

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA, LEÓN
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE QUIMICA



**“DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE VITAMINAS A Y C
EN ZANAHORIA FRESCA Y DESHIDRATADA”**

MONOGRAFÍA PARA OPTAR AL TÍTULO DE LICENCIADO EN QUIMICA

PRESENTADO POR:

Br. ITZIA MARIA MEDRANO OROZCO

Br. BLANCA MARINA LOPEZ DELGADO

Br. FRANCISCO JAVIER ESCOTO MARTINEZ

TUTOR:

Dr. SERGIO LOPEZ GRIO

SEPTIEMBRE DE 2013

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA, LEÓN
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE QUIMICA

**“DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE VITAMINAS
A Y C EN ZANAHORIA FRESCA Y DESHIDRATADA”**

MONOGRAFÍA PARA OPTAR AL TÍTULO DE LICENCIADO EN QUIMICA

PRESENTADO POR:

Bra. ITZIA MARIA MEDRANO OROZCO

Bra. BLANCA MARINA LOPEZ DELGADO

Br. FRANCISCO JAVIER ESCOTO MARTINEZ

TUTOR:

Dr. SERGIO LOPEZ GRIO

SEPTIEMBRE DE 2013

DEDICATORIA

A Dios por habernos permitido llegar hasta este punto y por darnos salud para lograr nuestros objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A nuestros padres por ser el pilar fundamental en todo lo que somos, en toda nuestra educación, tanto académica, como de la vida, por su incondicional apoyo perfectamente mantenido a través del tiempo.

A nuestros maestros, aquellos que marcaron cada etapa de nuestro camino universitario, y que nos ayudaron en asesorías y dudas presentadas en la elaboración de la tesis.

Todo este trabajo ha sido posible gracias a ellos.

AGRADECIMIENTO

Al cerrar un capítulo tan importante y trascendente en nuestras vidas, recordamos cuanto hay que agradecer. Han sido muchas las personas que han participado de forma directa e indirecta en este proyecto.

Por ello en primer lugar nos gustaría agradecer a nuestra familia por su paciencia, dedicación y amor.

A nuestros profesores por apoyarnos y creer en nosotros pese a nuestras fallas, a nuestros amigos por motivarnos y apoyarnos en los buenos y malos momentos, a la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN-LEON por permitirnos llevar acabo nuestro trabajo de investigación en sus instalaciones, al profesor Fabio José Pallavicini y a nuestro tutor académico Sergio José Grio por brindarnos toda su ayuda y asesoría que fueron parte clave en la culminación de nuestra tesis.

A todos muchas gracias por conspirar a nuestro favor y ayudar a hacer de este sueño una realidad.

I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	2
II.1 Objetivo general	2
II.2 Objetivos específicos	2
III. MARCO TEÓRICO	3
III. 1 Vitaminas.....	3
III. 2 Clasificación	4
III.2.1 Vitaminas liposolubles	4
III.2.2 Vitaminas Hidrosolubles	5
III.2.3 Hipervitaminosis y Toxicidad de las vitaminas	6
III.3 La vitamina A.....	6
III.3.1 Hipovitaminosis	7
III.3.2 Los beta-carotenos.....	8
III.3.3 Propiedades físicas y químicas de la vitamina A	10
III.3.4 Digestión, absorción, transporte y almacenamiento.....	11
III.3.5 Funciones de la vitamina A	12
III.4 La vitamina C	12
III.4.1 Absorción y depósito de la vitamina C.....	14
III.4.2 Propiedades físicas y químicas	14
III.4.3 Funciones de la vitamina C	15
III.5 La zanahoria (daucus carota).....	16
III.5.1 Descripción botánica:	17
III.5.2 Valor nutritivo y curativo	18
III.5.3 Variedades de zanahorias	19
III.5.4 Usos de la zanahoria en Nicaragua	19
III.6 Métodos de extracción liquido-liquido	19
III.6.1 La extracción liquido-liquido	20
III.7 Humedad	20
III.7.1 Deshidratación o secado	21
III.8 Espectrofotometría	23
III.8.1 Leyes de la espectrofotometría	23

INDICE DE CONTENIDOS

III.8.2 Espectrofotometría UV-Visible:	24
III.8.3 Espectrómetro	25
III.8.4 Aplicación	25
III.9 Volumetría	25
III.9.1 Características analíticas de los métodos volumétricos	26
III.10 Comparación estadísticas de datos	27
III.10.1 Comparación de medias apareadas	27
IV. REACTIVOS, MATERIALES Y EQUIPOS	30
IV.1 Materiales	30
IV.2 Equipos	30
IV.3 Reactivos	31
IV.4 Soluciones	31
IV.4.1 Solución de yodo	31
IV.4.2 Solución de tiosulfato de sodio	31
IV.4.3 Solución de almidón.....	31
IV.4.4 Solución de ácido sulfúrico al 10%	32
IV.5 Valoraciones de soluciones	32
IV.5.1 Valoración de tiosulfato de sodio	32
IV.5.2 Valoración del yodo	32
V. METODOLOGIA	33
V.1 Determinación de vitamina C en zanahoria fresca	33
V.2 Determinación de vitamina C en zanahoria deshidratada	33
V.1.2.1 Calculo para determinar vitamina C	34
V.2 Determinación de vitamina A	34
V.3 determinación de humedad y materia seca	35
V.3.1 Calculo para determinar % materia seca y % humedad	35
VI. ANALISIS DE RESULTADOS	36
VI.1 Análisis cualitativo de la zanahoria fresca y deshidratada	36
VI.1.1 Textura.....	36
VI.1.2 Aroma	36
VI.1.3 Color.....	36

INDICE DE CONTENIDOS

VI.1.4 Valor nutritivo	37
VI.2 Humedad y materia seca	37
VI.3 Comparación de medias apareadas de vitamina C	38
VI.4 Determinación de vitamina C (Ácido Ascórbico)	39
VI.5 Comparación del contenido de vitamina C en las muestras	39
VI.6 Comparación de medias apareadas de vitamina A	41
VI.7 Determinación de vitamina A	42
VI.8 Comparación del contenido de vitamina A en las muestras.....	43
VII. CONCLUSIONES	46
VII. Conclusiones	46
VIII. RECOMENDACIONES	48
IX. ANEXOS	49
IX.1 Hoja de seguridad de vitamina A	49
IX.2 Hoja de seguridad de vitamina C.....	52
X. BIBLIOGRAFIA	55

I.INTRODUCCIÓN

La zanahoria es uno de los vegetales que producen más efectos benéficos en el organismo humano debido a su alto contenido en carotenos y otros nutrientes que le confieren un gran valor nutricional. Otro de los compuestos aportados tanto por frutas frescas como por vegetales es el de la vitamina C.

En cuanto a su composición química, esta hortaliza aporta muchos beneficios a la salud del cuerpo y a la belleza de la piel. Su rica composición en vitaminas y nutrientes, sumada a su escaso contenido de calorías, hacen de las zanahorias, uno de los alimentos favoritos de las dietas para adelgazar.

Su principal componente luego del agua, son los hidratos de carbono, fuentes rápidamente disponibles de energía. Además, posee carotenos, entre ellos el beta-caroteno o pro-vitamina A, pigmento natural que se transforma en el organismo en vitamina A, como así también, vitamina E y vitaminas del grupo B, como la vitamina B3 o niacina que ayuda al mantenimiento de la piel, el funcionamiento del sistema digestivo y nervioso así como también un correcto proceso de asimilación de energías de los alimentos.

En el presente trabajo monográfico se pretende comparar el contenido de vitamina A y vitamina C en zanahoria fresca y deshidratada por medio de técnicas instrumentales como volumetría y espectrofotometría UV-Visible.

II.OBJETIVOS

II.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar el contenido de vitaminas A y C en zanahoria fresca y deshidratada.

II.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Establecer las condiciones experimentales óptimas para el análisis de vitamina A y C en zanahorias deshidratadas y frescas.
2. Determinar vitamina C por el método volumetría.
3. Comparar los resultados de las medias apareadas del contenido de vitamina C en las diferentes muestras.
4. Determinar el contenido de vitamina A por el método de espectrofotometría.
5. Compararlos resultados de las medias apareadas del contenido de vitamina A en las diferentes muestras.
6. Comparar los contenidos de vitamina A y C en las muestras objetos de este estudio.

III. 1 VITAMINAS

En 1912 el bioquímico inglés F. Honkins descubrió que las ratas sometidas a una dieta de productos “purificados”, conteniendo todas las sustancias consideradas hasta ese momento necesarias para la nutrición, detenían su proceso de crecimiento, que se volvía a iniciar cuando a las ratas se le suministraba a diario una pequeña cantidad de leche fresca.⁽⁶⁾

Otros experimentos similares demostraron la existencia en los alimentos de ciertas sustancias orgánicas, desconocidas hasta entonces, indispensable para el desarrollo animal. Sustancias a las que posteriormente el bioquímico C. Funk propuso denominar vitaminas.⁽⁶⁾

En los años 1928 -1948 se identificaron todas las vitaminas, se determinó su estructura química se produjeron de forma sintética en el laboratorio y se estableció su papel en los procesos nutritivos.⁽⁶⁾

Las vitaminas son un grupo de nutrimentos orgánicos heterogéneos necesarios, en pequeñas cantidades para diversas funciones bioquímicas, que por lo general no puede ser sintetizada en el cuerpo, por lo que deben obtenerse en la dieta. La deficiencia causa una enfermedad específica, la cual se cura o previene solo con la restauración de la vitamina en la dieta. Las vitaminas son sustancias que se destruyen fácilmente en los alimentos conservados por mucho tiempo esta destrucción se debe a su fácil oxidación, de modo que los alimentos desecados y protegidos del oxígeno su duración es mayor, también algunas vitaminas son sensibles a temperatura superior a los 100 °C.

Las vitaminas liposolubles pertenecen a los lípidos que se caracterizan por ser una clase de biomoléculas que muestra propiedades tanto hidrófilas como hidrófobas, por lo que se dicen que son anfipáticas.⁽⁴⁾

III.MARCO TEÓRICO

Actúan como coenzima y grupos protéticos de las enzimas, su requerimiento no son muy altos, pero su defecto como su exceso puede producir enfermedades.

Las vitaminas son imprescindibles en el desarrollo y bienestar de todos los seres vivo. En sí misma, las vitaminas no son una forma de energía, pero si regulan el metabolismo y ayuda a convertir las grasas y los carbohidratos en energía, cooperando también en la formación de los huesos y los tejidos. (3)

Cada uno de ella tiene funciones específicas, pero no cumple dichas funciones aisladamente, sino en forma concertada con las demás vitaminas y también en el balance de carbohidratos, grasas, y proteínas que una buena dieta debe suministrar al organismo humano.

Ninguna vitamina por si sola combate las infecciones, pero actuando juntas, mantienen el sistema natural de inmunización (defensa) de nuestro cuerpo. (3)

III. 2 CLASIFICACIÓN

Las vitaminas pueden clasificarse de acuerdo a su solubilidad en: hidrosolubles y liposolubles las que se diferencia en que la vitaminas liposolubles se almacena en el organismo especialmente en el tejido adiposo y el hígado su consumo no es necesario diario, por el contrario las hidrosolubles se disuelve en agua se pierde fácilmente por lo que es necesario un consumo diario. (7)

III.2.1 VITAMINAS LIPOSOLUBLES

Las Vitaminas Liposolubles son:

- a. Vitamina A (Retinol)
- b. Vitamina D (Calciferol)
- c. Vitamina E (Tocoferol)
- d. Vitamina K (Antihemorrágica).

III.MARCO TEÓRICO

Estas vitaminas no contienen nitrógeno, son solubles en grasa, y por tanto, son transportadas en la grasa de los alimentos que la contienen. Por otra parte, son bastante estables frente al calor. Se absorben en el intestino delgado con la grasa alimentaria y pueden almacenarse en el cuerpo en mayor o menor grado (no se excretan en la orina). Dada a la capacidad de almacenamiento que tienen estas vitaminas no se requiere una ingesta diaria.

Son compuestos hidrófobos apolares que requieren de la absorción normal de las grasas pero a su vez absorberse. La absorción y eliminación es lenta, no actúan como coenzima. Se transporta en la sangre como cualquier otro lípido apolar en lipoproteínas. ⁽⁵⁾ Pertenecen al grupo de lípidos isoprenoides que tiene como unidad al isopreno (2 metil-1,3 butadieno) como grupo tienen una relación estructura que no se da en las vitaminas hidrosolubles. Entre los terpenos más importante están la vitaminas A, D, E y K.

III.2.2 VITAMINAS HIDROSOLUBLES

La vitaminas hidrosolubles tienen una uniformidad funcional están diseñadas para transportar grupos metabólicos móviles. Actúan como coenzimas, se absorbe y se eliminan fácilmente, ^{(15), (16)}. Se caracterizan porque se disuelven en agua, por lo que pueden pasarse al agua del lavado o de la cocción de los alimentos. Muchos alimentos ricos en este tipo de vitaminas no nos aportan al final de prepararlos la misma cantidad que contenían inicialmente.

En este grupo de vitaminas se incluyen a las vitaminas:

- a. B₁ (tiamina),
- b. B₂ (riboflavina)
- c. B₃ (niacina o ácido nicotínico)
- d. B₅ (ácido pantoténico)
- e. B₆ (piridoxina)
- f. B₈ (biotina)
- g. B₉ (ácido fólico)
- h. B₁₂ (cianocobalamina)
- i. C (ácido ascórbico).

Estas vitaminas contienen nitrógeno en su molécula (excepto la vitamina C) y no se almacenan en el organismo, a excepción de la vitamina B₁₂, que lo hace de modo importante en el hígado. El exceso de vitaminas ingeridas se excreta en la orina, por lo cual se requiere una ingesta prácticamente diaria, ya que al no almacenarse se depende de la dieta.

III.2.3 HIPERVITAMINOSIS Y TOXICIDAD DE LAS VITAMINAS

Las vitaminas aunque son esenciales, pueden ser tóxicas en grandes cantidades. Unas son muy tóxicas y otras son inocuas incluso en cantidades muy altas. La toxicidad puede variar según la forma de aplicar las dosis como ejemplo, la vitamina D se administra en cantidades suficientemente altas como para cubrir las necesidades para 6 meses sin embargo, no se podría hacer lo mismo con la vitamina B3 o B6 porque sería muy tóxica. Otro ejemplo es el que la suplementación con vitaminas hidrosolubles a largo plazo, se tolera mejor debido a que los excedentes se eliminan fácilmente por la orina.

