

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA

MÉTODO PARA LA DETERMINACIÓN DE BETA CAROTENO
EN HARINA COMERCIAL DE ZANAHORIA
POR CROMATOGRAFÍA LÍQUIDA DE ALTA RESOLUCIÓN



GUATEMALA, OCTUBRE DE 2011

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA



BYRON JOSÉ LÓPEZ MAYORGA

PARA OPTAR AL TÍTULO DE
QUÍMICO

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2011

JUNTA DIRECTIVA

Oscar Cóbar Pinto, Ph.D.	Decano
Lic. Pablo Ernesto Oliva Soto, M.A.	Secretario
Licda. Liliana Vides de Urizar	Vocal I
Dr. Sergio Alejandro Melgar Valladares	Vocal II
Lic. Luis Antonio Gálvez Sanchinelli	Vocal III
Br. José Roy Morales Coronado	Vocal IV
Br. Cecilia Liska de León	Vocal V

DEDICATORIA

“Un poco de ciencia aleja de Dios, pero mucha ciencia devuelve a Él.”

Louis Pasteur

A " Él", Quien será, es y fue (YHVH)

A MARIA AUXILIADORA

A SAN JUAN BOSCO

A MIS ABUELOS

Que con su amor, cariño y cuidados, logre conocer lo que es el amar desinteresadamente.

A MIS PADRES

José Reynaldo López Jerez y Milvia Lizeth Mayorga Posadas de López, por apoyarme y no dejarme caer en mi vida.

A MIS HERMANOS

Francisco Anibal y David Reynaldo por compartir años de su vida conmigo

AGRADECIMIENTOS

Al creador de todo.

A la persona que me alentó a estudiar esta hermosa ciencia, Ada Cruz.

A las Familias, López Jerez y Mayorga Posadas, por estar pendientes y compartiendo mis logros.

A mi amor, Paula, por su apoyo, comprensión, cariño y dulces palabras para no caer.

A mis inolvidables amigos y compañeros de batalla, Victoria Casasola y Gerardo Pineda.

Al Laboratorio de RGH, S.A. al Lic. Jorge García por proveer los recursos para que este trabajo se llevara a cabo.

A mis asesores, Licda. Patricia Navas y Lic. Alex López, porque este trabajo también es suyo.

A mis amigos, Omar Velásquez, Mario Rodas y Erick Estrada por compartir su conocimiento, su experiencia, sus ideales, sus pensamientos más profundos y a discutirlos.

A mis compañeros de trabajo del departamento de Química Orgánica, por compartir estos años de experiencia docente.

A los mentores que influyeron en mi transformación académica durante todos estos años de aprendizaje.

A la clika que fueron y siguen siendo un motivo para sonreírle a la vida.

A mis estudiantes que supieron aprovechar lo poco y no por ello menos importante conocimiento que pude dejarles.

Y un especial agradecimiento a la Licda. Diana Pinagel por darme la oportunidad de laborar en el departamento de Química Orgánica, que fue puerta para oportunidades y a enseñanza sobre algunas cosas de lo que debo afrontar en la vida.

INDICE

	Página
I. RESUMEN.....	08
II. INTRODUCCION.....	09
III. ANTECEDENTES.....	10
A. Zanahoria.....	10
B. Vitaminas y precursores.....	10
1. Clasificación de vitaminas.....	11
2. Utilización en harinas.....	11
3. Vitamina A.....	12
a. Composición química.....	12
b. Fuente.....	12
c. Propiedades y salud.....	13
4. β -caroteno.....	14
C. Harina de Zanahoria.....	14
D. Técnica a aplicar en cromatografía líquida de alta resolución.....	15
E. Parámetros de evaluación del método.....	16
1. Precisión intermedia.....	16
2. Repetibilidad.....	16
3. Exactitud.....	16
4. Límite de detección.....	16
5. Límite de cuantificación.....	17
6. Linealidad.....	17
7. Sensibilidad.....	17
8. Rango.....	17
IV. JUSTIFICACION.....	18
V. OBJETIVOS.....	19
VI. HIPOTESIS.....	20
VII. MATERIALES Y METODOS.....	21

A. Universo de trabajo.....	21
B. Muestra.....	21
C. Recursos.....	21
D. Método.....	21
VIII.RESULTADOS.....	30
A. Precisión intermedia.....	30
B. Repetibilidad.....	32
C. Exactitud.....	32
D. Límite de cuantificación.....	33
E. Límite de detección.....	33
F. Linealidad.....	33
G. Sensibilidad.....	34
H. Rango.....	35
IX. DISCUSION.....	36
X. CONCLUSIONES.....	38
XI. RECOMENDACIONES.....	39
XII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	40
XIII.ANEXOS.....	42
Anexo 1: Valores de vitamina A en alimentos.....	42
Anexo 2: Análisis de los residuales.....	43
Anexo 3: Valores t para dos colas.....	44
Anexo 4: Valores f para dos colas.....	45
Anexo 5: Cromatograma de estándar y de muestra.....	46
Anexo 6: Cromatogramas y resultados de repetibilidad.....	48
Anexo 7: Cromatogramas y resultados de precisión intermedia.....	62
Anexo 8: Reporte datos de exactitud.....	104
Figuras	
- No.1 Retinol.....	12
- No. 2 β -caroteno.....	14

I. RESUMEN

Se implementó un método para la determinación de β -caroteno en harina comercial de zanahoria utilizando para ello la Cromatografía Líquida de Alta Resolución –HPLC-. Se determinó el máximo de absorción e identidad por medio de un detector de arreglo de diodos, mostrando un tiempo de retención en fase reversa de 4.93 minutos \pm 15%, siendo un tiempo aceptable para fines analíticos.

La extracción del analito se realizó con cloroformo, se verificó con un detector UV para la cuantificación, finalmente el método se evaluó por medio de los parámetros de precisión intermedia, repetibilidad, exactitud, rango, sensibilidad, límite de detección, límite de cuantificación y linealidad.

Los resultados obtenidos son aceptables según los criterios estadísticos utilizados, la precisión de las repeticiones en la exactitud es buena y la recuperación se encuentra alrededor del 93%, y no difiere significativamente de 100%, sin embargo no se alcanzó una mayor extracción debido a la inestabilidad del β -caroteno en la luz, humedad y su tendencia a la oxidación lo cual hace que se degrade el analito dentro de la matriz.

Al final se logró implementar un método para la cuantificación de β -caroteno en harina comercial de zanahoria cumpliendo satisfactoriamente con los criterios de los parámetros evaluados.

II. INTRODUCCION

Cada día son más los productos que se desarrollan a nivel industrial, estos nuevos productos requieren de controles de calidad en la determinación de un analito para matrices particulares y así poder ser utilizados en el desarrollo de métodos.

En este trabajo se desarrolló un método para determinar β -caroteno en harina comercial de zanahoria, siendo este un producto relativamente nuevo en Guatemala que puede convertirse en un producto de importancia vital en la salud de la población. Por tanto, surge la necesidad de desarrollar un método para determinar dicho analito, por medio de cromatografía líquida de alta resolución, comenzando desde la extracción del β -caroteno en la muestra, hasta su análisis de resultados por medio de parámetros de evaluación.

