresado en % de inhibición

MUESTRA	% de inhibición
BEBIDA NO PASTEURIZADA	84,56±2,13 ^a
BEBIDA PASTEURIZADA	96,52±0,74 ^b

Test LSD Fisher. Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p>0.05)

COLOROFLA

METODOLOGÍA

Para la determinación del contenido de clorofilas totales de las muestras se utilizó el método espectrofotométrico propuesto por **Hansmann (1973)**.

Las muestras se centrifugaron a 2700xg durante 5 minutos. Se midió la densidad óptica del sobrenadante a 665, 645 y 630 nm, comprobando que no exista turbidez ni partículas en suspensión. Como blanco se utilizó el propio disolvente.

Para la cuantificación se utilizó la ecuación propuesta por **Parsons y Strickland (1965)**:

$$Ca \text{ (mgA}^{-1}\text{)} = 11,6 \text{ D.O.}665 - 1,31 \text{ D.O.}645 - 0,14 \text{ D.O.}630$$

$$Cb \text{ (mgA}^{-1}\text{)} = 20,7 \text{ D.O.}645 - 4,34 \text{ D.O.}665 - 4,42 \text{ D.O.}630$$

$$Cc \text{ (mgA}^{-1}\text{)} = 55,0 \text{ D.O.}630 - 4,64 \text{ D.O.}665 - 16,3 \text{ D.O.}645$$

Donde Ca, Cb y Cc son las concentraciones de clorofila a, b y c respectivamente, y D.O. es la densidad óptica medida.

RESULTADOS Contenido de clorofilas a, b, c en bebidas vegetales, expresado en mg/L

MUESTRA	Clorofila A	Clorofila B	Clorofila C
BEBIDA NO PASTEURIZADA	19,82±1,12 ^a	19,85±0,83 ^a	56,14±1,45 ^a
BEBIDA PASTEURIZADA	19,02±0,32 ^a	27,54±0,31 ^b	56,66±0,96 ^a


Test LSD Fisher Alfa=0,05. Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p>0.05)

BIBLIOGRAFÍA

Fadda A, Serra M, Molinu MG, Azara E, Barberis A, Sanna D. Reaction time and DPPH concentration influence antioxidant activity and kinetic parameters of bioactive molecules and plant extracts in thereaction with the DPPH radical. *Journal of Food Composition and Analysis* 35 (2014) 112–119. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0889157514001136?via%3Dihub>



Ríos Cortés G, Ramírez Aguilar D, Bobadilla Reyes CQ, Ríos Cortés AM, Ramírez Bello MA, Sales Chávez RM, Rosas Morales M. Remoción de clorofilas presentes en extractos de Stevia (*Steviarebaudiana* Bertoni) por adsorción con carbón activado y precipitación con cal grado alimenticio. *Acta Universitaria* (2017); 27(1): 67-75. doi: 10.15174/au.2017.1209. Disponible en: http://www.actauniversitaria.ugto.mx/index.php/acta/article/download/1209/pdf_202

ANEXO N° 4:
Análisis de fibra de jugo de espinaca, acelga y kiwi



CEQUIMAP

CENTRO DE QUÍMICA APLICADA

Facultad de
Ciencias Químicas

UNC
Universidad
Nacional
de Córdoba


R-PG 15.01-01, Versión: 04, Vigencia: 01/06/17.	Informe Técnico N° 1909171/01	Página 1 de 1
Cliente:	Barrios Valeria	
Dirección:	9 de Julio 687, Córdoba Capital, Córdoba	
Tipo de muestra:	Jugo de kiwi, acelga y espinaca	
RESPONSABLE:	CLIENTE-Toma de muestras	
Recepción:	17/9/2019 12:20:22	Fecha de Finalización de/los ensayo/s: 08/10/2019
Identificación de la muestra: Jugo de kiwi, acelga y espinaca - Elab: 15/09/19		


Resultados				
Ensayos	Técnicas	Resultados	Unidad Medida	Límites
FIBRA ALIMENTARIA (**)	AOAC 985.29	1.4	g%	----

Observaciones: (**) Ensayo subcontratado. LMD (Límite de detección del Método) 0.1 g%

Fecha de Emisión: Córdoba, 08/10/2019

Fin del Informe





Bioq. Esp. Analía Linares
CEQUIMAP

Información Adicional:
(**) Ensayos subcontratados.

PG 14.01: Procedimiento general de toma de muestras.
 AOAC: Official Methods of Analysis of AOAC INTERNATIONAL; FAO: Food Nutrition; AOCS: American Oil Chemists' Society.
 Hart Fisher: Análisis Moderno de los Alimentos Ed. Acribia; CAA: Código Alimentario Argentino (www.anmat.gov.ar/codigoa/caa1.htm).