Las vitaminas más tóxicas son la D y la A, también lo puede ser la vitamina B3. Otras vitaminas sin embargo, son muy poco tóxicas o prácticamente inocuas. La B12 no posee toxicidad incluso con dosis muy altas. A la tiamina le ocurre parecido, sin embargo con dosis muy altas y durante mucho tiempo puede provocar problemas de tiroides. En el caso de la vitamina E, sólo es tóxica con suplementos específicos de vitamina E y con dosis muy elevadas. También se conocen casos de intoxicaciones en esquimales al comer hígado de mamíferos marinos (el cual contiene altas concentraciones de vitaminas liposolubles).

III.3 LA VITAMINA A

La vitamina A fue la primera de las vitaminas liposolubles que se conoció. A principio del siglo XX se idearon ciertas sustancias liposolubles que eran esenciales para el crecimiento y el desarrollo animal, cuya síntesis se debe a Isler en el año 1947 a partir de hidrocarburos biológicos. ⁽³⁾

III.MARCO TEÓRICO

En 1917, E.V McCollum y sus colaboradores en la universidad de John Hopkins de Baltimore, demostraron que la xeroftalmia era originada específicamente por falta de una sustancia soluble en grasa, este científico la llamo vitamina A 10 años después, en 1929 Euler científico alemán, demostró que el caroteno cristalino tiene características de vitamina A. (3)

La vitamina A es un nutrimento de gran importancia, ya que su deficiencia es la causa más común de enfermedades oculares como la xeroftalmia, que puede llevar a la ceguera. Esta vitamina antioxidante ejerce un efecto protector frente a los procesos de oxidación celular mediados por radicales libres implicados en la aparición de enfermedades crónicas.(8)

La vitamina A es soluble en grasa se producen en dos formas en la naturaleza los retinoides que se encuentran en la naturaleza en tres formas el alcohol (retinol), el aldehído (retinaldehido), y el ácido retinoico solo se encuentra en los alimentos de origen animal y los carotenoides se encuentran en las plantas, se componen de carotenos y compuestos relacionados muchos son precursores de la vitamina A, el mas importantes es el beta-caroteno siendo el más activo de todos.(8)

III.3.1 HIPOVITAMINOSIS

La vitamina A es indispensable para el crecimiento, para la visión y para mantener en buen estado los tejidos epiteliales. El ojo es uno de los primeros órganos que sufren de la avitaminosis A, pues la vitamina es uno de los componentes del pigmento retiniano (color en la retina).

En efecto, cuando la luz alcanza la retina en el fondo del ojo, el pigmento retiniano, llamado rodopsina, modifica su estructura al pasar de la forma “cis” a la forma “trans” del retinaldehido que es un derivado de la vitamina A. El resultado de esta transformación es que, unas señales son enviadas por el nervio óptico al centro visual del cerebro que las convierte en imágenes.

III.MARCO TEÓRICO

En la oscuridad, la rodopsina que contiene vitamina A, es regenerada pero siempre con una pequeña pérdida que debe ser compensada por un nuevo aporte de vitamina A. Si la concentración de vitamina A en la sangre es demasiado baja, la restauración de la visión normal se hará lentamente, así mismo, la adaptación a la visión nocturna será defectuosa.

En efecto, un déficit de vitamina A es una causa frecuente de lo que se llama ceguera nocturna. Una persona que carece de vitamina A puede experimentar grandes dificultades en conducir de noche, pues corre el riesgo de encontrarse momentáneamente ciega si ha sido encandilada por las luces de los automóviles que circulan en dirección opuesta.

III.3.2 LOS BETA CAROTENOS

Los carotenoides se clasifican en dos grupos: los carotenos y xantofilas. Los carotenos solo contienen carbono e hidrogeno (β -caroteno, el licopeno, etc.), mientras que las xantofilas contienen además oxígeno (la luteína). Los carotenoides Se encuentran principalmente en partes aéreas de las plantas, especialmente en hojas, tallos y flores, en frutos en menor proporción en raíces (zanahoria).

Los beta-carotenos son pigmentos naturales de color rojo, naranja y amarillo o en vegetales verdes oscuros entre más intenso es el color de la fruta u hortaliza mayor es el contenido de beta-caroteno. La estructura básica de un carotenoide es simétrica, lineal, un tetraterpeno de 40 carbonos hechos de unidades de ocho isoprenoides de 5 carbonos unidas de tal manera que el orden se revierte en el centro.⁽¹³⁾

Una provitamina es una sustancia sin actividad vitamínica que al ser metabolizadas dan lugar a la formación de la vitamina correspondiente.

III.MARCO TEÓRICO

El beta-caroteno es una forma química requerida por el cuerpo cuando existe una insuficiencia para la formación de vitamina A. Al metabolizarse, los carotenoides generan retinoides de los cuales alrededor de 50 producen retinol de los 600 carotenoides que se encuentra en la naturaleza por lo que se denomina provitamina A.

Debido a la alta conjugación de enlaces dobles presentes en sus moléculas se descomponen por efecto de la luz, temperatura y el aire. La luz favorece reacciones fotoquímicas que cambian la estructura original del carotenoides (por ejemplo isómero cis y trans) es un factor a considerar al momento de extracción. El calor también favorece reacciones térmicas de degradación. El aire debido al oxígeno favorece a la oxigenación de los enlaces dobles a funciones epóxidos, hidroxilos y peróxidos entre otros. Por esto la extracción de carotenoides se debe preferiblemente en condiciones de ausencia de luz, temperatura ambiente y ausencia de oxígeno

Los compuesto de la vitamina A pertenecen al grupo de los isoprenoides, formados por cuatro unidades de isopreno, los carotenoides son hidrocarburos polienicos sintetizados por las plantas. Tanto los retinoides como los carotenos son liposolubles y por lo tanto solubles en la mayor parte de los solventes orgánico e insoluble en medio acuoso.

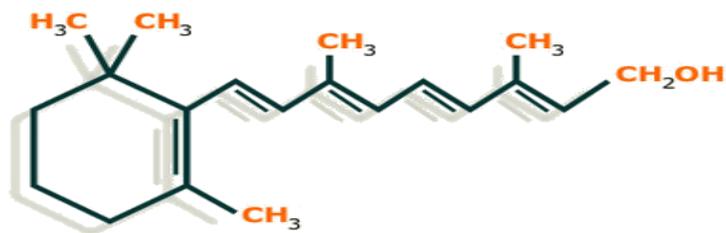


Figura III.1 Estructura química de Retinol (vitamina A)

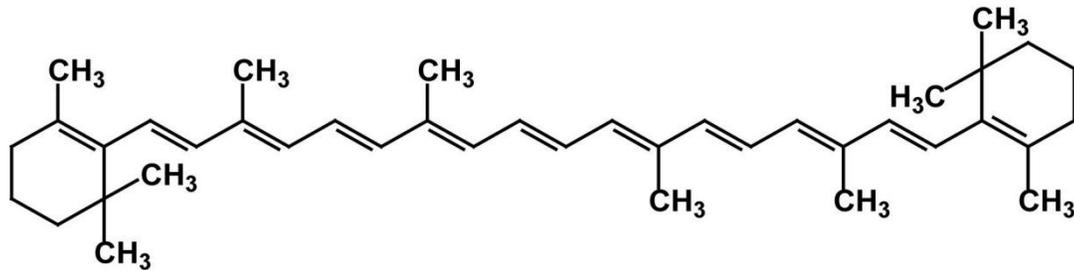


Figura III.2 Estructura química del β-caroteno

III.3.3 PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS DE LA VITAMINA A

La vitamina A con actividad biológica de retinol, se deriva de un compuesto monocíclico que contiene cinco enlaces de carbono- carbono y un grupo funcional al final de la posición a cíclica, es un alcohol primario de alto peso molecular (C₂₀H₂₉OH). Se le ha dado el nombre de retinol, a causa que desempeña una función especial en la retina del ojo y porque es un alcohol. Sin embargo cuando se hace referencia a ello, se utiliza el nombre de vitamina A. (3), (13)

El proceso de cocción durante pocos minutos mejora la absorción de los carotenoides, ya que las paredes de las células de las plantas se rompen con la cocción y los liberan para aumentar su absorción.(14)

La vitamina A es ligeramente amarillenta, relativamente estable al calor y se altera cuando es expuesta al aire a temperaturas elevadas o a los rayos ultravioletas. Se destruye por oxidación, en el caso de los carotenos la cocción mejora la biodisponibilidad, pero la sobre cocción la disminuye. (14)

En su forma natural la vitamina A se encuentra solamente en fuentes animales. Como retinol no se halla libre en los alimentos sino unido a esteroides con ácidos grasos, se deposita en los tejidos de los riñones, pulmones, depósitos de grasas y especialmente en el hígado. A causa de la limitada cantidad de la vitamina A que se encuentra en las mencionadas fuentes animales, los investigadores buscaron a sus precursores en las plantas que los animales consume. (3)

Respectos a sus propiedades físicas la mayoría de las formas de vitamina A son compuesto cristalinos con un punto de fusión relativamente bajo.

Por su estructura todos los retinoides tienen un espectro de absorción característico que se utiliza para su identificación. Cuando se irradian con luz ultravioleta el retinol emite una fluorescencia amarillo-verdoso.

La actividad de los carotenoides es similar a la vitamina A son sensible a la luz, ácidos y oxígeno. La oxidación de los carotenoides con oxígeno produce compuesto no coloreados. Son solubles en cloroformo, benceno, poco solubles en éter, acetona e insoluble en agua.⁽¹⁴⁾

III.3.4 DIGESTIÓN, ABSORCIÓN, TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

La absorción de vitamina A requiere de la digestión inicial. Así, por la acción de enzimas proteolíticas gastrointestinal en estomago e intestino, estas moléculas son liberadas de las proteínas a las que estaban unidas. A su vez, en el intestino delgado los esteroides de retinol son hidrolizado a retinol por la estereasas pancreática y las lipasas, para cuya activación son necesarias las sales biliares, que también intervienen en la emulsificación de los lípidos y en la formación de las micelas implicadas en el proceso de absorción de la vitamina.⁽⁸⁾

También en el intestino delgado, los carotenoides pueden absorberse intactos o ser desdoblados enzimáticamente en la moléculas de retinal por la acción de las dioxigenasas dentro de la célula de la mucosa intestinal posteriormente estos compuesto son reducidos a retinol mediante una retinaldehido reductasa.⁽⁸⁾

Para que la vitamina A pueda circular por el torrente sanguíneo y de este modo, acceder a todos los tejidos y cubrir lo requerimiento de estos, es necesario que se transporte unida a una proteína específica. Así previamente a la secreción de la vitamina A la circulación general por el hígado.⁽⁸⁾

III.MARCO TEÓRICO

El almacenamiento de esta vitamina principalmente en el hígado, aunque también se almacena en pequeñas cantidades en pulmones, riñones y grasa corporal. La mayor parte del beta caroteno que se acumula lo hace en los adipocitos; por ello, en seres humanos las capas del tejido graso presentan una coloración amarillenta.

De este modo el hígado es el principal depósito de la vitamina A en el que se encuentra el 50-80% del total del organismo.

III.3.5 FUNCIONES DE LA VITAMINA A

- La vitamina A ayuda a la formación y mantenimiento de dientes sanos, tejidos blandos y óseos, de las membranas mucosas y de la piel.
- Es un nutriente esencial para el ser humano.
- Se conoce también como retinol, ya que genera pigmentos necesarios para el funcionamiento de la retina; o también como un ácido (ácido retinoico).
- Desempeña un papel importante en el desarrollo de una buena visión, especialmente ante la luz tenue.
- También se puede requerir para la reproducción y la lactancia.
- Ayuda a formar tejidos nerviosos.
- Evita afecciones del aparato respiratorio.
- Promueve el crecimiento en la infancia.
- Evita el envejecimiento prematuro

III.4 LA VITAMINA C

El nombre de ácido ascórbico le fue dado a esta vitamina por su capacidad de prevenir y curar el escorbuto, enfermedad conocida desde tiempos antiguos (egipcios, griegos y romanos).

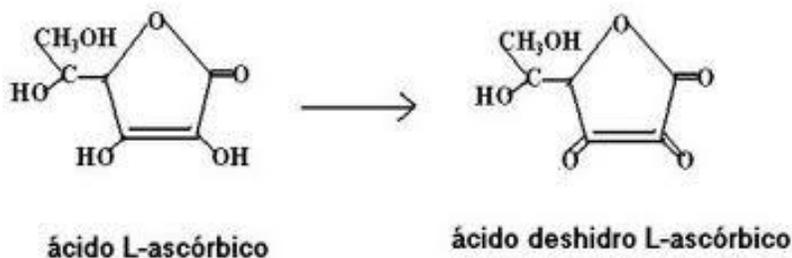
En 1753, James Lind (médico de la marina británica), relata sus propias experiencias en su famoso tratado sobre el escorbuto, en el cual describe con detalle esta patología y como su consumo de naranja y limones previene y cura esta enfermedad.⁽⁹⁾

III.MARCO TEÓRICO

El aislamiento de esta vitamina fue llevado a cabo, independientemente, por dos laboratorios entre 1928-1932 y su síntesis química la realizó Reichstein en 1933, quedando finalmente denominada como ácido L-ascórbico. La vitamina C es un importante nutriente en la dieta humana y se encuentra en el sitio activo de enzimas que controlan algunas de las reacciones químicas que ocurren en nuestro organismo.

Se encuentra principalmente en alimentos de origen vegetal y puede presentarse de dos formas químicas interconvertibles: ácido ascórbico (forma reducida) y ácido dehidroascórbico (forma oxidada).⁽⁹⁾

Siendo ambas formas funcionales biológicamente y manteniéndose en equilibrio fisiológico si el ácido dehidroascórbico es hidratado se transforma en ácido dicetogulónico, no activo biológicamente, siendo esta transformación irreversible. Esta hidratación ocurre espontáneamente en disoluciones neutra o alcalina.



La síntesis química del ácido L-ascórbico es un procedimiento caro y complicado que conlleva muchos pasos químicos que parten de la D-glucosa, y un único paso enzimático que implica al sorbitol-deshidrogenasa. La última etapa del proceso es la transformación catalizada del ácido 2-ceto-L-gulónico (2-KGL) en ácido L-ascórbico.