La cromatografía líquida de alta resolución es una técnica adecuada para la determinación de este analito, ya que no lo degrada y en la separación, se facilita su determinación por medio del detector ultravioleta-visible ya que la sustancia emite y absorbe radiación en este rango de longitud espectral (455 nm para β -caroteno).

Para lograr un método confiable se hace necesario el uso de parámetros de evaluación con los cuales se establece la calidad del método con respecto al analito, se incluyen los parámetros de precisión intermedia, repetibilidad, exactitud, límite de detección, límite de cuantificación, linealidad, sensibilidad y rango, de acuerdo a normas establecidas para métodos por parte de la Oficina Guatemalteca de Acreditación –OGA-.

III. ANTECEDENTES

A. Zanahoria

Nombre Científico: *Daucus carota*.

Familia: Umbelliferae.

“Es una planta con flores, que presenta un tallo corto, una raíz napiforme, que puede variar en el color por distintas proporciones de pigmentos. Las flores son de color blanco con brácteas largas en su brazo, agrupadas en inflorescencias en umbela compuesta” (VALDEZ LOPEZ, A. 1998, P. 109).

En Guatemala, las mayores extensiones de cultivo sobre esta planta se realizan en Chimaltenango, Jalapa, Quetzaltenango, Sacatepéquez y Sololá. Los principales tipos de zanahorias que se cultivan en el país son, Chantenay y Bangor (Manual Agrícola. Superb Agrícola S.A.).

La calidad de la zanahoria se determina de forma visual y organoléptica; firmeza, uniformidad, color, residuos de raíces laterales, bajo amargor por compuestos terpénicos, humedad y cantidad de azúcares reductores (HERRERA GUTIERREZ, G. 2008).

Esta hortaliza forma parte de los alimentos que son parte esencial en la alimentación de las personas debido a sus componentes, como las vitaminas (FOX, B. y CAMERON, A. 1992).

B. Vitaminas y Precursores:

Las vitaminas son sustancias de composición orgánica que pueden encontrarse en muchos alimentos, la presencia de estos en la dieta es esencial, ya que en muchos casos el cuerpo es incapaz de sintetizar este tipo de nutrientes que suelen ser importantes para el buen funcionamiento del organismo (FOX, B. y CAMERON, A. 1992).

La mayoría de vitaminas poseen estructuras químicas complejas, de las cuales no pertenecen a un tipo en específico y difieren todas entre sí. En la actualidad existe la capacidad para reproducir estas sustancias de forma artificial (FOX, B. y CAMERON, A. 1992).

Cuando se empezaban a conocer las vitaminas, estas se designaban mediante letras; como A, B, etc. Y hoy en día se les puede nombrar de acuerdo a su estructura química (FOX, B. y CAMERON, A. 1992).

En cuanto a la necesidad del organismo humano, este solo necesita de estas sustancias en proporciones pequeñas, se recomienda que el alimento sea variado en la dieta para evitar déficit de estas sustancias, siendo las frutas y hortalizas fuente importante de vitaminas (FOX, B. y CAMERON, A. 1992).

1. Clasificación de vitaminas:

Las vitaminas se dividen en hidrosolubles y liposolubles, siendo las primeras como su nombre lo indica solubles en disoluciones acuosas y las segundas presentan una solubilidad en medios apolares. Entre las vitaminas hidrosolubles se tienen las vitaminas del complejo B (tiamina, riboflavina, niacina, piridoxina, ácido pantoténico, biotina, cobalamina, ácido fólico), vitamina C y entre las liposolubles se tiene al retinol (vitamina A), Colecalciferol (vitamina D), tocoferoles (vitamina E), naftoquinonas (vitamina K) (FOX, B. y CAMERON, A. 1992).

2. Utilización en harinas:

Las harinas suelen formar parte importante de la dieta en muchas regiones del mundo, y por tal razón se enriquecen con vitaminas en el proceso de la molienda, para compensar el bajo contenido de las mismas en la matriz sobre la cual se hace la harina (FOX, B. y CAMERON, A. 1992).

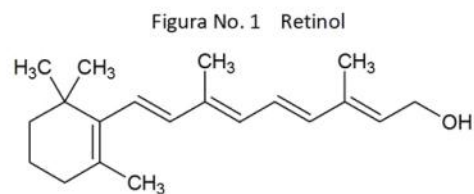
3. Vitamina A

La vitamina A o retinol (Figura No.1) es una sustancia del tipo liposoluble, sólida, color amarillo pálido y que además es ligeramente soluble en agua. Generalmente se le encuentra en las partes grasas de los alimentos, como en la leche, mantequilla, hortalizas verdes, zanahorias, entre otros (FOX, B. y CAMERON, A. 1992).

a. Composición Química:

La vitamina A es una estructura orgánica (ver Figura No. 1) que posee grupo funcional alcohol insaturado con fórmula molecular $C_{20}H_{29}OH$. Se comporta como un alcohol normal, y suele almacenarse en el tejido graso de los organismos que la consumen, transportándose como un ácido graso de cadena larga enlazado a una proteína (MORRISON, R. y BOYD, R. 1998.).

Esta vitamina actualmente se puede sintetizar artificialmente a gran escala para el enriquecimiento de algunos alimentos (MORRISON, R. y BOYD, R. 1998.).



Fuente: ACD/Chem sketch Freeware version. 2009.

b. Fuente:

Existen dos fuentes de vitamina A, una es por medio de síntesis orgánica en el laboratorio y la otra por medio de la conversión de carotenos en vitamina A por medio del metabolismo, los vegetales no producen el retinol (Vitamina A) como tal, sino se

encuentran pigmentos (carotenos), que son convertidos a retinol; proceso que se lleva a cabo en el intestino delgado durante la absorción de alimentos (FOX, B. y CAMERON, A. 1992).

c. Propiedades y salud:

La ingestión de vitamina A requerida para el buen funcionamiento del organismo dependerá de la edad y consumo diario recomendado, por ejemplo para los adultos es de 750 µg diarios de equivalentes de retinol, durante la lactancia este debería de ser de 1200 µg diarios (FAO/WHO. 1988).

La vitamina A como se mencionó anteriormente no es soluble en agua y cuando existe un exceso de esta en el organismo no se excreta en la orina sino que se acumula en el hígado, permitiendo subsistencias de hasta varios meses y también debido a esto se debe de evitar una sobredosis de retinol (FOX, B. y CAMERON, A. 1992).

Los efectos sobre la deficiencia de esta vitamina a mediano plazo puede conllevar a una condición llamada "ceguera nocturna" o nictalopía que no es más que la disminución brusca de la visión en ocasiones de poca luz, generando poca adaptación de los ojos a los cambios de intensidad de luz, y a largo plazo puede ocasionar xeroftalmía, en la cual las células muertas se acumulan sobre la superficie de los ojos, volviéndolos secos y opacos. Además la cornea podría llegar a ulcerarse posteriormente llegando a una condición llamada queratomalacia que conlleva a una ceguera (FOX, B. y CAMERON, A. 1992).