Nota 1: Los resultados incluidos en el Informe Técnico corresponden exclusivamente a los elemento/s ensayado/s. CEQUIMAP no asume la responsabilidad si el Solicitante hiciera extensivo/s el/los resultado/s a un lote o partida. El solicitante podrá publicar los resultados siempre y cuando se mencione a CEQUIMAP como ejecutor del trabajo.

Nota 2: El presente Informe Técnico no podrá reproducirse, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de CEQUIMAP.

Nota 3: CEQUIMAP asume la responsabilidad sobre la identificación de la muestra sólo cuando sea responsable de la toma de muestra.

Nota 4: La muestra estará disponible por el término de 15 días a partir de la fecha de aviso de finalización de los informes para la realización de verificaciones u otras determinaciones. Pasado este tiempo, la muestra será eliminada según los procedimientos internos de CEQUIMAP, salvo que el cliente haya requerido su devolución en el momento de abrir la "Solicitud de Servicios".

Medina Allende esq. Haya de la Torre - Facultad de Ciencias Químicas - Ciudad Universitaria
(X5000HUA) Córdoba - Tel.: +54 351 5353857 - www.cequimap.com.ar - cequimap@fcq.unc.edu.ar

60

ANEXO N°5:

[1] Inferencia sobre una proporción:

Datos:

Número de casos: 69

Tamaño de muestra: 80

Nivel de confianza: 95,0%

Calcular: Intervalo de confianza y contraste de hipótesis

Valor a contrastar: 50,000%

Resultados:

Método exacto

Intervalo de confianza (95,0%)

Porcentaje (%)	Límite inferior (%)	Límite superior (%)
86,250	76,728	92,931

Prueba para una proporción

Contraste	Valor p
Unilateral derecho	0,000

Método aproximado

Intervalo de confianza (95,0%)

Porcentaje (%)	Límite inferior (%)	Límite superior (%)
86,250	78,704	93,796

Prueba para una proporción

Contraste	Estadístico Z	Valor p
Unilateral derecho	6,485	0,000

[2] Inferencia sobre una proporción:

Datos:

Número de casos: 66

Tamaño de muestra: 80

Nivel de confianza: 95,0%

Calcular: Intervalo de confianza y contraste de hipótesis

Valor a contrastar: 50,000%

Resultados:

Método exacto

Intervalo de confianza (95,0%)

Porcentaje (%)	Límite inferior (%)	Límite superior (%)
82,500	72,385	90,089

Prueba para una proporción

Contraste	Valor p
Unilateral derecho	0,000

Método aproximado
Intervalo de confianza (95,0%)

Porcentaje (%)	Límite inferior (%)	Límite superior (%)
82,500	74,174	90,826

Prueba para una proporción

Contraste	Estadístico Z	Valor p
Unilateral derecho	5,814	0,000

[3] Inferencia sobre una proporción:

Datos:

Número de casos: 68

Tamaño de muestra: 80

Nivel de confianza: 95,0%

Calcular: Intervalo de confianza y contraste de hipótesis

Valor a contrastar: 50,000%

Resultados:

Método exacto

Intervalo de confianza (95,0%)

Porcentaje (%)	Límite inferior (%)	Límite superior (%)
85,000	75,264	92,002

Prueba para una proporción

Contraste	Valor p
Unilateral derecho	0,000

Método aproximado
Intervalo de confianza (95,0%)

Porcentaje (%)	Límite inferior (%)	Límite superior (%)
85,000	77,175	92,825

Prueba para una proporción

Contraste	Estadístico Z	Valor p
Unilateral derecho	6,261	0,000

[4] Inferencia sobre una proporción:**Datos:**

Número de casos: 63

Tamaño de muestra: 80

Nivel de confianza: 95,0%

Calcular: Intervalo de confianza y contraste de hipótesis

Valor a contrastar: 50,000%

Resultados:

Método exacto

Intervalo de confianza (95,0%)

Porcentaje (%)	Límite inferior (%)	Límite superior (%)
78,750	68,171	87,106

Prueba para una proporción

Contraste	Valor p
Unilateral derecho	0,000

Método aproximado

Intervalo de confianza (95,0%)

Porcentaje (%)	Límite inferior (%)	Límite superior (%)
78,750	69,786	87,714

Prueba para una proporción

Contraste	Estadístico Z	Valor p
Unilateral derecho	5,143	0,000

Prueba z para medias de dos muestras (Clorofila)

	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	95,81	103,22
Varianza (conocida)	3,4	1,59
Observaciones	1	1
Diferencia hipotética de las medias	0	
	-	
z	3,31717157	
P(Z<=z) una cola	0,00045467	
Valor crítico de z (una cola)	1,64485363	
Valor crítico de z (dos colas)	0,00090934	
Valor crítico de z (dos colas)	1,95996398	

Prueba z para medias de dos muestras (Capacidad antioxidante total)