La ingestión diaria de ácido ascórbico debe ser igual a la cantidad que se excreta o destruye por oxidación. Los seres humanos adultos saludables pierden 3 a 4% de sus reservas corporales al día. Para conservar una reserva corporal de 1.500 mg de ácido ascórbico o más en un varón adulto, se requeriría la absorción de unos 60 mg/día.

III.MARCO TEÓRICO

La deficiencia es poco menor de 10mg/día durante varias semana puede causar escorbuto, dando como resultado inflamación en las encías, pequeña manchas en la piel de color rojo, mala cicatrización en las heridas. El ácido ascórbico tiene un átomo de carbono con actividad óptica, y la acción contra el escorbuto reside casi por completo en el isómero L.

La vitamina C se encuentra en menor proporción en: tejido nervioso, riñón, intestino, capilares sanguíneos y músculos. Esta vitamina corresponde al grupo de las vitaminas hidrosoluble y como la gran mayoría de ella no se almacena en el cuerpo por un largo periodo de tiempo. (10)

El contenido de vitamina C no solo varía de un alimento a otro, sino que dentro de un mismo tipo de alimento su concentración sufre variaciones que dependen del grado de maduración y procedencia del mismo.

III.4.1 ABSORCIÓN Y DEPÓSITO DE LA VITAMINA C

Se absorbe fácilmente en el intestino delgado, precisamente en el duodeno. Pasa a la sangre por transporte activo y depositado en las glándulas suprarrenales, cerebro, hígado, riñón y bazo el mecanismo de absorción es saturable, debido cuando se ingieren cantidades muy grandes de la vitamina. La concentración de vitamina C en los leucocitos están en relación con la concentración de la vitamina en los tejidos. La vitamina C se elimina en un alto porcentaje por la orina, bajo la forma de ácido oxálico (catabolito).

III.4.2 PROPIEDADES QUÍMICAS Y FÍSICAS

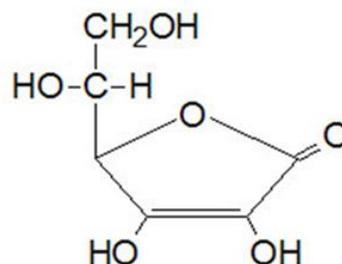


Figura III.3 Estructura química del ácido ascórbico

III.MARCO TEÓRICO

El ácido ascórbico es una cetolactona de seis carbonos, relacionada estructuralmente con la glucosa y otras hexosas, no puede ser sintetizado por el ser humano a partir de la glucosa, al carecer de la enzima necesaria para convertir de la L-gulonolactona en ácido L-ascórbico. Se oxida en forma reversible en el organismo a ácido dehidroascórbico.⁽¹⁰⁾

La vitamina C su fórmula química $C_6H_8O_6$, punto de fusión $190-192\text{ }^{\circ}C$, masa molecular de $176.13g/mol$, se presenta en forma de cristales blanco o débilmente amarillentos de sabor marcadamente ácido. Es muy soluble en agua, sobre todo en la forma de sal sódica, poco soluble en alcohol e insoluble en solventes orgánicos.

Por su gran solubilidad en agua se pierde fácilmente durante proceso de cocción y lavado de frutas, verduras y hortaliza. ^{(9) (10)}

Posee un elevado poder reductor, es poco estable en medio alcalino, termolábil (se inactiva a $57^{\circ}C$) y resiste muy bien la congelación. El ácido ascórbico que está en jugos cítricos y en ciertas soluciones químicas, es estable en periodos de almacenamiento largos y a temperatura ambiente.

Efecto en el organismo es un agente reductor que interviene en las reacciones intra y extracelulares, actúa como antioxidante, es un donante de electrones, es necesario en la síntesis del colágeno, y favorece a la absorción de hierro.

III.4.3 FUNCIONES DE LA VITAMINA C

Se necesita para el crecimiento y reparación de tejidos en todas las partes del cuerpo. Se utiliza para:

- Participa en la síntesis de colágeno una proteína importante utilizada para producir la piel, los tendones, los ligamentos y los vasos sanguíneos.
- Sanar heridas y formar tejido cicatricial.
- Reparar y mantener el cartílago, los huesos y los dientes.

III.MARCO TEÓRICO

La vitamina C es uno de muchos antioxidantes, los cuales son nutrientes que bloquean parte del daño causado por los radicales libres.

- Los radicales libres se producen cuando el cuerpo descompone el alimento o cuando usted está expuesto al humo del tabaco o a la radiación.
- La acumulación de radicales libres con el tiempo es ampliamente responsable del proceso de envejecimiento.
- Los radicales libres pueden jugar un papel en el cáncer, la cardiopatía y trastornos como la artritis.
- Los antioxidantes también ayudan a reducir el daño corporal causado por los químicos y contaminantes tóxicos como el humo del cigarrillo.

III.5 LA ZANAHORIA (DAUCUS CAROTA)



Planta originaria del viejo mundo y mejorada por selección. Cultivada de tiempo remotos. En la actualidad es un cultivo cosmopolita, apreciado en todas las naciones por sus cualidades alimenticias y fácil cultivo.

La zanahoria (*Daucus carota*) es la raíz comestible, gruesa, alargada, carnosas y jugosa de la familia de las umbelíferas; es la hortaliza más importante y de mayor consumo de todas las perteneciente a dicha familia, comprende un gran número de variedades que se diferencian por la raíz, desarrollo, precocidad, etc.

Es también planta bienal. Su raíz es refrescante, azucarada, contiene aceite esencial y principios aromáticos estimulantes, se emplea como alimento del hombre, crudo o en muchas preparaciones culinarias y hay variedades especialmente indicada para el ganado, que la come muy bien; se recomienda para el lechero y equino.

III.MARCO TEÓRICO

Los tallos y hojas se aprovechan para las ovejas y vacas. La materia rojiza-carotina que se extrae de la raíz se utiliza como nutriente inofensiva en la fabricación de manteca, queso y pastas alimenticias. La zanahoria es rica en vitamina A, B y C.

TABLA III.5 CLASIFICACION TAXONOMÍA DE LA PLANTA

Familia	Umbelíferas
Clase	Angiosperma
Nombre científico	Daucus carota
Nombre común	Zanahoria

III.5.1 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA:

La planta de la zanahoria tiene un comportamiento anual o bianual, de acuerdo con la variedad y las condiciones climáticas del lugar.

La raíz está constituida por la raíz pivotante, la cual se tuberiza en su parte superior (parte comestible) y raíces laterales relativamente pequeñas, el color de la raíz es anaranjado y su intensidad esta en relación con el contenido de caroteno (provitamina A) la zona de acumulación de caroteno son las células de floema y xilema.

EL tallo es corto y aplanado con un penacho tripinnatisectas. Las hojas son pequeñas, las flores de la zanahoria son pequeñas de color rosado formando una umbela, poseen flores hermafroditas. La semilla es elíptica, poseen un lado convexo y otro plano, conservan su poder germinativo de 3 a 4 años.

La zanahoria es una planta de clima frio, pero cultivada también en regiones tropicales y subtropicales, especialmente en grandes altitudes. Las temperaturas óptimas para el desarrollo del cultivo oscilan entre 15 a 25⁰C.

III.MARCO TEÓRICO

La siembra de esta hortaliza prospera bien en suelo sueltos ricos en arena y de fácil drenaje. En terrenos arcillosos el desarrollo de su raíz deficiente, vegetando la planta en malas condiciones. Es necesaria la incorporación de abonos orgánicos con objeto de poder obtener cosechas remunerativas, usándose para tal fin el estiércol descompuesto en cantidades que oscilan entre 1¹/₂ y 2kg por m². Las estercoladuras deben practicarse de 6 a 8 meses antes de la siembra.

III.5.2 VALOR NUTRITIVO Y CURATIVO

Es alimento excelente desde punto de vista nutricional. El agua es el componente más abundante, seguidos de los hidratos de carbono siendo estos nutrientes los que aportan energía.

La zanahoria presenta un contenido de carbohidratos superior a la de otras hortalizas al tratarse de una raíz absorbe los nutrientes y los asimila en forma de azúcares. Por su bajo nivel calórico, la zanahoria es otro de los ingredientes ideales para conformar una dieta para bajar de peso.

El aspecto más destacable de esta hortaliza es su extraordinaria cantidad de beta caroteno o provitamina A, sustancia responsable de su acentuado color naranjado. La vitamina A es nutrimento fundamental para el organismo que facilita la visión y mantiene en buen estado los tejidos.

Así mismo es una sustancia antioxidante por lo que el consumo frecuente de zanahoria contribuye a disminuir de manera notable el riesgo de enfermedades cardiovasculares, degenerativas y de cáncer. Pero la zanahoria también es rica en otros carotenos que juegan un papel importante en los procesos de crecimiento y en el buen funcionamiento del sistema inmunológico.

Otro aspecto a destacar desde la perspectiva nutricional es su contenido variado y balanceado de diversas vitaminas y minerales, entre los cuales se destaca el potasio, gran regulador del organismo. El aceite es un ingrediente de aditivos alimentarios; licores y algunos perfumes.

Sus notables propiedades cicatrizantes, la zanahoria es sumamente eficaz contra las hemorragias intestinales y las úlceras de estómagos o duodeno.

III.5.3 VARIEDADES DE ZANAHORIAS

- **Zanahorias grandes:** destinadas fundamentalmente a la transformación, pero también al producto crudo preparado y al producto fresco.
- **Zanahorias finas:** lavadas y en manojos, para uso industrial, empleándose para ello variedades de tamaño alargado, que permite hacer de cada pieza varios trozos que mantienen la forma original, seguidamente se procede al envasado directamente en bolsas pequeñas que son consumidas a modo de aperitivo. Este producto de cuarta gama funciona muy bien comercialmente.
- **Zanahorias en manojo:** como producto de verano para su consumo en fresco. Se produce a lo largo del año. Debe ser tierna y dulce, mientras que la zanahoria de lavado ha de ser más resistente.

III.5.4 USOS DE LA ZANAHORIA EN NICARAGUA

Ha sido cultivada y consumida desde antiguo por griegos y romanos. Las zanahorias se pueden comer crudas o cocidas y pueden ser almacenadas para el invierno. Pueden ser ralladas, cortadas en trozos, exprimidas para jugo o cocinadas enteras. Son muy deliciosas asadas, hervidas, cocidas al vapor, fritas al dente, asadas a la parrilla, y ellas acompañan maravillosamente a cualquier otro vegetal.

III.6 MÉTODO DE EXTRACCIÓN LIQUIDO-LIQUIDO

Muchas sustancias biológicas así como compuestos inorgánicos y orgánicos, se encuentran como mezcla en un determinado componente, es por ello para lograr separar el soluto deseado o eliminar un soluto, es necesario ejercer una operación unitaria de acuerdo a las fases presentes en el caso de la extracción liquido-liquido. Esta se caracteriza por ser una operación de transferencia de material basada en la disolución de uno o varios de los componentes de una mezcla en un disolvente selectivo, aprovechando las diferencias de solubilidades de los componentes de la mezcla en el disolvente añadido.⁽¹¹⁾

III.6.1 LA EXTRACCIÓN LÍQUIDO-LÍQUIDO

Es un proceso de separación de los componentes en una solución mediante su distribución en dos fases líquidas inmiscibles. Este proceso se conoce también como extracción con disolvente.

Esta operación se basa en la diferencia de solubilidad de los componentes de la mezcla en un solvente dado y consiste en la separación de los constituyentes de una disolución líquida por contacto de otro líquido inmiscible que disuelve preferentemente a uno de los constituyentes de la disolución original, dando lugar a la aparición de dos capas líquidas inmiscibles de diferentes densidades. ⁽¹¹⁾

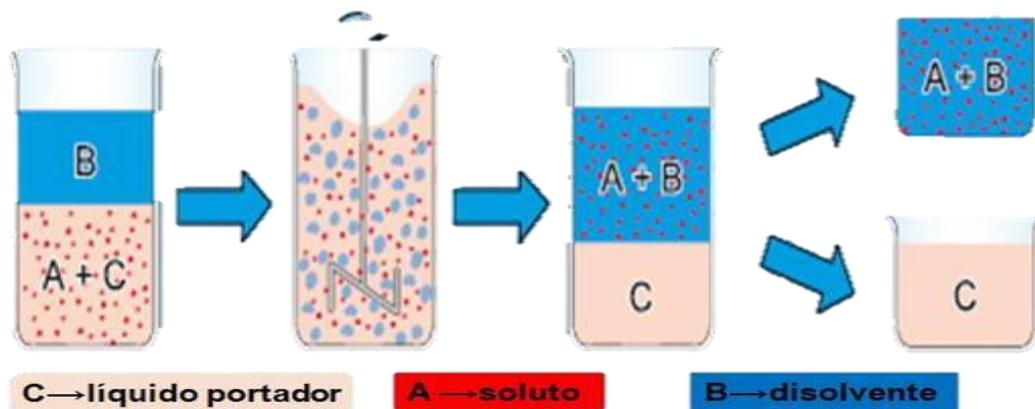


Figura III.4 El proceso de separación

El soluto A forma parte de la mezcla de partida junto con el líquido portador C (alimento). Si la mezcla de partida y el disolvente B se mezclan entre sí, el soluto A pasa al disolvente B. ha de cumplirse la condición de que la solubilidad del componente A en el disolvente B sea mayor que la del líquido portador C. a su vez, el líquido portador C deberá ser prácticamente insoluble en el disolvente.

III.7 HUMEDAD

Todos los alimentos, cualquiera que sea el método de industrialización a que hayan sido sometidos, contienen agua en mayor o menor proporción. Las cifras de contenido en agua varían entre un 60 y un 95% en los alimentos naturales.

III.MARCO TEÓRICO

En los tejidos vegetales y animales, puede decirse que existe en dos formas generales: “agua libre” Y “agua ligada”. El agua libre o absorbida, que es la forma predominante, se libera con gran facilidad. El agua ligada se halla combinada o absorbida. Se encuentra en los alimentos como agua de cristalización (en los hidratos) o ligada a las proteínas y a las moléculas de sacáridos y absorbida sobre la superficie de las partículas coloidales.