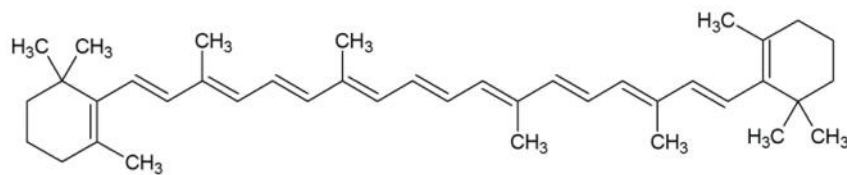
Al disminuir la cantidad de retinol se disminuye también su derivado útil en los ojos, llamada rodopsina, la cual juega un papel importante en el tejido de la retina del ojo. También se sabe que una correcta ingestión de retinol ayuda a mantener saludables los tejidos superficiales como las mucosas (FOX, B. y CAMERON, A. 1992).

4. B-caroteno

El β -caroteno (Ver figura No. 2) es una sustancia que naturalmente proviene de rutas metabólicas de las plantas (ejemplo, ruta del ácido mevalónico), en la que se llega a obtener la sustancia, la cual posee una cadena carbonada con dobles enlaces conjugados, metilos alternados y dos ciclos de seis carbonos en los extremos (MORRISON, R. y BOYD, R. 1998.).

Existen varios tipos de carotenos, y el más importante como fuente de vitamina A es el β -caroteno, al que también suele llamársele provitamina A, este es un sólido de color rojo, esta molécula es casi dos veces mayor que la de la vitamina A y además no posee el grupo funcional alcohol, solamente esleyaciones. Se sabe que el beta caroteno tiene aproximadamente una sexta parte de eficiencia comparado con el retinol, por tal razón la actividad como vitamina A del β -caroteno se le suele representar en equivalentes de retinol. El equivalente a una unidad internacional (1 UI) es igual a 0.3 μg de retinol y 1 μg de retinol es equivalente a 6 μg de β -caroteno (FOX, B. y CAMERON, A. 1992).

Figura No. 2 β -caroteno



Fuente: ACD/Chem sketch Freeware version. 2009

C. Harina de zanahoría:

La preparación de harina se ha extendido a una gran variedad de productos alimenticios, como los pescados, carnes, frutas, azúcares, sopas, comidas precocinadas,

proveyendo una mayor estabilidad a la degradación microbiológica, así como mejorando la manipulación y transporte de los productos (HERRERA, G. 2008).

El proceso de la harina de zanahoria empieza con una deshidratación, la eliminación de la humedad se lleva a cabo por medio de calentamiento, de tal forma que la presión de vapor de agua en el aire que rodea el producto sea inferior que su presión parcial saturada a la temperatura de trabajo. Para el caso de hortalizas se aplica un flujo de aire y se calienta entre 90-100°C y conforme la humedad disminuye, se desciende el calentamiento a 55°C hasta que el contenido de humedad sea menor al 6% (HERRERA, G. 2008).

El siguiente paso en la preparación es la molienda, en la que procede una pulverización del producto desecado, en esta parte el tamaño del grano dependerá del tipo de maquinaria con el que se disponga, para la obtención de harina (HERRERA, G. 2008).

Además es importante conocer las cantidades de los componentes de la harina comercial de zanahoria, esto lo hace un producto con información nutricional, ya que aun no se ha determinado ninguna en la misma, y para ello debe usarse la herramienta de la estadística y normas aceptadas como reguladores (HERRERA, G. 2008).

D. Técnica a aplicar en cromatografía líquida de alta resolución:

La cromatografía es una rama de la química que se especializa en la separación de sustancias de una matriz en específico; esta consta de dos partes principales, una fase móvil y una fase estacionaria de los cuales pueden variar sus propiedades químicas en virtud del analito que se desea separar y determinar. En la cromatografía líquida de alta resolución se hace muy importante la caracterización de materiales orgánicos, inorgánicos y biológicos. La fase estacionaria utilizada en este trabajo fue una columna de fase reversa siendo esta especialmente utilizada para sustancias de origen biosintético, a parte el equipo posee un sistema de bombeo para inyección con automuestreador y aprovechando las propiedades físicas de absorción de radiación del β -caroteno, se utiliza un detector UV-visible (SKOOG, D. et:al. 2001).

E. Parámetros de Evaluación del Método para la determinación de β -caroteno en harina comercial de zanahoria por HPLC :

Los parámetros serán evaluados de acuerdo a la Oficina guatemalteca de Acreditación (OGA) para determinación de betacaroteno en harina comercial de zanahoria.

1. Precisión Intermedia:

Este parámetro se refiere al grado de concordancia entre los valores de una serie de ensayos repetidos, utilizando una muestra homogénea, variando distintas condiciones dentro del mismo laboratorio (OGA-GE-016. 2007).

2. Repetibilidad:

Este parámetro se refiere al grado de concordancia entre los resultados de mediciones sucesivas del mismo mensurando, siendo estas realizadas bajo las mismas condiciones (OGA-GE-016. 2007).

3. Exactitud:

Este parámetro se refiere al grado de concordancia entre el valor aceptado como valor de referencia y el valor encontrado (OGA-GE-016. 2007).

4. Límite de Detección:

Este parámetro se refiere a la concentración mínima de analito en la matriz de una muestra que puede ser determinada, en particulares condiciones (OGA-GE-016. 2007).

5. Límite de Cuantificación:

Este parámetro se refiere a la concentración mínima de analito en la matriz de una muestra que puede ser cuantificada con exactitud y precisión aceptable bajo ciertas condiciones (OGA-GE-016. 2007).

6. Linealidad:

Este parámetro se refiere a la capacidad de un método analítico para generar resultados que sean directamente proporcionales a la concentración del analito o valor del parámetro de la muestra, dentro de un rango específico (OGA-GE-016. 2007).

7. Sensibilidad:

Este parámetro se refiere al cambio en la respuesta del instrumento de medición, tomando en cuenta pasos como la extracción y purificación de analito (OGA-GE-016. 2007).

8. Rango:

Este parámetro se refiere al intervalo entre el valor máximo y el valor mínimo de la concentración del analito, para el cual ha sido demostrado que el nivel de precisión, exactitud y linealidad del método es adecuado (OGA-GE-016. 2007).

IV. JUSTIFICACION

Las vitaminas son compuestos orgánicos que son parte esencial de la dieta de los seres vivos, cuando estas se ingieren en las cantidades adecuadas. Específicamente la vitamina A, es un tipo de vitamina liposoluble que es esencial para la prevención de problemas en los ojos (xeroftalmía, queratomalacia), deficiencias en las superficies epiteliales entre otras. El otro extremo que sería una hipervitaminosis, la cual puede llegar a provocar jaquecas, anorexia, hepatomegalia, irritabilidad, alopecia.

La harina de zanahoria es comúnmente utilizada en Guatemala como producto de consumo humano, así como suplemento alimenticio para ganado bovino y otros animales, como potencial sustituto de otras sustancias químicas para el buen desarrollo de los animales, favoreciendo la calidad del producto dándole un valor agregado (HERRERA, G. 2008).