	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	84,56	96,52
Varianza (conocida)	2,13	0,74
Observaciones	1	1
Diferencia hipotética de las medias	0	
	-	
z	7,05976478	
P(Z<=z) una cola	8,3389E-13	
Valor crítico de z (una cola)	1,64485363	
Valor crítico de z (dos colas)	1,6678E-12	
Valor crítico de z (dos colas)	1,95996398	

ANEXO N° 6:

Figuras N°1:

Proceso de elaboracion de jugo artesanal



Figuras N°2:

Análisis sensorial realizado en Comedor Universitario



GLOSARIO

- Ácido oxálico: ácido sólido, blanco, de sabor picante y soluble en agua, muy utilizado en la industria.
- Aditivo: sustancia que se añade a un producto para conservarlo o mejorarlo
- Antioxidante: sustancia que impide la formación de óxidos
- Biomolécula: compuesto químico que se encuentra en los organismos vivos. Están formadas por sustancias químicas compuestas principalmente por carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, sulfuro y fósforo
- Código Alimentario Argentino: Norma fundamental del sistema nacional de control de alimentos, creado por la ley 18.284 el 18 de julio de 1969. Está integrado por el servicio nacional de sanidad y calidad agroalimentaria, la administración nacional de medicamentos, alimentos y tecnología médica, la comisión de alimentos, las autoridades sanitarias provinciales y del gobierno autónomo de la ciudad de Buenos Aires. El código alimentario argentino controla y fiscaliza la distribución, transporte y comercialización de los alimentos y la sanidad y la calidad de los mismos, para la venta al público nacional o internacional.
- Cianobacteria: división a la que pertenecen los organismos procariotas unicelulares fotosintéticos que carecen de núcleo definido u otras estructuras celulares especializadas.
- Citotoxicidad: daño celular provocado por la acción de anticuerpos específicos y complemento o por células citotóxicas.
- Clorofila: Pigmento de color verde que se halla presente en las hojas y tallos de muchos vegetales y que es responsable del proceso de fotosíntesis.
- Clorofilina: sal de la clorofila con sodio y cobre, conteniendo un anillo de porfirina con un ion metálico en el centro, teniendo además átomos de sodio o potasio reemplazando los grupos fitil éster
- Compuesto fenólico: compuestos orgánicos en cuyas estructuras moleculares contienen al menos un grupo fenol, un anillo aromático unido a lo menos a un grupo hidroxilo
- Escaldado: técnica culinaria consistente en la cocción de los alimentos en agua o líquido hirviendo durante un periodo breve de tiempo (entre 10 y 30 segundos).
- Fenoles: compuestos orgánicos aromáticos que contienen el grupo hidroxilo como su grupo funcional
- Feofitina: cualquier pigmento, derivado de clorofila, en el que se ha eliminado el metal central
- Fotosensibilizadores: Medicamento que se usa para la terapia fotodinámica. Cuando las células cancerosas lo absorben y se exponen a la luz, el medicamento se activa y destruye las células cancerosas
- Flavonoide: pigmentos naturales presentes en los vegetales y que protegen al organismo del daño producido por agentes oxidantes, como los rayos ultravioletas, la polución ambiental, sustancias químicas presentes en los alimentos, etc.
- Hemoglobina: pigmento rojo contenido en los hematíes de la sangre de los vertebrados, cuya función consiste en captar el oxígeno de los alveolos pulmonares y comunicarlo a los tejidos, y en tomar el dióxido de carbono de estos y transportarlo de nuevo a los pulmones para expulsarlo.

- Inocuidad: se refiere a la existencia y control de peligros asociados a los productos destinados para el consumo humano a través de la ingestión como pueden ser alimentos y medicinas a fin de que no provoquen daños a la salud del consumidor
- OMS: sigla de la Organización Mundial de la Salud, una entidad de la Organización de las Naciones Unidas.
- Organoléptico: que se percibe con los sentidos (untuosidad, aspereza, sabor, brillo, etc.), a diferencia de las propiedades químicas, microscópicas, etc.
- Oxidación: fenómeno químico en virtud del cual se transforma un cuerpo o un compuesto por la acción de un oxidante, que hace que en dicho cuerpo o compuesto aumente la cantidad de oxígeno y disminuya el número de electrones de alguno de los átomos.
- Patógeno: que causa o produce enfermedad.
- Plasto: orgánulo de la célula vegetal que se encarga de almacenar las sustancias nutritivas (como el almidón) y los pigmentos (como la clorofila).
- Radicales libres: sustancias químicas muy reactivas que introducen oxígeno en las células, produciendo la oxidación de sus partes, alteraciones en el ADN, y que provocan cambios que aceleran el envejecimiento del cuerpo.
- Tanino: sustancia muy astringente, que se extrae de la corteza de algunos árboles, como el castaño o el roble.