III.7.1 DESHIDRATACION O SECADO



En general la deshidratación o secado se refiere a la eliminación de cantidad de agua relativa (a_w) del material en proceso. El agua casi siempre es eliminada en forma de vapor con aire bajo condiciones de temperaturas controladas.

El secado de materiales biológicos (alimentos), se usa también como técnica de preservación. Los microorganismos que provocan la descomposición de los alimentos no pueden crecer y multiplicarse en ausencia de agua. Además muchas de las enzimas que causan los cambios químicos en alimentos y otros materiales biológicos no pueden funcionar sin agua.

Los microorganismos dejan de ser activos cuando el contenido de agua se reduce por debajo del 10% en peso. Los alimentos deshidratados pueden almacenarse durante periodos largos.

Los métodos y procesos de secado pueden clasificarse de diferentes maneras.

Por lotes: cuando el material se introduce en el equipo de secado y el proceso se verifica por un periodo de tiempo.

Continuos: donde el material se añade sin interrupción al equipo de secado y se obtiene material seco con régimen continuo.

III.MARCO TEÓRICO

También podemos clasificarlos según las condiciones físicas usadas para aplicar calor y extraer el vapor de agua:

Adición de calor por contacto directo: con aire caliente a presión atmosférica, y el vapor de agua formado se elimina por medio del mismo aire. Consiste en aplicar una capa delgada del producto líquido o en forma de papilla sobre una superficie caliente, donde permanece por un lapso muy corto, para luego ser separado de la superficie por medio de un sistema estacionario de cuchillas que raspan el alimento.

El producto final es una lámina muy delgada y quebradiza, que se tritura un poco para formar hojuelas.

Normalmente, la superficie caliente es un tambor o cilindro hueco que es calentado por dentro con vapor y que gira lentamente. No es costoso pues los consumos energéticos son menores, pero no siempre es el más adecuado por la demanda económica de la instalación. Su uso se limita a los productos menos sensibles al calor.

Secado al vacío: la evaporación del agua se verifica con más rapidez a presiones bajas, y el calor se añade indirectamente por contacto por una pared metálica o por radiación. Se obtiene excelentes resultados pero a un costo muy alto.

Secado por congelación (liofilización): es un proceso en el cual el agua en estado sólido o sea congelada, se sublima (paso directo de hielo a vapor) en una cámara cerrada que permite mantener el alimento a presiones bajas, de manera que no ocurre la transferencia de líquido a través del producto. Involucra dos etapas.

Los materiales biológicos tratados por este método tienen la ventaja de ser fácilmente reconstruidos y presentar muy buen sabor al rehidratarse. El motivo principal de la deshidratación es la conservación de los alimentos. Además hay otros fines, tales como disminuir su peso y volumen.

III.8 ESPECTROFOTOMETRIA

Estudio de la energía radiante que es transmitida, absorbida o reflejado por una superficie, como una función de la longitud de onda.

Espectrofotometría se refiere a los métodos análisis químicos pueden ser de tipo cualitativo (para identificar sustancias) o cuantitativo (para determinar la concentración de las mismas en un fluido). Que utilizan la luz para medir la concentración de las sustancias químicas. Se conocen como métodos espectrofotométricos y según sea la radiación utilizada como espectrofotometría de absorción visible (colorimetría), ultravioleta, infrarrojo. Se caracteriza por su precisión, sensibilidad y su aplicación a moléculas de distintas naturaleza.

Muchos compuestos absorben luz en las regiones del espectro y esta propiedad puede utilizarse para determinar su concentración. La capacidad de absorción (absorbencia) de la luz dependerá tanto del tipo de compuesto, como de su concentración y de la longitud de onda empleada.

III.8.1 LEYES DE LA ESPECTROFOTOMETRIA

Cuando un haz de energía monocromática incide sobre una capa homogénea de una sustancia transparente, parte de la energía es absorbida y el resto transmitida. (En realidad también una pequeña parte es reflejada por lo que cuando se diseña un aparato para hacer estas medidas se tiene en cuenta este factor, de tal forma que se elimine su influencia). Si la energía radiante incidente tiene longitudes de onda en la región visible del espectro y el medio a través del cual tiene que pasar, absorbe selectivamente ciertas longitudes de onda, color observado corresponderá a las longitudes de onda de la energía transmitida.

La espectrofotometria se basa en dos leyes que relacionan la absorción de luz a una determinada longitud de onda con la concentración del material absorbente y la Longitud de camino que debe atravesar, estas dos leyes que combinadas resulta la ley de Beer-Lamber cuyo enunciado es el siguiente:

$$A = \epsilon l c$$

Donde:

A: es la absorbancia

l: es la longitud atravesada por la luz en el medio

ϵ : es el coeficiente de absortividad molar

C: Concentración molar

La absorción de luz a una determina longitud de onda es directamente proporcional a la concentración del material absorbente y la longitud de camino que debe atravesar la luz a través del medio absorbente. La proporcionalidad entre la absorbancia y la concentración únicamente se cumple para disoluciones muy diluida.

III.8.2 ESPECTROFOTOMETRIA UV-VISIBLE

La absorción en estas regiones del espectro involucra transformaciones de las moléculas en sus electrones externos o valencia, pasando del estado fundamental a estados excitados.

Fue uno de los primeros métodos físicos que se aplicó al análisis cuantitativo. El rango visible se considera de los 380 a los 750nm. El rango ultravioleta cercano o cuarzo es de 190 a 380nm. Para que una sustancia sea activa en el visible debe de ser colorida es debido a que absorbe ciertas frecuencias o longitudes de onda del espectro visible y transmite otras más. La coloración de la solución se debe a la especie absorbente y esta coloración puede ser natural o inducida. La coloración natural puede ser la base de la cuantificación de una especie.

III.8.3 ESPECTROFOTOMETRO



Es un instrumento que permite comparar la radiación absorbida o transmitida por una solución que contiene una cantidad desconocida de soluto, y una que contiene una cantidad conocida de la misma sustancia.

La mayoría de las aplicaciones comunes de estos instrumentos son análisis cuantitativos a longitud de onda fija, a pesar que algunos producen espectros de absorción que pueden servir también en análisis cualitativo.

Este instrumento tiene la capacidad de proyectar un haz de luz monocromática a través de una muestra y medir la cantidad de luz que es absorbida por dicha muestra. Esto le permite al operador realizar dos funciones:

- a. Dar información sobre la naturaleza de la sustancia en la muestra.
- b. Indicar indirectamente qué cantidad de la sustancia que nos interesa está presente en la muestra.

III.8.4 APLICACION

La espectrometría UV-Visible se utiliza habitualmente en la determinación cuantitativa de las soluciones de iones metálicos de transición y de compuesto orgánico muy conjugado.

III.9 VOLUMETRIA

La volumetría, titulación o valoración química es un método químico que permite determinar la concentración de soluciones desconocidas a través de mediciones de volúmenes de soluciones de concentración conocida. Para ello se va añadiendo gota a gota la solución de concentración conocida, llamada solución patrón, colocada en una bureta sobre solución del analito o solución problema (cuya concentración se desea conocer) hasta que la reacción se complete.

III.MARCO TEÓRICO

En este punto el numero equivalentes–gramos del patrón añadido es igual al número de equivalente-gramos del analito (punto de equivalencia) midiéndose entonces el volumen consumido del patrón y mediante un cálculo estequiometrico sencillo se puede calcular la concentración del compuesto problema.

El punto de equivalencia de una titulación es un punto teórico que no se puede determinar experimentalmente. Lo único que se puede observar es un cambio físico asociado a la condición de equivalencia (aparición o desaparición de color, cambio de color) a este cambio se le conoce como punto final de la titulación y para que se produzca, generalmente es preciso agregar a la solución problema contenida unas gotas de un indicador.

La volumetría se puede clasificar de acuerdo con la naturaleza de la reacción química de valoración en volumetría acido-base, de oxidación-reducción, de complejacion y de precipitación.

III.9.1 CARACTERISTICAS ANALITICAS DE LOS METODOS VOLUMETRICOS

- a. Selectividad: está vinculada a las características de la reacción volumétrica y al tipo de indicador.
- b. La reacción en análisis volumétricos: rápido, cuantitativa, con equilibrio desplazado a la derecha, el valorante debe ser acido o base fuerte, oxidante o reductor fuerte.
- c. Estequiometrica, que no haya reacciones laterales y que de productos conocidos.
- d. Que exista sistema indicador apropiado.
- e. Sensibilidad: son métodos que se usan para componentes solo mayoritarios (10^{-2} M).
- f. Exactitud: está vinculada a las medidas de peso y volumen y al buen uso de los cálculos (2%).

III.10. COMPARACION ESTADISTICA DE DATOS

La estadística es la ciencia cuyo objeto es la obtención y análisis de datos mediante el recurso a modelos matemáticos. Ayuda en la toma de decisiones o explica las condiciones regulares o irregulares de algún estudio aplicado, de ocurrencia aleatoria o condicional.

En muchos estudios es necesario comparar ciertas características en dos o más grupos de sujetos. La elección de un método de análisis apropiado dependerá de la naturaleza de los datos y la forma en la que estos hayan sido obtenidos.

Fundamentalmente cuando se comparan dos o más grupos de observaciones pueden darse dos tipos de diseño: aquel en el que las observaciones se refieren a dos grupos independientes de individuos, o el caso en el que cada serie de datos se recoge en los mismos sujetos bajo condiciones diferentes. Normalmente en este tipo de análisis se establece una hipótesis de partida (hipótesis nula), generalmente asume que el efecto de interés es nulo.

Posteriormente se puede evaluar la probabilidad de haber obtenido los datos observados si esa hipótesis es correcta. El valor de esta probabilidad coincide con el valor que nos proporciona cada test estadístico, de modo que cuanto menor sea este más improbable resulta que la hipótesis inicial se verifique.

III.10.1.COMPARACION DE MEDIAS APAREADAS

Las muestras apareadas se obtienen cuando se realizan comparaciones sobre una misma unidad experimental (la concentración de una sustancia con dos métodos diferentes).La comparación de medias dependientes o apareadas consiste en analizar las diferencias entre las observaciones de un mismo individuo.

Cuando se cuenta con conjunto de datos apareados es decir que existe correspondencia entre los miembros de las muestras o series de datos, en cuanto a su cantidad. Se hace necesario utilizar el test de contraste de medias apareadas.

III.MARCO TEÓRICO

Para el cálculo del estadístico t , se obtiene inicialmente las diferencias entre los pares de observaciones:

$$d_i = x_{1i} - x_{2i} \quad (\text{Ec. 1})$$

Luego se calcula la media de las diferencias es:

$$d \text{ promedio} = \frac{\sum d_i}{n} \quad (\text{Ec. 2})$$

Y posteriormente la desviación estándar de las diferencias:

$$S_d = \sqrt{\frac{\sum (d_i - \bar{d})^2}{n-1}} \quad (\text{Ec. 3})$$

Finalmente se calcula el estadístico t de la forma siguiente:

$$t_{\text{cal}} = \frac{\bar{d}\sqrt{n}}{S_d} \quad (\text{Ec. 4})$$

Dónde:

n : representa el número de muestras apareadas

\bar{d} : es la media de las diferencias

S_d : es la desviación estándar de las diferencias

En este caso \bar{d} es un estimado de la verdadera, pero desconocida, diferencia de medias δ . Así si no hay diferencias entre las medias obtenidas por ambos procedimientos $\delta = 0$. Por tanto la H_0 se formula como:

$$H_0: \delta = 0$$

Y la hipótesis alternativa:

$$H_1: \delta \neq 0 \quad \text{Para un test de dos colas}$$

$$\left. \begin{array}{l} H_1: \delta > 0 \\ H_1: \delta < 0 \end{array} \right\} \text{ Para un test de dos colas}$$

De esta manera el problema se ha reducido a la comparación de una media con un valor dado (0). Según el tamaño de la muestra, y al igual que en el caso anterior, los test se basan en una distribución normal o en una distribución t .

III.MARCO TEÓRICO

Donde t_{tab} se obtiene para una determinada cantidad de grados de libertad ($n - 1$) y un nivel de significación α previamente establecido ($\alpha = 0.05$).

Si $t_{cal} < t_{tab(n-1,0.05)}$ no hay diferencias entre las medias de los dos conjuntos de datos apareados y se acepta la H_0 , en caso contrario se rechaza.

Suponiendo que la variable aleatoria que define la diferencia entre dos observaciones registrada en un mismo individuo (antes-después) fuera una variable aleatoria que se distribuye normalmente y contrastar la hipótesis que se produjo entre ambas observaciones (cambio).

Este tipo de análisis el interés no se centra en la variabilidad que se puede haber entre los individuos, sino en las diferencias que se observan en un mismo sujeto entre un momento y otro, resulta intuitivo trabajar con las diferencia de ambas observaciones.

IV.1 MATERIALES

- Bureta de 25 mL (Fisher)
- Erlenmeyer de 100 mL (Fisher)
- Varillas de vidrio (Fisher)
- Embudo (Pírex)
- Pipeta de 1 mL (Fisher)
- Pipeta de 10 mL (Fisher)
- Pipeta de 20 mL (Fisher)
- Beakers de 50, 100, 250 mL (Pyrex)
- Matraz de 100 mL (Fisher)
- Gasas para filtrar el jugo
- Soporte universal (Fisher)
- Mechero Bunsen (Mecker)
- Trípode (Fisher)
- Tela de amianto: (Fisher)
- Refrigerante para reflujo (Fisher)
- Espátula de acero (Fisher)
- Matraces redondos de 100 mL (Fisher)
- Embudos de separación 250 mL (Fisher)
- Pipeta de 5 mL (Fisher)
- Probetas de 50 mL (Fisher)
- Celda de cuarzo para espectrofotómetro (Fisher)

IV.2 EQUIPOS

- Balanza analítica (Ohaus, Ep 210).
- Espectrofotómetro (SHIMADZU 1201 UV-VIS)
- Campana extractora de gases: (Labconco).
- Baño María: (YAMATO BM-42).
- Termómetro: OPAL \pm 120 °C.
- Horno (Thelco)

IV.3 REACTIVOS

- Acido clorhídrico (Merck, Darmstadt, Alemania)
- Agua destilada
- Hidróxido de potasio 50% p/v (Fisher, New Jersey, USA)
- Etanol 95% (Fisher, New Jersey, USA)
- Isopropanol (Merck, Darmstadt, Alemania)
- Dicromato de potasio (Fisher, New Jersey, USA).
- Yoduro de potasio (Merck, Darmstadt, Alemania)
- Yodo (Merck, Darmstadt, Alemania)
- Almidón soluble (Fisher, New Jersey, USA)
- Acido sulfúrico (Merck, Darmstadt, Alemania)
- Tiosulfato de sodio (Merck, Darmstadt, Alemania)
- Bicarbonato de Sodio (Merck, Darmstadt, Alemania)
- Carbonato de Sodio (Merck, Darmstadt, Alemania)
- Hexano (Fisher, New Jersey, USA)

IV.4 SOLUCIONES

IV.4.1 SOLUCIÓN DE YODO

Pesar 3.5 gramos de yodo, agregar 10 gramos de KI y disolver en agua destilada y aforar a 250 mL.