Por tanto se hace necesario el conocimiento de las cantidades de β -caroteno que se consumen en los productos alimenticios de origen vegetal, razón por la cual se desarrollo un método por cromatografía líquida de alta resolución el cual tiene como objeto cuantificar β -caroteno en harina comercial de zanahoria utilizando herramientas para evaluar si los resultados obtenidos poseen la criterio requerido para cada parámetro sobre la determinación del analito. De este modo esta investigación proporcionará una valiosa ayuda para el sector de industria alimenticia, ganadera y el consumidor final, de los productos alimenticios, ya que la importancia radica en el conocimiento de la cantidad de ingesta de β -caroteno evitando deficiencias o excesos de vitamina A.

La implementación del método permitirá obtener resultados trazables con un nivel apropiado de confianza, tales resultados pueden ser utilizados para la toma de decisiones financieras, de investigación, relacionadas con el desarrollo y fabricación de productos (FAO/WHO. 1988).

V. OBJETIVOS

A. Objetivo General

- Desarrollar un método para la determinación de β -caroteno en Harina Comercial de Zanahoria por Cromatografía Líquida de Alta Resolución.

B. Objetivos Específicos

1. Diseñar un método de análisis selectivo para la cuantificación de β -caroteno en harina comercial de zanahoria por cromatografía líquida de alta resolución.
2. Evaluar el cumplimiento del método desarrollado por cromatografía líquida de alta resolución, con los parámetros de precisión intermedia, repetibilidad, exactitud, límite de cuantificación, límite de detección, la linealidad, la sensibilidad y rango.

VI. HIPOTESIS

No se postulara hipótesis debido a la naturaleza de la investigación descriptiva, que será de implementar un método.

VII. MATERIALES Y METODOS

A. Universo de trabajo:

El método propuesto, al cual se determinará la precisión intermedia, la repetibilidad, la exactitud, el límite de cuantificación, el límite de detección, la linealidad, la sensibilidad y el rango.

B. Muestra: Dada la naturaleza del estudio no aplica.

C. Recursos:

1. Humanos:

- a. Asesor: Licenciada Patricia Navas
- b. Co-asesor: Licenciado Alexander López
- c. Tesista: Bachiller Byron López

2. Institucionales:

- a. Laboratorio de Análisis RGH

3. Materiales:

- a. Balanza Analítica.
- b. Cromatografo de Líquidos de Alta Resolución (HPLC).
- c. Ordenador acoplado al HPLC.
- d. Espátulas.
- e. Centrifugadora.
- f. Bomba para vacío.
- g. Espectrofotómetro UV-Vis.
- h. Filtros de membrana de Nylon 0.45 μm .

- i. Papel Filtro cualitativo.
- j. Estufas con agitador magnético.

4. Reactivos:

- a. Cloroformo (Grado reactivo).
- b. Acetonitrilo (Grado HPLC).
- c. 2-Propanol (Grado reactivo).
- d. Acetato de Etilo (Grado reactivo).
- e. Ciclohexano (Grado reactivo).
- f. Estándar de β -caroteno BioChemika, purum. Marca Fluka 98.9%.

5. Cristalería:

- a. Balones aforados de 10mL, 50 mL y 100 mL.
- b. Balones aforados ámbar de 100 mL.
- c. Beackers de 50 mL, 100 mL y 250 mL.
- d. Bureta 50 mL.
- e. Varilla de vidrio.
- f. Pipetas volumétricas de 1 mL, 2 mL, 3 mL, 5 mL y 10 mL.
- g. Vidrios de reloj.
- h. Equipo de filtración de solventes para Fase Móvil.
- i. Jeringas con filtro para preparación de muestras.
- j. Viales con septos.

D. Método:

1. Diseño de investigación:

La determinación de betacaroteno en harina comercial de zanahoria por medio de un método desarrollado en el laboratorio corresponde a una investigación no experimental, transversal del tipo descriptiva, en la que se realizaron mediciones de

betacaroteno en la matriz, determinando el grado de adecuación del método para este analito, este grado de aceptación se evaluó por medio de distintos parámetros; precisión intermedia, repetibilidad, exactitud, límite de cuantificación, límite de detección, linealidad, sensibilidad y rango.

2. Procedimiento:

a. Preparación de muestra (extracción de β -caroteno):

Calibrar balanza analítica.

- Pesar 5.0000 gramos de muestra de harina comercial de zanahoria.
- Agregar 50ML de cloroformo a la muestra pesada.
- Se agita con agitador magnético de forma suave por 1 hora.
- Se filtra la muestra con papel filtro cualitativo y se realizan los lavados necesarios a la muestra con cloroformo y se afora a 100ML.
- Luego la solución se filtra con filtros de membrana de Nylon de 0.45 μm , y se coloca en viales (solo es necesaria una cantidad aproximada de 1 ML) para su posterior análisis en HPLC.

b. Preparación de fase móvil:

La fase móvil: Acetonitrilo, 2-propanol, acetato de etilo, (40:40:20)

- Se mezclan los solventes en las proporciones anteriormente indicadas, luego se agita la mezcla por treinta minutos y se filtra con filtros de fibra de membrana de nylon de 0.45 μm .
- Acondicionamiento de columna: Se utilizan aproximadamente 50ML de fase móvil, en la que se debe inyectar en el equipo de HPLC en un tiempo aproximado de 30 minutos o hasta que la señal en el detector sea estable.
- Corrida cromatográfica: Aproximadamente 6ML (cada una) de fase móvil.

c. Condiciones de la instrumentación de Cromatografía Líquida de Alta Resolución:

- Columna: LiChroCART® 150-4.6 Purospher® RP-18e, 5 µm.
- Fase móvil: Acetonitrilo/ 2-Propanol / Acetato de Etilo (40:40:20).
- Flujo: 1.0 ML/min.
- Detección: UV 450 nm.
- Volumen de inyección: 10 µL.
- Tiempo de retención: 4.93 +/- 15%.

d. Procedimiento para Determinar e interpretar parámetros:

i. Precisión Intermedia:

- Realizado por medio de 2 analistas y preparando un estándar por cada muestra un mismo día, y un mismo analista dos días distintos, con 2 muestras cada uno, 5 mediciones de cada muestra.

Interpretación:

- Para cada grupo de datos se calcula el coeficiente de variación que debe ser menor o igual al 2%
$$C.V. = s/Xm * 100\%$$
Donde C.V. es el coeficiente de variación, s la desviación estándar y Xm la media aritmética.

ii. Repetibilidad:

- Realizar 10 mediciones por un mismo analista en un mismo día y evaluar el coeficiente de variación.