IV.4.2 SOLUCIÓN DE TIOSULFATO DE SODIO

Pesar 7 gramos de tiosulfato de sodio agregar 0.2 gramos de carbonato de sodio, aforar a 250 y diluir 500 ml con agua destilada.

IV.4.3 SOLUCIÓN DE ALMIDÓN

Pesar 1 gramo de almidón y disolver en 10 ml de agua destilada verter la suspensión anterior en 100 ml de agua hirviendo agitar para homogeneizar la solución, continuar la ebullición por 2 minutos y enfriar la disolución a temperatura ambiente.

IV.4.4 SOLUCIÓN DE ÁCIDO SULFÚRICO AL 10%

Medir 30 ml de ácido sulfúrico concentrado diluir en 100 ml de agua destilada, enfriar y diluir a 500 ml con agua destilada.

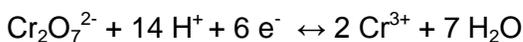
IV.5 VALORACIONES DE SOLUCIONES.

IV.5.1 VALORACIÓN DE TIOSULFATO DE SODIO

Pesar 0.1 g de dicromato de potasio disolverlo en 5 ml de agua destilada, agregar 1.5 g de yoduro de potasio, 1 g de bicarbonato de sodio adicionar 2.5 ml de ácido sulfúrico concentrado tapar el matraz y agitar hasta disolución, realizar este proceso por triplicado guardar los matraces en la oscuridad durante 10 minutos, enjuagar el tapón y la pared interior del matraz con la pizeta, titular el yodo liberado con la disolución de tiosulfato hasta obtener un color amarillo claro, agregar 3 ml del indicador de almidón. Continuar la titulación hasta que desaparezca el color azul del complejo almidón-yodo y la disolución adquiera color verde esmeralda debida al ion cromo (III), calcular el promedio de disolución gastada en titulación y calcular la normalidad.

$$N_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3} = \frac{g_{\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7}}{(V_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3}) (\text{meq}_{\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7})} \quad (\text{Ec.5})$$

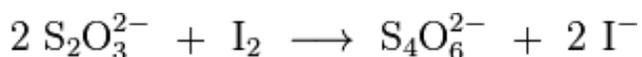
$$\text{Peso equivalente. K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 = \frac{\text{PM}}{6}$$



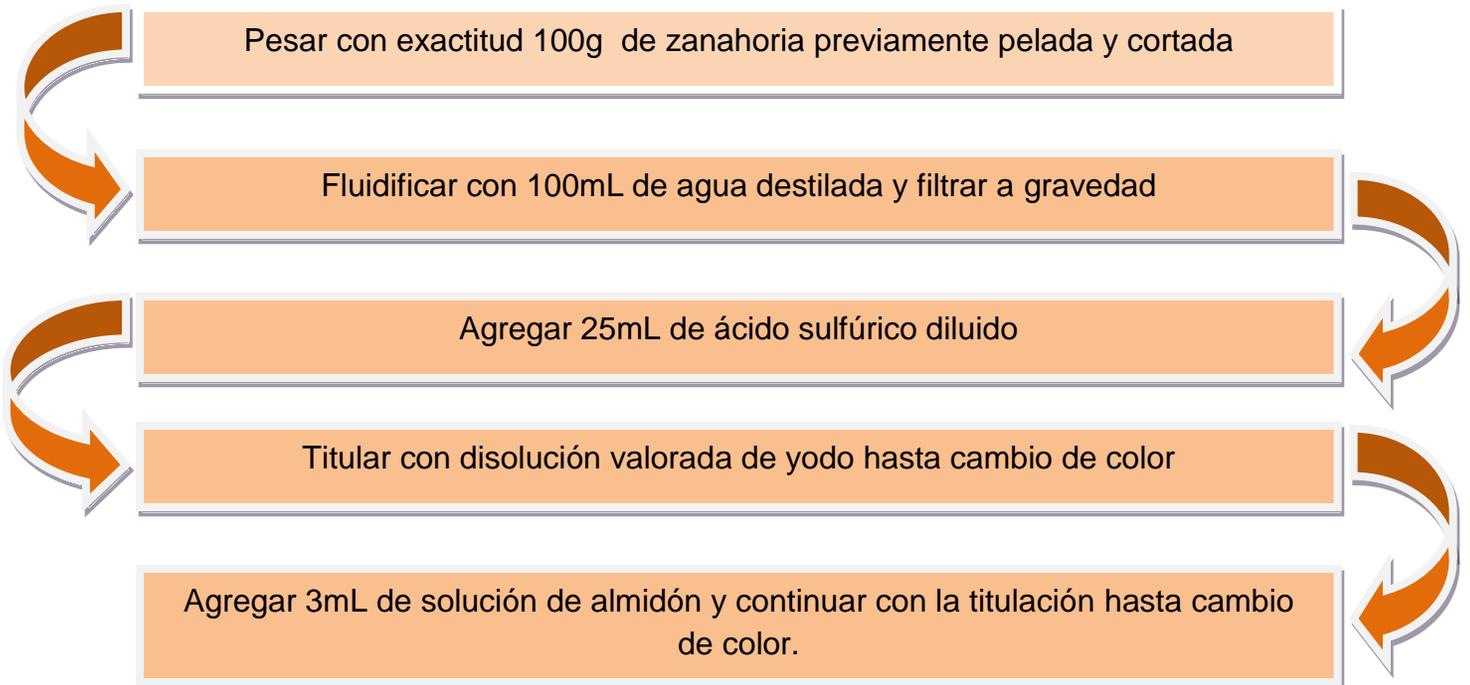
IV.5.2 VALORACION DEL YODO

Medir 3 alícuotas de 20 mL de la disolución de yodo y pasarlas a matraces Erlenmeyer y diluirlas con 25 mL de agua destilada. Llenar la bureta con tiosulfato de sodio 0.1N y titular hasta color amarillo pálido. Agregar 3mL de indicador de almidón y continuar con la titulación hasta que desaparezca completamente el color azul.

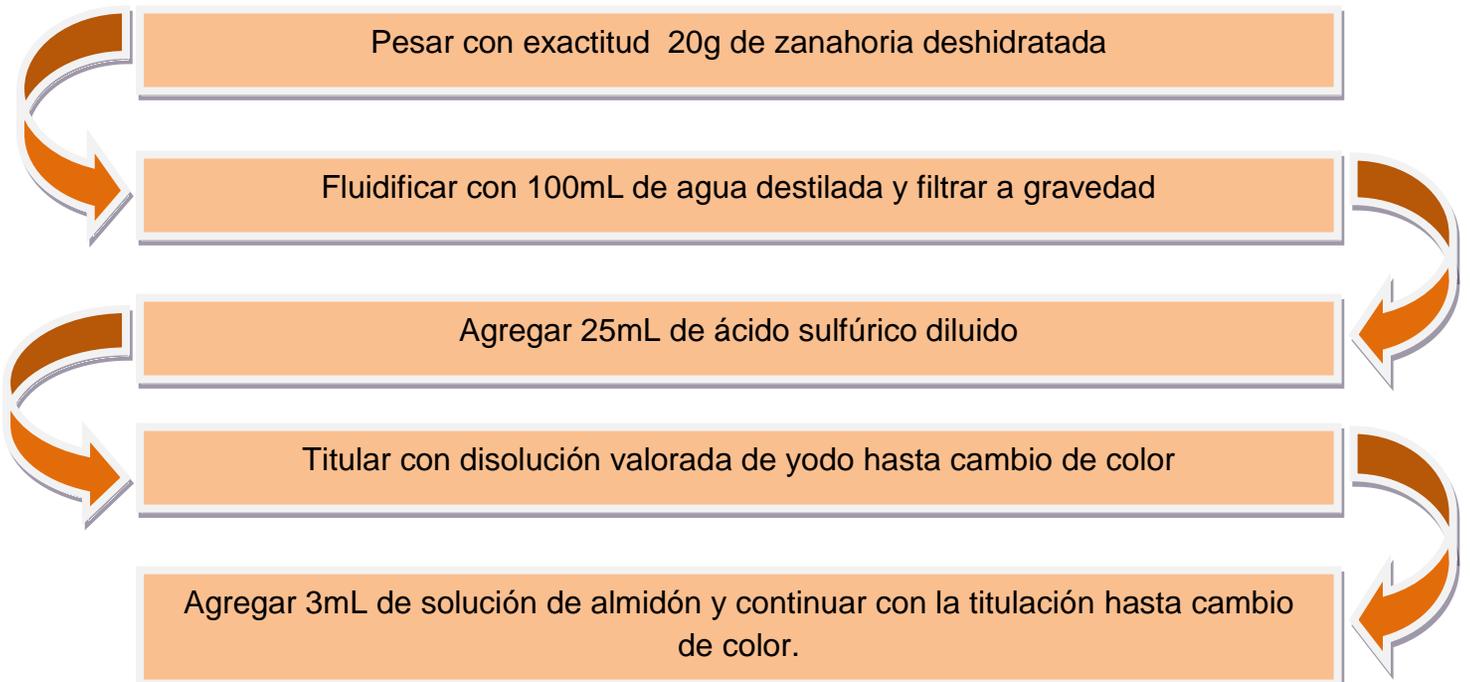
$$N_{\text{I}_2} = \frac{(N_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3}) (V_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3})}{V_{\text{I}_2}} \quad (\text{Ec. 6})$$



V.1 DETERMINACIÓN DE VITAMINA C EN ZANAHORIA FRESCA.



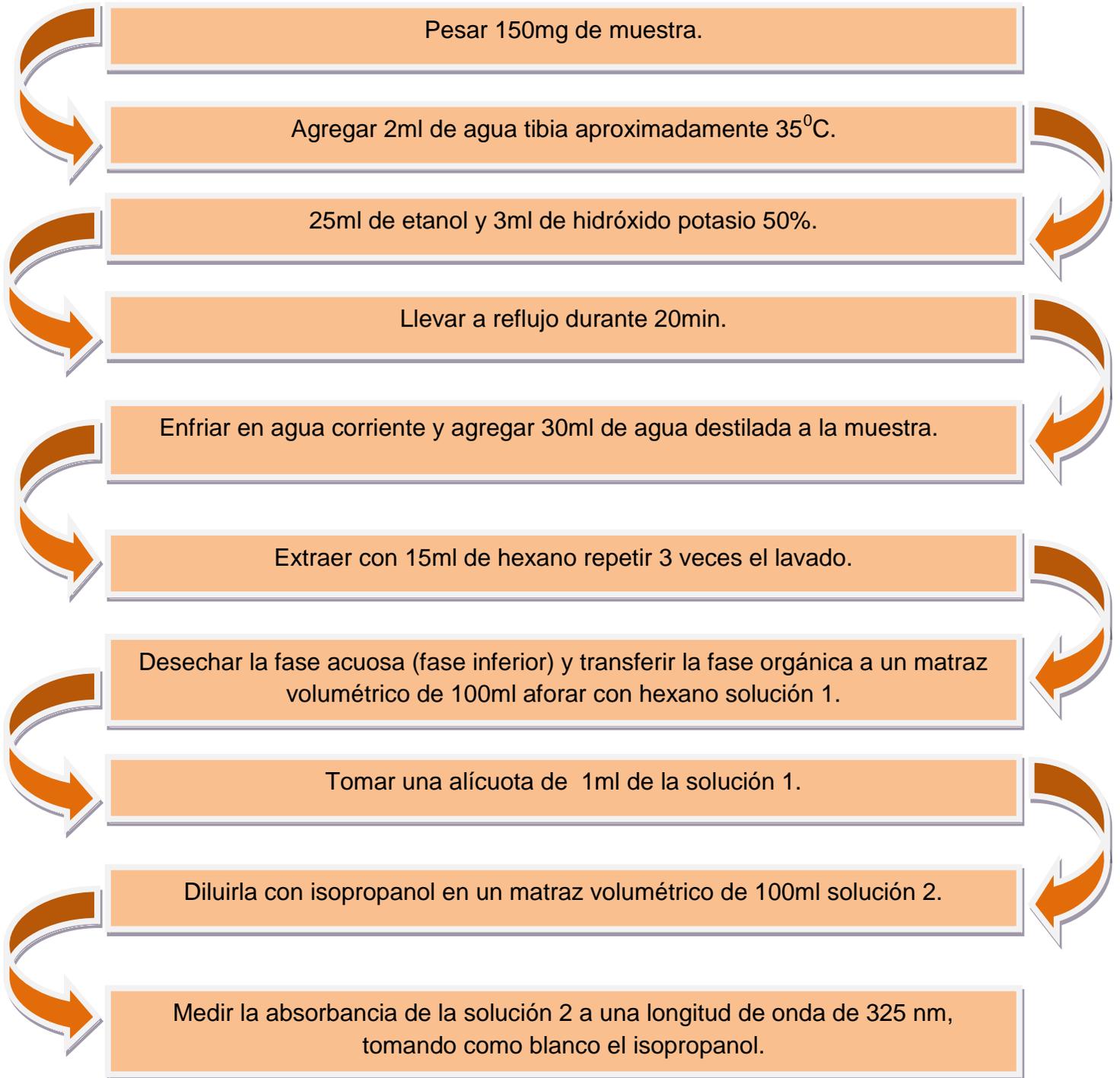
V.2 DETERMINACIÓN DE VITAMINA C EN ZANAHORIA DESHIDRATADA



V.1.2.1 CÁLCULO PARA DETERMINAR VITAMINA C.

$$\text{g Acido Ascórbico} = \frac{(V_{I_2}) (N_{I_2}) (\text{meq Acido Ascórbico}) \times 100}{\text{peso muestra}} \quad (\text{Ec. 7})$$

V.2 DETERMINACIÓN DE VITAMINA A

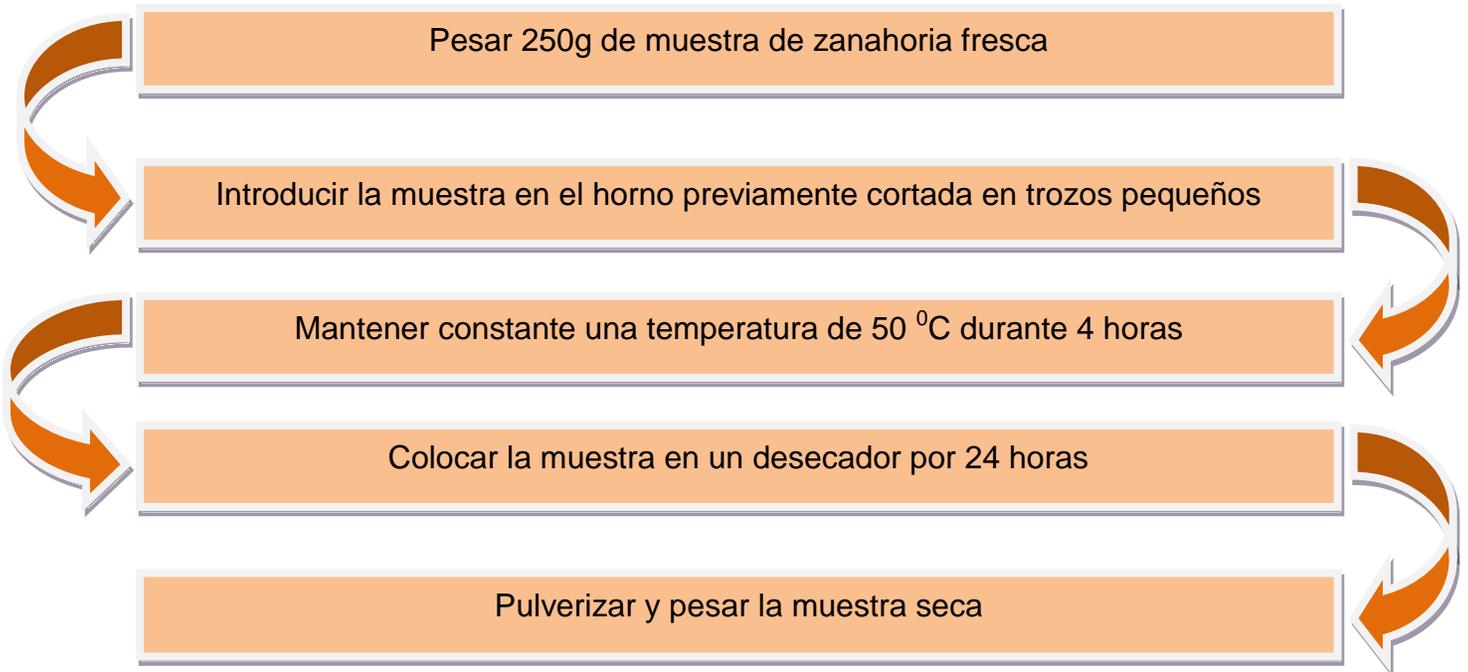


$$E_{1\%1\text{cm}} = (AE * 100 * V2)/(100 * V1 * mE * l) \quad (\text{Ec. 8})$$

$$\text{Vitamina A UI/g} = E_{1\%1\text{cm}} * 1830$$

$$\text{Vit.A } \mu\text{g/g} = \text{UI/g} * 0.33\mu\text{g/1UI}$$

V.3 DETERMINACION DE HUMEDAD Y MATERIA SECA



V.3.1 CÁLCULO PARA DETERMINAR % MATERIA SECA Y %HUMEDAD

$$\%MS = \frac{\text{Peso de la muestra seca} \times 100}{\text{Peso de muestra humeda}} \quad (\text{Ec. 9})$$

$$\%Humedad = 100 - \%MS \quad (\text{Ec. 10})$$

VI. ANÁLISIS DE RESULTADOS

VI.1. ANÁLISIS CUALITATIVO DE LA ZANAHORIA FRESCA Y DESHIDRATADA

En los últimos años el consumo de la zanahoria fresca se ha incrementado debido a su alto valor nutritivo (alto contenido de vitaminas y minerales), pero también la zanahoria deshidratada es importante en la industria alimenticia en especial la producción instantánea, ya que ofrece ventajas de estabilidad microbiológica y físico química que conlleva a la conservación del producto, reducción del peso y volumen.

Sin embargo la calidad del producto deshidratado normalmente es menor que la del producto fresco, debido a que induce a un colapso estructural y cambio bioquímico, sus características organolépticas varían tanto su textura, color, olor y su valor nutricional. Las variaciones de las características de las muestra de zanahoria fresca y deshidratada son:

VI.1.1. TEXTURA

Al realizar el método de secado en la muestra de zanahoria se obtiene un cambio provocado por la gelatinización del almidón, la cristalización de las celulosas. Esto es debido a la variación de contenido de agua durante la deshidratación, da como resultado roturas y compresiones que provocan distorsiones permanentes en las células, relativamente rígidas con aspecto arrugado.

VI.1.2. AROMA

La pérdida constituye la oxidación de los pigmentos y vitaminas, esta oxidación se produce por la presencia de oxígeno, la zanahoria desprende un aroma similar a las flores violetas debido a la oxidación del B-caroteno.

VI.1.3. COLOR

Originalmente la muestra de zanahoria fresca es de color naranja intenso, la deshidratación provoca un cambio en la superficie del alimento. La oxidación de los carotenoides y otros pigmentos, es debido al calor y presencia de luz, hace que la muestra tenga un notable cambio observando un color un poco más pálido a la zanahoria fresca y entre más vaya pasando el tiempo de almacenamiento de la muestra más notable será el cambio de color dando una apariencia mucho más pálida.

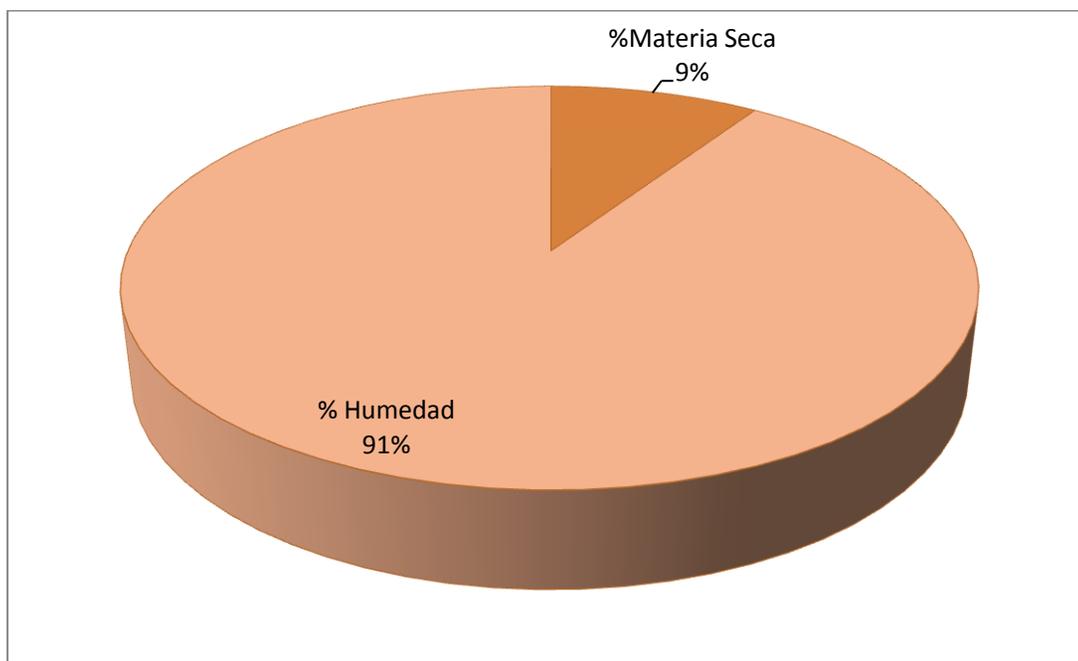
VI. ANÁLISIS DE RESULTADOS

VI.1.4. VALOR NUTRITIVO

La pérdida de vitaminas viene en función de su solubilidad en agua. A medida que el proceso de deshidratación avanza algunas alcanzan su sobresaturación y precipitan. Las pérdidas son pequeñas, los nutrientes liposolubles se encuentran en mayor proporción en la materia seca del alimento.

VI.2 HUMEDAD Y MATERIA SECA

La muestra de zanahoria fue sometida a un análisis bromatológico, donde se le determinaron el porcentaje de materia seca (%MS) y el porcentaje de humedad. Los resultados se muestran en la gráfica VI.2.



Grafica. VI.1 Porcentajes de Humedad y Materia Seca.

En la gráfica VI.1 se observa el porcentaje de humedad y porcentaje de materia seca de la muestra de zanahoria analizada.

Las cifras de contenido de agua varían entre un 60 y un 95% en los alimentos naturales, así con un 91% de humedad, se puede decir que los resultados obtenidos se encuentran dentro de las variaciones de contenido de agua en los alimentos.

VI. ANÁLISIS DE RESULTADOS

VI.3 COMPARACION DE MEDIAS APAREADAS DE VITAMINA C

Tabla VI.1 Resultados de contenido de vitamina C.

N	Zanahoria fresca (mg vit.C)	Zanahoria deshidratada (mg vit.C)
1	4.87	5.84
2	7.79	4.87
3	6.81	3.89

La Tabla VI.1 contiene los resultados obtenidos con el método volumétrico del contenido de ácido ascórbico en las muestras de zanahoria. Se pretendió comparar la muestra de zanahoria fresca y deshidratada si las variaciones de temperatura, humedad y la presencia de luz podrían influir en el resultado y así poder plantear si son las posibles causas de variación. Teniendo en cuenta las variaciones se realizó el diseño de medias apareadas, para esto se definieron las siguientes hipótesis:

$$H_0 = \bar{d}_{\text{Fresca}} = \bar{d}_{\text{Deshidratada}}$$

$$H_1 = \bar{d}_{\text{Fresca}} \neq \bar{d}_{\text{Deshidratada}}$$

Los resultados del test aplicado se muestran en la tabla VI.2

Tabla VI.2 Resultados del test de medias apareadas

	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación tip.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par1 Fresca - Deshidratada	1.62223	2.24783	1.29779	-3.96169	7.20616	1.250	2	.338

Un contraste de diferencia de medias usando la prueba t student para medias apareadas (relacionadas en spss) muestra por resultado la tabla VI.2.

Lo que leemos en ella se traduce de la siguiente manera: el valor de $t_c = 1.25$ y $t_t = 4.30$ ($p = 0.05$) puesto que el valor calculado de t es menor que este, se acepta la hipótesis nula por lo tanto la medias son iguales.

VI. ANÁLISIS DE RESULTADOS

No hay diferencia significativa en los miligramos de la muestra de zanahoria tanto fresca y deshidratada utilizando el método de volumetría.

NOTA: Es importante tener en cuenta que si se acepta la hipótesis nula no significa que se haya probado que sea verdadera, solo que no se ha demostrado que sea falsa.

VI.4 DETERMINACION DE VITAMINA C (Acido Ascorbico)

Los resultados de la Tabla VI.1 se obtuvieron usando la ecuación 7 para encontrar los miligramos de ácido ascórbico correspondientes a las muestras de zanahoria fresca y deshidratada.

Al determinar la vitamina C o ácido ascórbico en las muestras de zanahoria fresca y deshidratada, se utilizó el método de valoración redox yodométrico obteniéndose 6.81mg para la muestra de zanahoria fresca y 4.87mg en la muestra deshidratada.

VI.5 COMPARACION DEL CONTENIDO DE VITAMINA C EN LAS MUESTRAS

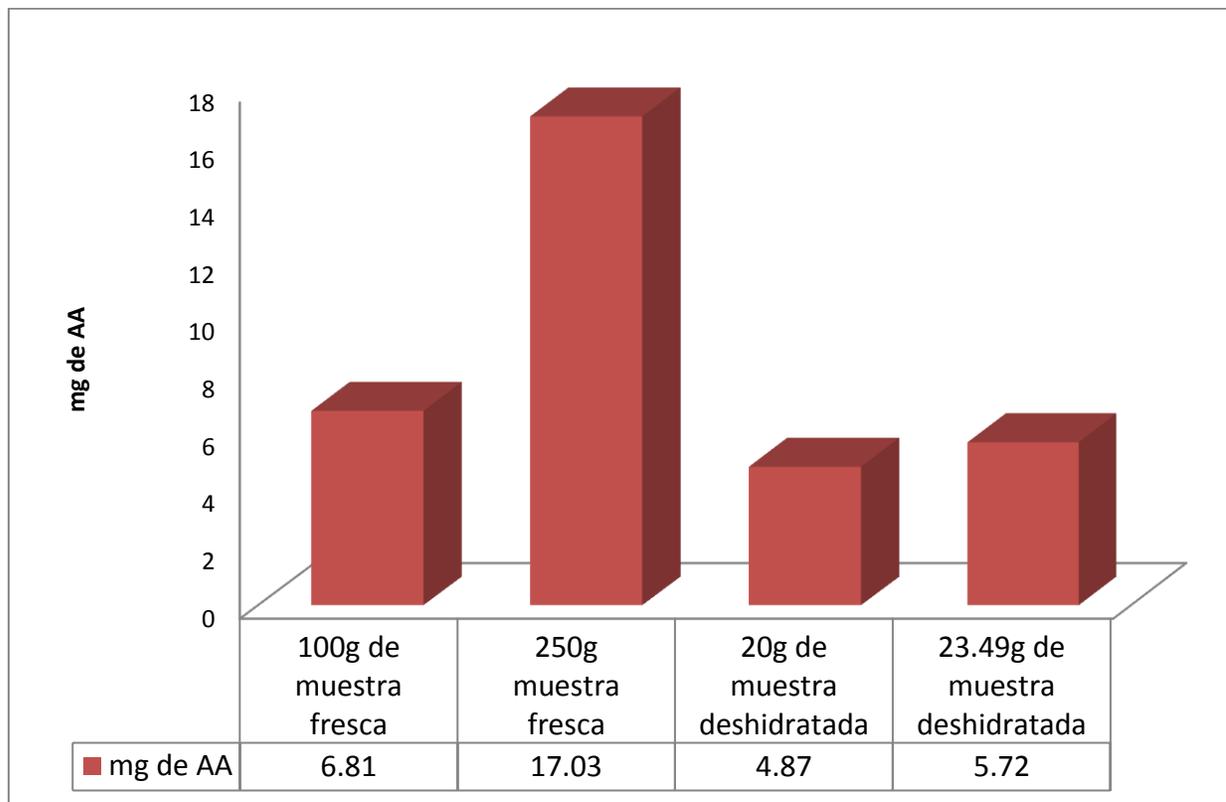
Al efectuar los cálculos nos permite conocer la cantidad de miligramos de ácido ascórbico en cada una de las muestras obteniendo una disminución en la muestra deshidratada con respecto a la muestra fresca.