Interpretación:

- Para el grupo de datos se calcula el coeficiente de variación que debe ser menor o igual al 2%

$$C.V. = s/Xm * 100\%$$

Donde C.V. es el coeficiente de variación, s la desviación estándar y Xm la media aritmética.

iii. Exactitud:

- Análisis de muestras de harina fortificadas; agregando la matriz en un beaker, luego a distintas matrices se adicionan soluciones estándar en cloroformo (las concentraciones conocidas al 80%, 100% y 120% del valor establecido de estándar de beta caroteno, por triplicado), agitando uniformemente por una hora con agitación magnética, filtrando por gravedad y aforando en balones de 100 ML ámbar.
- Determinar la relación entre la cantidad encontrada según el método y la cantidad de analito que es adicionada a un estándar conocido, como porcentaje de recuperación. Evaluando con Prueba t a dos colas para comparar las medias de las concentraciones medidas.

Interpretación:

- El valor t (95%) que debe de ser menor a t crítico para 2 grados de libertad.
- El % de recuperación deberá estar entre el 95% y 105%.

Según la fórmula $t = Xm*(\sqrt{n}/s)$

Donde t es la prueba de significación, Xm es la media aritmética, n es el número de determinaciones por muestra y s es la desviación estándar.

iv. Límite de Cuantificación:

- Determinar la concentración mínima de beta caroteno, tomando el intercepto como dato base más diez veces la desviación estándar residual, según la fórmula:

$$L. Q. = a + \left(10 * S_{\frac{y}{x}}\right)$$

- Donde "a" es el intercepto y $S_{\frac{y}{x}}$ es la desviación estándar residual (obtenida a partir de los datos del anexo 2).

Interpretación:

- La señal del intercepto más 10 por la desviación estándar residual (95% de confianza) en unidades de absorbancia, luego se calculan las concentraciones por medio de la curva lineal.

v. Límite de Detección:

- Determinar la concentración mínima de beta caroteno, tomando el intercepto como dato base más 3.29 veces la desviación estándar residual, según la fórmula:

$$L. Q. = a + \left(3.29 * S_{\frac{y}{x}}\right)$$

- Donde "a" es el intercepto y $S_{\frac{y}{x}}$ es la desviación estándar residual (obtenida a partir de los datos del anexo 2).

Interpretación:

- La señal del intercepto más 3.29 por la desviación estándar residual (95% de confianza) en unidades de absorbancia, luego se calculan las concentraciones por medio de la curva lineal.

vi. Linealidad:

- Se prepara una solución de 2,500 ppm de betacaroteno en cloroformo, luego se hace una dilución para preparar una solución de 250 ppm de betacaroteno.
- Luego se preparan 5 soluciones por duplicado de las siguientes concentraciones; 15, 20, 25, 30 y 35 ppm (correspondiendo a valores +/- 20% del valor establecido para la concentración de beta caroteno en harina y se realizan todas las mediciones por duplicado para cada estándar.
- Las soluciones de la curva por duplicado se filtran con filtro de membrana de nylon y se agregan a viales para su determinación por HPLC.
- Se determina la ecuación lineal, por medio del método de mínimos cuadrados evaluando la regresión lineal entre concentraciones y alturas de picos obtenidas en una curva de calibración. Evaluando coeficiente de determinación, análisis de varianza para regresión por medio de su significancia "p", prueba F para concentraciones mayores y menores de la calibración.

Interpretación:

- Coeficiente de correlación que debe ser mayor o igual a 0.98 y el valor debe ser mayor a t crítico asumiendo de hipótesis nula que no existe correlación entre datos.

Según la fórmula

$$r = ((\sum(X_i - X_m)(Y_i - Y_m)) / ((\sum(X_i - X_m)^2)(\sum(Y_i - Y_m)^2))^{1/2})$$

Donde r es la correlación de determinación, X_i es la lectura de una medición en concentración, Y_i es la lectura de una medición del equipo y Y_m es la media aritmética de la lectura del equipo.

Se compara el coeficiente de correlación contra una prueba t utilizando según la fórmula:

$$t = (|r|\sqrt{n-2})/(\sqrt{1-r^2})$$

Donde $|r|$ es el valor absoluto del coeficiente de correlación, $n - 2$ corresponde al número de grados de libertad.

- El valor de desviación estándar residual se deberá encontrar según la fórmula:

$$S_{\frac{y}{x}} = \sqrt{\frac{\sum_i (y_i - \hat{y}_i)^2}{n-2}}$$

Donde $S_{\frac{y}{x}}$ es la desviación estándar residual, y_i son los valores de la ordenada y \hat{y}_i son los puntos de la ordenada sobre la recta de regresión calculada, correspondientes a los valores individuales de x (valores de la ordenada ajustados con la ecuación de la recta).

- En la homoscedasticidad de varianzas el valor F (de las concentraciones mayores y menores de la calibración) debe de ser menor a F crítico.

Según la fórmula: $F = \left(\frac{S_1^2}{S_2^2}\right)$

Donde S_1 es la desviación estándar de una serie de mediciones de concentración 1 (la cual debe ser mayor a S_2) y S_2 es la desviación estándar de una serie de mediciones de una concentración distinta 2.

- Se realiza un análisis de varianza, sacando una tabla de las sumatorias de los cuadrados de las concentraciones, respuestas y sus residuales, sacando y evaluando dos F para sacar un valor "p" de significancia, tomando como

criterio que si $p < 0.0001$ quiere decir que la probabilidad de que no se ajuste a los datos es muy pequeña.

vii. Sensibilidad:

- Se determina a partir de la pendiente de la curva de calibración realizada en linealidad. Con curva de respuesta contra respuesta de mediciones en concentración, evaluando con una prueba t.

Interpretación:

- El valor de la desviación de la pendiente en la prueba t que debe ser menor a t crítico, asumiendo como hipótesis nula que no hay diferencia significativa de la unidad siendo correcta, asumiendo que se espera que la pendiente es $H_0 = 1.0$.

Según la fórmula $t = (X_{m1} - X_{m2}) * (\sqrt{n}/s)$

Donde t es la prueba de significación, X_m es la media de la pendiente de cada curva lineal, n es el número de determinaciones por muestra y s es la desviación estándar.

viii. Rango:

- Determinar rango de concentraciones para las cuales es válida la aplicación de la metodología tomando en cuenta el límite de cuantificación del método y la homocedasticidad de la curva lineal.

Interpretación:

- La señal del blanco más 10 por la desviación estándar del blanco.
- En la homoscedasticidad de varianzas el valor F (de las concentraciones mayores y menores de la calibración) debe de ser menor a F crítico.

VIII.RESULTADOS

A. PRECISION INTERMEDIA

Tabla No.1 Precisión intermedia, primer y segundo día, analista A

Anexo 7 Cromatogramas (página)	Muestra	Inyección	Concentración de β - caroteno en ppm	Día	Analista
59	1	1	6,39	1	A
60	1	2	6,32	1	A
61	1	3	6,32	1	A
62	1	4	6,37	1	A
63	1	5	6,34	1	A
64	2	6	6,44	1	A
65	2	7	6,44	1	A
66	2	8	6,43	1	A
67	2	9	6,34	1	A
68	2	10	6,46	1	A
69	1	11	6,64	2	A
70	1	12	6,57	2	A
71	1	13	6,58	2	A
72	1	14	6,59	2	A
73	1	15	6,59	2	A
74	2	16	6,71	2	A
75	2	17	6,61	2	A
76	2	18	6,64	2	A
77	2	19	6,61	2	A
78	2	20	6,53	2	A
Media ppm	6,50				
Desviación Estándar	0,12				
Coefficiente de Variación	1,92%				

Fuente: Experimental, Laboratorio de Análisis RGH, S.A.