Algunos de los factores que influyeron en la variación de los resultados son los siguientes:

- Muy sensible ante fuentes de calor e incluso fuentes luminosas.
- El ácido ascórbico se pierde por la oxidación con el aire.
- El pH también es un factor, porque la alcalinidad destruye la vitamina C y en cambio la acidez reduce la pérdida.
- El ácido ascórbico es una vitamina hidrosoluble y por ende soluble en agua. Esta se pierde en el proceso de deshidratado.
- Durante el almacenamiento a temperatura ambiente también se pierde gran parte de la vitamina C.

VI. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Todos estos factores antes mencionados influyeron durante la parte experimental y son las principales causas de las variaciones del contenido de vitamina C en las muestras de zanahoria analizadas por el método de volumetría.

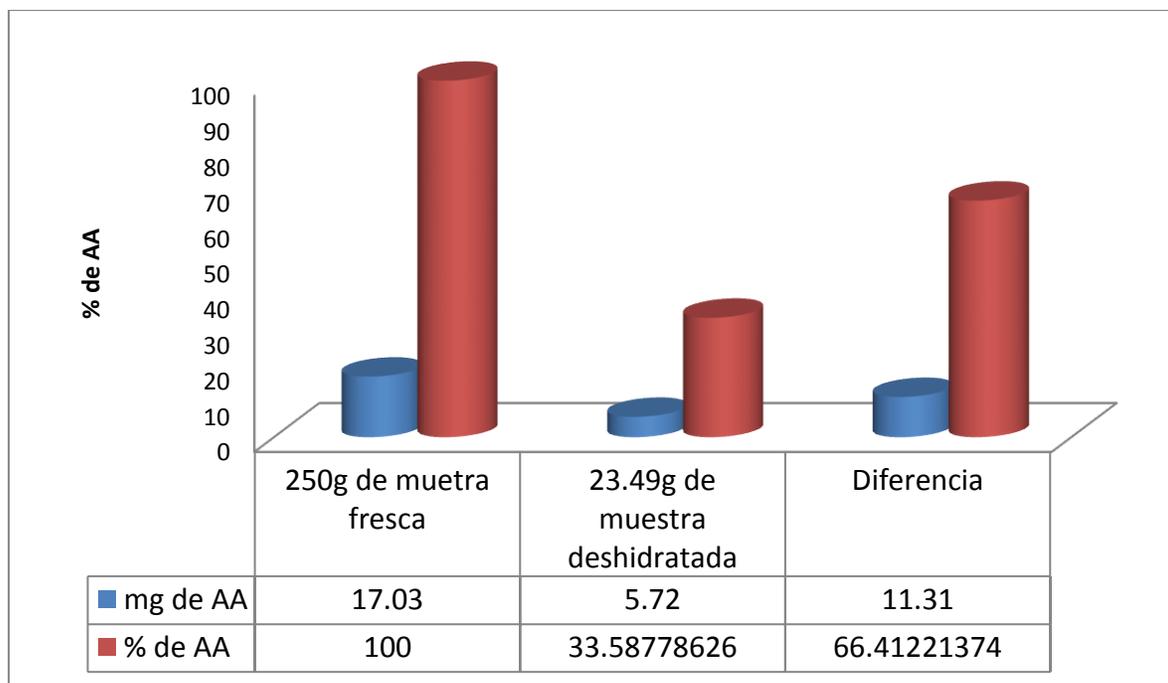


Grafica.VI.2 variaciones de contenido de AA

Los valores observados en la gráfica VI.2 corresponden a la cantidad de muestra analizada y su contenido de AA. Los 100 gramos reflejados en la gráfica pertenecen a la muestra de zanahoria fresca donde se obtuvo 6.81mg de AA.

Los 250 gramos con un valor de 17.03 mg de AA, se llevó a deshidratación donde se obtuvo 23.49 gramos de la materia seca con un contenido de 5.72 mg de AA, de los cuales se tomó para el análisis 20 gramos con un resultado de 4.87 mg de AA.

VI. ANÁLISIS DE RESULTADOS



Gráfica.VI.3 Relaciones de porcentaje y contenido de AA.

De acuerdo a los datos de la gráfica VI.3 se hizo una comparación de los miligramos de AA y el porcentaje de estos. Se encontró una gran diferencia con los 250 gramos que se llevaron a deshidratación estos contenían 17.03 miligramos de AA que corresponden a un 100%. Después de haber deshidratado se encontraron 5.72 miligramos y al efectuar la diferencia se encontró una pérdida de AA de 11.31 miligramos que corresponden a un 66.4% lo que nos indica que en la materia seca solo contenía un 33.6% de AA.

VI.6 COMPARACION DE MEDIAS APAREADA DE VITAMINA A

Tabla.VI.3 Resultados del contenido de vitamina A

N	Zanahoria fresca ($\mu\text{g/g}$ Vit. A)	Zanahoria Deshidratada ($\mu\text{g/g}$ Vit. A)
1	5490	1098
2	5490	366
3	5856	732
4	5856	732
5	6222	366
6	6222	732
7	6222	366
8	6222	366
9	6588	732

VI. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Tal y como se observa, en la Tabla VI.3 contiene los resultados obtenidos en la determinación de vitamina A realizado con el método espectrofotométrico. Donde se pretende comparar las muestras analizadas para determinar si existen diferencias en el contenido de vitamina A. Para esto se definieron las siguientes hipótesis:

$$H_0 = \bar{d}_{\text{Fresca}} = \bar{d}_{\text{Deshidratada}}$$

$$H_1 = \bar{d}_{\text{Fresca}} \neq \bar{d}_{\text{Deshidratada}}$$

Los resultados del test aplicado se muestran en la tabla VI.4

Tabla VI.4 Resultados del test de medias apareadas

	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación tip.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 Fresca - Deshidratada	5408.66667	510.36262	170.12087	5016.36723	5800.96610	31.793	8	.000

Se utilizó la prueba t student para medias apareadas (relacionadas en spss) muestra por resultado la tabla VI.4.

Hay 8 grados de libertad, por lo tanto el valor crítico de $t_8=2.1$ ($P=0.05$); puesto que el valor experimental de t_c es más grande que este, la diferencia entre los dos resultados es significativa al nivel del 5% y se rechaza la hipótesis nula.

De hecho ya que el valor crítico de t para $P=0.01$ es aproximadamente 3.36 la diferencia es significativa incluso al nivel del 1%.

VI.7 DETERMINACION DE VITAMINA A

Los resultados de la Tabla VI.3 se obtuvieron usando la ecuación 8 para encontrar los $\mu\text{g/g}$ de vitamina A correspondientes a las muestras de zanahoria fresca y deshidratada.

Al determinar la vitamina A en las muestras de zanahoria fresca y deshidratada, se utilizó el método espectrofotométrico obteniéndose $6019\mu\text{g}$ para la muestra de zanahoria fresca y $610\mu\text{g}$ en la muestra deshidratada.

VI. ANÁLISIS DE RESULTADOS

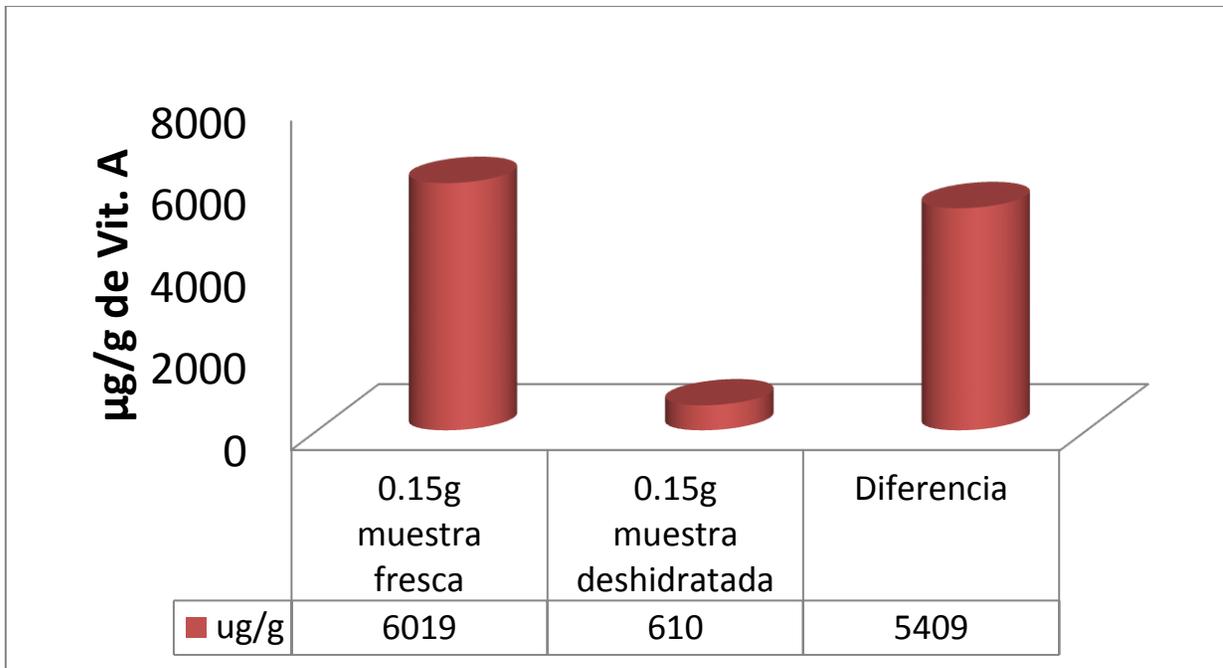
VI.8 COMPARACION DEL CONTENIDO DE VITAMINA A EN LAS MUESTRA

Los cálculos realizados nos permite conocer la cantidad de $\mu\text{g} / \text{g}$ de vitamina A en cada una de las muestras obteniendo notable disminución en la muestra deshidratada con respecto a la muestra fresca.

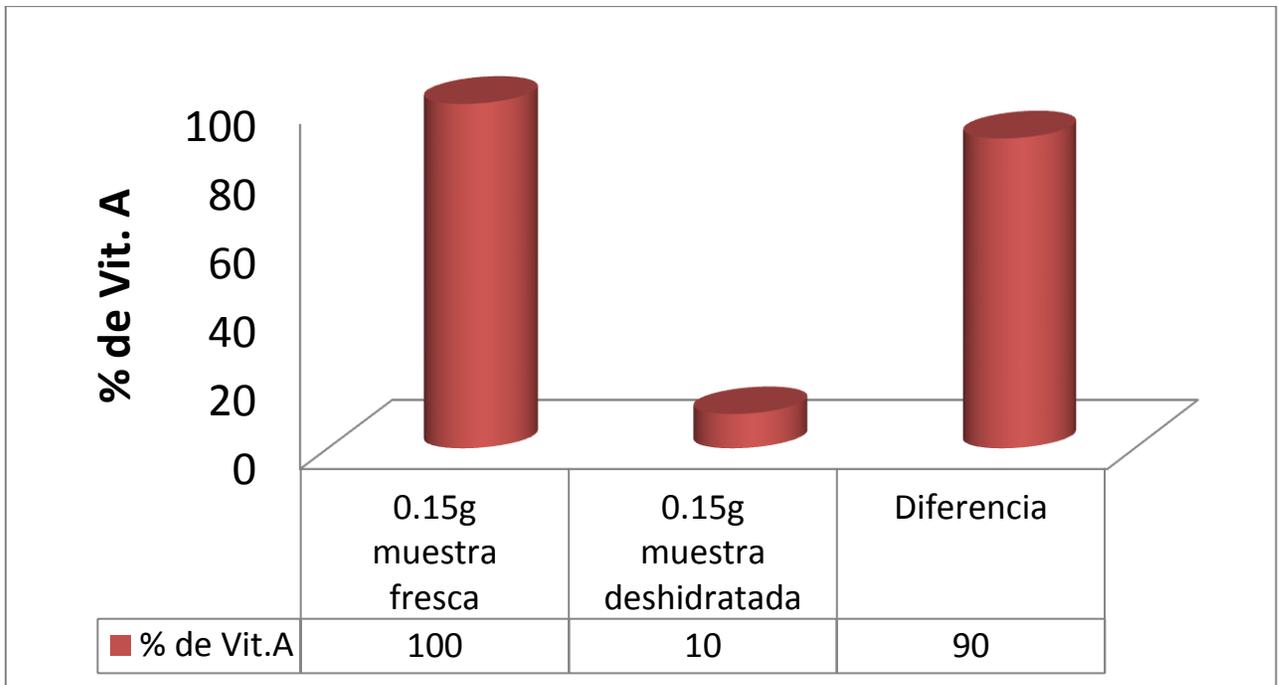
La disminución que se obtuvo en la muestra deshidratada proviene de distintos factores ambientales como la exposición de luz (isomerización $\text{trans} \rightarrow \text{cis}$), el oxígeno y la temperatura. Estos son los causantes del deterioro del compuesto en el cual esta muestra fue más expuesta a procesos como la deshidratación, desecación y pulverización que influyeron en la disminución del contenido de vitamina A por lo tanto habrá más pérdida en comparación a la muestra fresca.

El β -Caroteno es más estable en su ambiente natural, pero cuando es extraído de los alimentos con disolventes orgánicos se vuelve mucho más lábil. El proceso de oxidación es más intenso cuando se pierde la integridad celular, formando principalmente carotenoides de cadenas más cortas, de forma que en alimentos vegetales triturados la pérdida de compartimentación celular los pone en contacto con sustancias que pueden modificarlos estructuralmente, e incluso destruir los pigmentos.