Tabla No.2 Precisión intermedia, primer día, analista A y B

Anexo 7 (página)	Muestra	Inyección	Concentración de β -caroteno en ppm	Día	Analista
79	1	1	7,29	1	A
80	1	2	7,16	1	A
81	1	3	7,17	1	A
82	1	4	7,08	1	A
83	1	5	7,14	1	A
84	2	6	7,23	1	A
85	2	7	7,22	1	A
86	2	8	7,19	1	A
87	2	9	7,15	1	A
88	2	10	7,18	1	A
89	1	11	7,13	1	B
90	1	12	7,22	1	B
91	1	13	7,08	1	B
92	1	14	7,2	1	B
93	1	15	7,2	1	B
94	2	16	7,13	1	B
95	2	17	7,12	1	B
96	2	18	7,15	1	B
97	2	19	7,12	1	B
98	2	20	7,13	1	B
Media ppm	7,16				
Desviación Estándar	0,05				
Coficiente de Variación	0,73%				

Fuente: Experimental, Laboratorio de Análisis RGH, S.A.

B. REPETIBILIDAD

Tabla No.3 Repetibilidad de β -Caroteno en porcentaje

Anexo 7 Cromatogramas (página)	No. Inyección	Cantidad β - caroteno %
48	1	100,17
49	2	100,45
50	3	100,59
51	4	100,62
52	5	100,62
53	6	100,83
54	7	100,71
55	8	100,60
56	9	100,79
57	10	100,50
Mediciones	10	
Mínimo	100,17	
Máximo	100,83	
Media	100,59	
Desviación std	0,19	
C.V.	0,19%	

Fuente: Experimental, Laboratorio de Análisis RGH, S.A.

C. EXACTITUD

Tabla No. 4 Porcentaje de recuperación en 80%, 100% y 120%.

Concentración Teórica	% Recuperación	Media	93,89
Estándar	100,00	Desviación Estándar	2,16
80%	92,89	C.V.	2,30%
80%	93,33	Valor t	0,68
80%	93,29	t Crítico	4,30
100%	92,92		
100%	93,06		
100%	93,08		
120%	93,39		
120%	93,45		
120%	93,49		

Fuente: Experimental Laboratorio R.G.H. S.A.

D. LIMITE DE CUANTIFICACION

Tabla No. 5 Límite de cuantificación de β -caroteno

Intercepto	S y/x	Mili unidades Absorbancia	Límite Cuantificación β -Caroteno ppm
9655,97	4283,932186	52495,2919	1,0874972

Fuente: Experimental, Laboratorio de Análisis RGH, S.A.

E. LIMITE DE DETECCION

Tabla No.6 Límite de detección en β -caroteno

Intercepto	S y/x	Mili unidades Absorbancia	Límite Detección β -Caroteno ppm
9655,97	4283,932186	2375,1069	0,3577866

Fuente: Experimental, Laboratorio de Análisis RGH, S.A.

F. LINEALIDAD

Tabla No. 7 Datos para obtención y evaluación de la ecuación de la recta

Concentración Ppm	Altura media de los picos (mili unidades de Absorbancia)	Desviación Estándar	Coficiente de Variación	Repetición 1 (altura)	Repetición 2 (altura)	Repetición 3 (altura)	Repetición 4 (altura)
15,1247	607155	0,0965	0,638077	610796	610205	603623	603994
20,1663	804643	0,0567	0,28109	802559	805920	802919	807173
25,2078	997999	0,0845	0,335147	994622	995746	1001602	1000024
30,244	1201817	0,1568	0,518286	1198579	1196269	1201935	1210484
35,291	1401464	0,0402	0,114015	1399625	1401653	1403489	1401088

Fuente: Experimental, Laboratorio de Análisis RGH, S.A

Grafica No. 1



Fuente: Tabla No.7

Tabla No.8 Resultados de Linealidad

Parámetro	Valor
Coefficiente de Determinación r^2	0,99979
Coefficiente de Correlación r	0,99990
Pendiente	39392,58
Intercepto	9655,97
Valor de significancia "p"	5,24961E-05

Fuente: Tabla No.7

G. SENSIBILIDAD

Tabla No. 9 Resultados de sensibilidad

Pendiente	Desviación estándar Pendiente	prueba t	t crítico 95%
0,9939	0,003410978	1,788	2,093

Fuente: Experimental, Laboratorio de análisis RGH.

H. RANGO

Tabla No. 10 Datos para Homoscedasticidad para hallar el rango

Concentración ppm	Altura media de los picos	Desviación Estándar	Varianza	Prueba F	F crítico
15,1247	607155	0,0965	0,00931225	5,76238831	15,44
35,291	1401464	0,0402	0,00161604		

Fuente: Tabla No.6 y anexo 2

Tabla No. 11 Límites de Cuantificación para el Rango

Límites de cuantificación nivel 95% confianza	
Inferior ppm	15,1247
Superior ppm	35,291

Fuente: tabla No. 4 y tabla No. 13

IX. DISCUSION

Al implementar el método para determinación de β -caroteno se realizaron varias pruebas hasta optimizar variables en el mismo, como la elección del mejor solvente para extraer, siendo el más viable en relación extracción-costo el cloroformo por su afinidad en grado de polaridad con el β - caroteno, además se determinó y caracterizó el β -caroteno por medio de un detector de arreglo de diodos, determinando su máxima absorción experimental en el equipo de HPLC, así como el tiempo de retención del mismo siendo de 4.93 minutos +/- 15%, siendo este tiempo viable para un análisis de este tipo (Ver tiempos de retención en todos los cromatogramas del anexo No. 5).

El método desarrollado presentó un coeficiente de variación de 0,73% para las mediciones hechas en un mismo día por distinto analista, 1.92% para las mediciones hechas en distinto día por un mismo analista y 0.19% de coeficiente de variación para las mediciones hechas bajo las mismas condiciones siendo el valor aceptable menor a 2% según criterio de la OGA, interpretando que al variar el día de análisis se presenta una menor precisión que cuando dos analistas distintos miden en un mismo día, pero presentando el método una aceptable repetibilidad debida a la totalidad del equipo de HPLC, una precisión intermedia que reúne los requisitos para ser aceptable debida al desarrollo del método por distintos analistas en distintos días dando una idea de la probable reproducibilidad.

El método para la exactitud presenta una media de recuperación 93,89% en concentraciones de 80%, 100% y 120%, siendo aceptable debido al tipo de analito y matriz que presentan inestabilidad en cuanto a factores ambientales, en cuanto a la dispersión de los datos el valor t no supera al valor crítico de t a dos colas con $p=0.05$ comprobando que los valores no son significativamente diferentes al valor certificado.