VI. ANÁLISIS DE RESULTADOS



Grafica.VI.4 Comparación de contenido de vitamina A en las muestras



Grafica.VI.5 Relación de porcentajes

VI. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Las gráficas VI.4 y VI.5 muestran el contenido y porcentajes de las muestras de zanahoria analizadas, así como su diferencia o pérdida. Para la muestra de zanahoria fresca se encontraron $6019\mu\text{g/g}$ y al realizar la diferencia se encontró un 90% de pérdida de vitamina A en comparación con la muestra de zanahoria deshidratada que equivale a $5409\mu\text{g/g}$. Así se puede decir que solo un 10% de vitamina A se encontraba en la muestra seca.

VII.CONCLUSIONES

Una vez finalizadas todas las actividades experimentales se consideró los resultados obtenidos en el estudio realizado donde podemos concluir que:

1. Se seleccionó dos muestras de zanahoria siendo una fresca y otra deshidratada de las cuales se realizó análisis, para encontrar el contenido de vitaminas A y C en cada una de las muestras. Se determinó la humedad de la muestra de zanahoria donde presento un 91% de contenido de agua que corresponden al componente mayoritario de la muestra y un 9% de la muestra seca.
2. Se utiliza un método volumétrico que permite determinar el contenido de ácido ascórbico en la muestra fresca y deshidratada. Los 6.81 miligramos de ácido ascórbico de la muestra fresca son mayor en comparación con los 4.87 miligramos encontrados en la muestra deshidratada. Como muestran los resultados analíticos, el método es fiable, exacto y reproducible.
3. Se utiliza un método por espectrofotometría que permite la determinación o cuantificación de β -Caroteno. El método propuesto permite cuantificar pequeñas variaciones en el contenido de vitamina A en las muestras de zanahoria.
4. Se cuantifico el contenido de vitamina A. Los resultados obtenidos fueron 6019 μ g para la muestra fresca y 610 μ g para la deshidratada.
5. La comparación estadística en la aplicación de medias apareadas demostró que no hay diferencia entre la medias de muestras fresca y deshidratada en relación al método de volumetría en la determinación de vitamina C, pero con respectó a la muestras fresca y deshidratada en espectrofotometría en la determinación de contenido de vitamina A hay diferencia significativas en la medias.

VII.CONCLUSIONES

6. Se determinó que el contenido de AA es mucho mayor en la muestra de zanahoria fresca con un 6.81mg que corresponden a 100g de muestra. Para realizar la comparación con la deshidratada se partió inicialmente con 250g de zanahoria fresca que contenían 17.03mg de AA, y al haber realizado el método deshidratado se obtuvo 23.49g de muestra seca donde se tomaron 20g para determinar si había variaciones en el contenido de AA, con un resultado de 4.87mg, se obtuvo el total de AA que se encontraba en la muestra seca que serían 5,72mg lo que nos muestra una pérdida de AA que corresponde a un 66% con un valor de 11.31mg de AA.

7. En la comparación del contenido de vitamina A en las dos muestras se observa una gran diferencia. Para los 0.15g de muestra fresca se obtuvieron 6019 μ g y para los 0.15g de la muestra deshidratada se obtuvieron 610 μ g, lo que nos indica que hubo una pérdida en el proceso del 90% que equivalen a 5409 μ g.

8. La pérdida de los nutrientes principalmente la vitamina A y C es consecuencia de los procesos esto se debe a que la estabilidad de estos componentes es afectada por un gran número de factores.

VIII.RECOMENDACIONES

Una vez finalizadas todas las actividades experimentales se consideró los resultados obtenidos en el estudio realizado donde podemos recomendar que:

1. Realizar un estudio de los componentes y constituyentes presentes en la zanahoria al fin de obtener mejores resultados en la extracción de β -Caroteno en este vegetal.
2. El consumo de zanahorias es fundamental para tener una dieta balanceada por sus contenidos nutritivos. Es recomendable ingerir la zanahoria fresca, ya que nos suministra mayor aporte de vitaminas A y C.
3. Utilizar el método HPLC en la determinación de vitamina A y C para hacer una comparación con el método espectrofotométrico y observar si los valores son constantes.

IX.1 HOJA DE SEGURIDAD VITAMINA A

Nombre químico: VITAMINA A

Sinónimo: trans retinol

Formula química: C₂₀H₃₀O

Cas#: 68-26-8

Datos toxicológico de los ingredientes: vitamina A; oral (LD50): agudo: 1510 mg/kg {ratón}. 2000 mg/kg {rata}

Identificación de los peligros

Efectos agudos potenciales:

Peligroso en caso de contacto cutáneo (irritante), de contacto con los ojo (irritante)

Efectos potenciales de salud crónicos:

Efectos CARCINOGENICOS: no disponible. EFECTOS MUTAGENOS: mutagenico para las células somáticas de mamíferos. EFECTOS TERATOGENICOS: clasificado posible para humano. TOXICIDAD DEL DESARROLLO: no disponible explosión prolongada no debería agravar el estado de salud.

Medidas de primeros auxilios

Contacto con los ojos: En caso de contacto, inmediatamente lave los ojos con abundante agua durante al menos 15 minutos.

Contacto con la piel: En caso de contacto, lave inmediatamente la piel con abúndate agua. Cubrir la piel irritada con emoliente. Quitarse la ropa y zapatos.

Inhalación: Si es inhalado, trasladar al aire libre, si no está respirando, dar respiración artificial. A un medico atención.

Datos de incendio y explosión

Inflamabilidad del producto: puede ser combustible a altas temperaturas.

Riesgo de incendio en presencia de sustancias diversas:

Ligeramente inflamable a inflamable en presencia de llamas abiertas y de chispas

Estabilidad y reactividad

Estabilidad: el producto es estable.

Temperatura de inestabilidad: No Disponible.

Condiciones de inestabilidad: Exceso de calor, generación de polvo. La luz, el aire, los materiales incompatibles.

Incompatibilidad de diferentes sustancias: Reactivo con agentes oxidantes, los álcalis.

Corrosividad: No corrosivo en presencia de vidrio.

Observaciones especiales sobre reactividad: sensible a luz. No es fácilmente destruidos por el calor, pero se oxida fácilmente y es menos estable en acido que en solución alcalina.

Consideraciones para la eliminación.

Eliminación de residuos: Los desperdicios deben ser desechados de acuerdo con las leyes federales, las normativas medioambientales estatales y locales de control.

Propiedades físicas y químicas

Estado físico y aspecto: solido. (Cristales solidos)

Olor: no disponible

Sabor: no disponible

Peso molecular: 286,44 g/mol

PH (sol.1% / agua): No Disponible

Punto de ebullición: 122.35° C (252.5° F)

Punto de difusión: 63 ° C (145,4 ° F)

Propiedades de dispersión: Ver la solubilidad en agua, metanol, éter idílico acetona.

Solubilidad:

Éter soluble en metanol, delitico, acetona, cloroformo, grasas, aceites, etanol, benceno. Muy ligeramente soluble en agua fría. Muy soluble en disolventes orgánicos.

Información de toxicología

Rutas de Entrada: Inhalación. Ingestión.

Toxicidad en animales: toxicidad oral aguda (DL 50): 1510 mg/ kg (ratón). Observaciones especiales sobre los efectos crónicos en los seres humanos: La ingestión de dosis altas (>10.000). Puede causar defectos de nacimientos (teratógeno – anomalidades de desarrollo). Puede afectar el material genético (Mutageno). Pasa a través de la placenta (animal), se excreta en la leche materna (humana).

Observaciones especiales sobre otros efectos tóxicos en los seres humanos: Efectos agudos potenciales para la salud: Piel: Puede causar irritación en la piel. Ojos: Puede causar irritación en los ojos. Ingestión: Puede ser nocivo en caso de que se ingiera en grandes cantidades. Puede causar irritación del tracto digestivo. Puede afectar al hígado, la sangre, el comportamiento, la respiración, el sentido, órganos, metabolismo, sistema urinario. Inhalación: Puede causar irritación del tracto respiratorio.

IX.2 HOJA DE SEGURIDAD VITAMINA C

Nombre químico: VITAMINA C

Nombre comercial: acido ascórbico

Sinónimos: acido 3-oxo-L gulofuranolactona, acido-Lxiloascorbico, vitamina C.

Formula molecular: $C_6H_8O_8$

Peso molecular: 176.13 g/mol

Cas: 50817

Identificación de peligro

Peligro para las personas: por inhalación puede producir tos, en contacto con los ojos puede producir enrojecimiento, por ingestión de grandes cantidades puede producir vómitos y diarrea.

Peligros para el medio ambiente: producto combustible, las partículas finamente dispersas forman mezclas explosivas con el aire.

Manipulación y almacenamiento

Manipulación: evitar la formación de polvo. No fumar, comer o beber durante su manipulación.

Almacenamiento: mantener en recipiente cerrados lejos de la humedad y el calor.

Primeros auxilios

Ingestión: enjuagar la boca. Si el paciente está consciente dar de beber agua o leche que se desee. Si el paciente si el paciente esta inconsciente no provocar el vomito y mantener en posición lateral de seguridad.

Inhalación: trasladar a la victima a un lugar ventilado. Mantener en reposo y abrigado. Aplicar respiración artificial en caso de insuficiencia respiratoria.

Contacto con la piel: quitar las ropas contaminadas. Lavar con abundante agua el área afectada.

Contacto con los ojos: lavar con abundante agua durante 15 minutos, mantener los párpados abiertos.

Propiedades físicas y químicas

Estado físico: sólido

Color: blanco

Pto de fusión: 190-192 °C

Densidad relativa: 1,65

Olor: característico

Solubilidad: 33g/100ml

Soluble en agua en alcohol

Estabilidad y reactividad

Estabilidad: estable en condiciones normales de almacenamiento.

Fuentes a evitar: calor y humedad.(evitar temperatura mayores >220C)

Reacciones con: bases fuertes.

Información toxicológica

No hay información disponible sobre cancerogenicidad, mutagenicidad, teratogenicidad, efecto reproductivo, concentraciones y dosis letales.

Condiciones de eliminación

Disponga de acuerdo con las regulaciones ambientales locales

Tabla IX.1 Funciones de las vitaminas.

Vitamina	Función	Alimentos que son buena fuentes de vitaminas
Vitamina A	Promueve el crecimiento y reparación de los tejidos corporales, la formación de hueso y el mantenimiento de una piel y cabello sanos. Esencial para la visión nocturna.	Hígado (de todas la fuentes), algunos tipos de quesos, yema de huevo, leche, mantequilla.
Beta caroteno	Sirve como antioxidante	Zanahoria, calabaza, brócoli, hoja de mostaza, papaya, sandia, melón.

Tabla IX.2 Composición nutricional en 100g de zanahoria

Composición	Cantidad/persona
Kcal	39,40
Hidratos carbono (g)	6,90
Lípidos (g)	0,20
Fibra (g)	2,60
Proteínas (g)	1,25
Vitamina A (UI)	28000
Vitamina C (mg)	6,48
Vitamina B1 tiamina (mg)	0,06
Vitamina B2 Riboflavina (mg)	0,05
Agua (g)	88,19
Calcio (mg)	27,24
Magnesio (mg)	11,24
Fosforo (mg)	19,00
Hierro (mg)	0,47
Yodo (mg)	6,53
Zinc (mg)	0,28
Potasio (mg)	321,00
Sodio (mg)	61,00

X.BIBLIOGRAFIA

1. Norma mexicana NMX-Y-124-SCFI-2003, Web:200.77.231.100/work/normas/nmx/2003/nmx-y-124-scfi-2003.pdf
2. Metodología, Web: catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/labt/.../capitulo5.pdf
3. Gonzales Valladares Rosa Maria."Determinación de caroteno (vitamina A) en zanahoria como producto fresco y conservado. UNAN-LEON. Lic. en química farmacéutica.1976.
4. Avellan Solórzano Xiomara. Folleto de bioquímica"lípidos".1era ed. 1,13pp.
5. Robert K Murray, Dary K Granner. 2007 bioquímica ilustrada. 17 edicion.513pp
6. Las vitaminas, Web:www.utchvirtual.net/recursos_didacticos/.../las_vitaminas.pdf
7. Vitamina liposoluble e hidrosolubles , Web:www.bionrefuerzosnaturales.com/pdf/Vitaminas_liposolubles_u_vita
8. Ángel Gil Hernandez.2010.Tratado de nutrición: Base Fisiológicas y Bioquímicas de la nutrición. Tomo 1. 2eda ed.549-554pp.
9. Vitaminas, web: www.uco.es/master_nutricion/nb/Mataix/vitaminas.pdf
10. Moret de Gonzales Yuli.1997. vitamina C: influencia que ejerce en la cicatrización y alteración de la cavidad bucal. Caracas Venezuela. 1era ed. 25,26, 30pp.
11. Extracción liquido-liquido Web: aboratoriodeprocesosquimicos.files.wordpress.com/.../extraccion-lc3.
12. Guía técnica para el cultivo de zanahoria., Web: istphuancane.pe.tripod.com/docs/agrop/zanahoria.
13. Antecedente capítulo 3, Web: books google.com.ni/books?id=64*qRS5520Cpq= alimentación y nutrición.
14. Velásquez Gladys.2006.fundamento de alimentación saludable. 1era ed. Colombia. 128-130pp.
15. Web: www.escolar.com/ lecturas/los seres vivos/la vitaminas/ propiedades-físicas hidrosolubles.
16. Vitaminas clasificación (liposolubles e hidrosoluble), web :www.vitamina+liposoluble.
17. Zanahoria, web: blogs.funiber.org/salud-y-nutricion/files/2010/02/bn48.pdf
18. A.O.A.C., 1990, "Official Methods of Analysis". 15th Ed. Association of Official Analytical Chemists, Arlington, VA, USA.

X. BIBLIOGRAFIA

19. Harris, D. Análisis Químico Cuantitativo Editorial Reverté S. A. Segunda edición. España. 2001.
20. Estadística y Quimiometría para Química Analítica, 4ª Ed (James N. Miller & Jane C. Miller) (2)

X. BIBLIOGRAFIA



A LA LIBERTAD POR LA UNIVERSIDAD