Se establecieron los límites de cuantificación y de detección, siendo 1,09 ppm y 0,37 ppm respectivamente, según el cálculo tomando en cuenta la desviación estándar residual, siendo su uso válido según normas de ICH (International Conference on Harmonisation of Technical Requirements for Registration of Pharmaceuticals for Human Use), estos parámetros nos indican que para las cantidades que se manejan en la harina comercial de zanahoria en Guatemala son valores aceptables para la utilidad comercial (VIAL, J y JARDY, A. 1999).

Por medio de la evaluación de una curva lineal con mediciones por cuadruplicado cada uno, se determinó la linealidad del método obteniendo un coeficiente de determinación r^2 de 0,99979 el cual supera el valor de 0,98 utilizado como criterio de evaluación, además se realiza un análisis de varianza en que se halla que el valor "p" es menor que el parámetro de $p < 0.0001$ teniendo un valor de significancia el cual la probabilidad de que no se ajusten a los datos es muy pequeña y por lo tanto el modelo es aceptable en cuanto a la dispersión de los datos en la linealidad. Para la evaluación de sensibilidad se realizó una comparación de curva de respuesta contra respuesta de mediciones en concentración realizando una prueba t ($p=0.05$) al valor de la pendiente de esa curva lineal, comparándolo contra la unidad, siendo menor que t crítico por lo que el dato no se rechaza y se infiere que no hay diferencia significativa entre los datos. Esto quiere decir que el método tiene una sensibilidad adecuada para el método proveyendo una respuesta aceptable según cada cambio de concentración medida.

Con la curva lineal se evaluó la homoscedasticidad del valor máximo con una prueba F para establecerlo como límite máximo en el método, resultando la prueba F favorable a un nivel de confianza del 95%. Por medio de resultados previos se estableció el rango del método tomando el límite mínimo de cuantificación obtenido (1,09 ppm), aunque linealizado desde una concentración de 15.44 ppm y el punto mayor (35,29 ppm) de la curva evaluada satisfactoriamente. Con los resultados obtenidos se puede utilizar el método para cuantificar β -caroteno en harina comercial de zanahoria ya que dentro del rango se encuentran las concentraciones esperadas.

X. CONCLUSIONES

- A. Se implementó un método para cuantificar β -caroteno en harina comercial de zanahoria cumpliendo satisfactoriamente con los criterios de los parámetros evaluados.
- B. El método desarrollado para la cuantificación de β -caroteno, posee una precisión intermedia con 1.92% de coeficiente de variación entre distintos días y un mismo analista y 0.73% de coeficiente de variación entre distintos analistas y un mismo día siendo un valor aceptado ya que es menor al 2% como criterio.
- C. El método desarrollado para la cuantificación de β -caroteno, posee una repetibilidad con un coeficiente de variación de 0.19% siendo menor al 2% como criterio.
- D. El método desarrollado para la cuantificación de β -caroteno, posee un porcentaje de recuperación del 93%.
- E. El límite de cuantificación del método desarrollado para la cuantificación de β -caroteno es de 1.09 ppm.
- F. El límite de detección del método desarrollado para la cuantificación de β -caroteno es de 0.36 ppm.
- G. El método desarrollado para la cuantificación de β -caroteno, posee una correlación lineal mayor a 0.98 y no presenta una curva con datos erróneos, determinando que el método posee linealidad.
- H. El método desarrollado para la cuantificación de β -caroteno, tiene una sensibilidad aceptable y adecuada para la determinación del analito.
- I. El rango evaluado para el método desarrollado para la cuantificación de β -caroteno, fue de 1.09 ppm hasta 35.29 ppm.

XI. RECOMENDACIONES

- A. Determinar los parámetros necesarios para lograr la validación del método.
- B. Realizar pruebas de análisis en otras matrices utilizando el mismo método para ver la eficiencia en la cuantificación del β -caroteno.
- C. Determinar el comportamiento y estabilidad de la matriz bajo distintas condiciones, como luz, oxidación, calor, humedad bajo el método desarrollado.

XII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. ACD/Chem sketch Freeware version. 2009. Advanced Chemistry Development inc ®.
2. CAMPOS, J. 2003. Contenido de Macronutrientes, Minerales y Carotenos en Plantas Comestibles Autóctonas de Guatemala. Tesis, Licenciatura en Nutrición, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala. Pp. 14-15.
3. CARDEÑOSA, R., MOHAMED, R. et.al. 2002. On-line HPLC Detection of Tocopherols and Other Antioxidants through the Formation of a Phosphomolybdenum Complex. J. Agric. Food Chem. 50. Pp. 3390-3395.
4. FAO/WHO. 1988. Requirements of vitamin A, iron, folate and vitamin B12. Report of a Joint FAO/WHO Expert Consultation. Rome, Food and Agriculture Organization.
5. FOX, B. y CAMERON, A. 1992. Ciencia de los Alimentos, Nutrición y Salud. 1ª. Edición. Editorial Limusa. México. Pp. 271-279.
6. HERRERA, G. 2008. Desarrollo de una sopa semi-instantánea fortificada. Guatemala. Tesis Ingeniería Química. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ingeniería. Escuela de Ingeniería Química. Pp. 35
7. LIVNY, O, et.al. 2003. Beta-Carotene bioavailability from differently process carrot meals in human ileostomy volunteers. Eur J Nutr. 42. Pp. 338-345.
8. Manual Agrícola. Superb Agrícola S.A. Guatemala. Pp. 162-164.
9. MILLER, J.C y MILLER, J.N. 1993. Estadística para Química Analítica. 2da. Edición. Editorial Addison esley iberoamericana. Delaware, U.S.A. Pp. 20,40,90-96.
10. MORRISON, R. y BOYD, R. 1998. Química Orgánica. 5ta. Edición. Editorial Addison Wesley Iberoamericana S.A. México. Pp. 1362-1363.

11. OGA. 2007. OGA-GE-016, Políticas de Selección y Validación de Métodos de Ensayo. Guatemala, Guatemala. Pp. 10-29.
12. SKOOG, D. et:al. 2001. Química Análítica. 7ª. Edición. Editorial McGraw-Hill. México, D.F. Pp. 703-710.
13. VALDEZ LOPEZ, A. 1998. Producción de Hortalizas. UTEHA. Noriega Editores. México. Pp. 109-116.
14. VIAL, J y JARDY, A. 1999. Experimental Comparison of the Different Approaches To Estimate LOD and LOQ of an HPLC Method. Anal. Chem. 71, Pp. 2672-2677.

XIII.ANEXOS

ANEXO 1

Tabla anexo No. 1.1

Valores promedio del contenido de Vitamina A de los alimentos, en $\mu\text{g}/100\text{g}$

ALIMENTO	EQUIVALENTES DE RETINOL
ALIMENTOS QUE SUMINISTRAN RETINOL	
Aceite de hígado de hipogloso	900 000
Aceite de hígado de bacalao	18 000
Hígado y cordero	30 500
Arenque	45
Sardinas, enlatadas	7
Mantequilla	1000
Margarina	985
Queso, Cheddar	363
Huevos, duros	190
Leche	44
ALIMENTOS QUE SUMINISTRAN CAROTENO	
Aceite rojo de palma	20 000
Zanahorias	2 000
Espinacas, hervidas	1 000
Lechuga	167
Tomates	167
Plátanos	33
ALIMENTOS CON ACTIVIDAD INSIGNIFICANTE DE VITAMINA A	
Papas	
Grasas para cocinar, manteca y sebo	
Tocino	
Carne de puerco, carne de res (trazas) y carnero (trazas)	
Pan, harina y otros cereales	
Azúcar, mermeladas y jarabes	
Pescado blanco	

Fuente: FOX, B. y CAMERON, A. 1992. Ciencia de los Alimentos, Nutrición y Salud. 1ª. Edición. Editorial Limusa. México. Pp. 271-279.

ANEXO 2

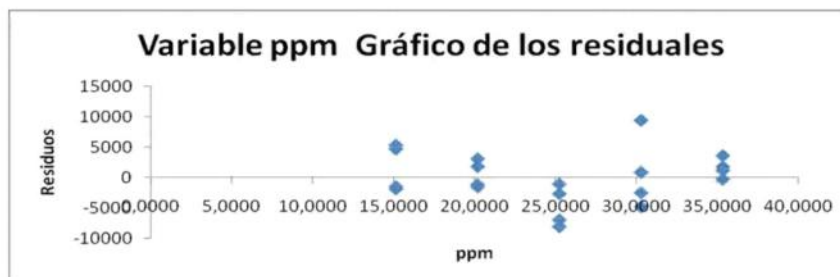
Tabla Anexo No. 2.1

Análisis de los residuales

Observación	Pronóstico para Y	Residuos	Residuos estándares
1	605456,9062	5339,093756	1,280458501
2	804058,5319	-1499,531892	-0,35962814
3	1002656,218	-8034,218282	-1,926821961
4	1201045,124	-2466,124004	-0,591442966
5	1399859,47	-234,4695779	-0,056232121
6	605456,9062	4748,093756	1,138720781
7	804058,5319	1861,468108	0,446430194
8	1002656,218	-6910,218282	-1,657256484
9	1201045,124	-4776,124004	-1,14544319
10	1399859,47	1793,530422	0,430136907
11	605456,9062	-1833,906244	-0,439820117
12	804058,5319	-1139,531892	-0,273290443
13	1002656,218	-1054,218282	-0,252829941
14	1201045,124	889,8759959	0,213416234
15	1399859,47	3629,530422	0,870459163
16	605456,9062	-1462,906244	-0,350844323
17	804058,5319	3114,468108	0,746933346
18	1002656,218	-2632,218282	-0,631276848
19	1201045,124	9438,875996	2,263696718
20	1399859,47	1228,530422	0,294634688

Fuente: Experimental, Laboratorio de Análisis RGH, S.A

Grafica Anexo No. 2.1



Fuente: Tabla Anexo No. 2.1

ANEXO 3

Tabla No. 3.1 La distribución de t

Valor de t para un intervalo de confianza de Valor crítico de $ t $ para valores de P de Número de grados de libertad	90%	95%	98%	99%
	0.10	0.05	0.02	0.01
1	6.31	12.71	31.82	63.66
2	2.92	4.30	6.96	9.92
3	2.35	3.18	4.54	5.84
4	2.13	2.78	3.75	4.60
5	2.02	2.57	3.36	4.03
6	1.94	2.45	3.14	3.71
7	1.89	2.36	3.00	3.50
8	1.86	2.31	2.90	3.36
9	1.83	2.26	2.82	3.25
10	1.81	2.23	2.76	3.17
12	1.78	2.18	2.68	3.05
14	1.76	2.14	2.62	2.98
16	1.75	2.12	2.58	2.92
18	1.73	2.10	2.55	2.88
20	1.72	2.09	2.53	2.85
30	1.70	2.04	2.46	2.75
50	1.68	2.01	2.40	2.68
∞	1.64	1.96	2.33	2.58

Los valores críticos de $|t|$ son adecuados para una prueba de *dos* colas. Para una prueba de *una* cola el valor se toma de la columna para dos veces el valor de P deseado, por ejemplo, para una prueba de una cola, $P = 0.005$, 5 grados de libertad, el valor crítico se lee de la columna $P = 0.10$ y es igual a 2.02.

Fuente: MILLER, J.C y MILLER, J.N. 1993. Estadística para Química Analítica. 2da. Edición. Editorial Addison esley iberoamericana. Delaware, U.S.A. Apéndice 2. Tabla No. A.1.

ANEXO 4

Tabla No. 4.1 Valores críticos de F para una prueba de dos colas ($P=0.05$)

$v_1 \backslash v_2$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	20
1	647.8	799.5	864.2	899.6	921.8	937.1	948.2	956.7	963.3	968.6	976.7	984.9	993.1
2	38.51	39.00	39.17	39.25	39.30	39.33	39.36	39.37	39.39	39.40	39.41	39.43	39.45
3	17.44	16.04	15.44	15.10	14.88	14.73	14.62	14.54	14.47	14.42	14.34	14.25	14.17
4	12.22	10.65	9.979	9.605	9.364	9.197	9.074	8.980	8.905	8.844	8.751	8.657	8.560
5	10.01	8.434	7.764	7.388	7.146	6.978	6.853	6.757	6.681	6.619	6.525	6.428	6.329
6	8.813	7.260	6.599	6.227	5.988	5.820	5.695	5.600	5.523	5.461	5.366	5.269	5.168
7	8.073	6.542	5.890	5.523	5.285	5.119	4.995	4.899	4.823	4.761	4.666	4.568	4.467
8	7.571	6.059	5.416	5.053	4.817	4.652	4.529	4.433	4.357	4.295	4.200	4.101	3.999
9	7.209	5.715	5.078	4.718	4.484	4.320	4.197	4.102	4.026	3.964	3.868	3.769	3.667
10	6.937	5.456	4.826	4.468	4.236	4.072	3.950	3.855	3.779	3.717	3.621	3.522	3.419
11	6.724	5.256	4.630	4.275	4.044	3.881	3.759	3.664	3.588	3.526	3.430	3.330	3.226
12	6.554	5.096	4.474	4.121	3.891	3.728	3.607	3.512	3.436	3.374	3.277	3.177	3.073
13	6.414	4.965	4.347	3.996	3.767	3.604	3.483	3.388	3.312	3.250	3.153	3.053	2.948
14	6.298	4.857	4.242	3.892	3.663	3.501	3.380	3.285	3.209	3.147	3.050	2.949	2.844
15	6.200	4.765	4.153	3.804	3.576	3.415	3.293	3.199	3.123	3.060	2.963	2.862	2.756
16	6.115	4.687	4.077	3.729	3.502	3.341	3.219	3.125	3.049	2.986	2.889	2.788	2.681
17	6.042	4.619	4.011	3.665	3.438	3.277	3.156	3.061	2.985	2.922	2.825	2.723	2.616
18	5.978	4.560	3.954	3.608	3.382	3.221	3.100	3.005	2.929	2.866	2.769	2.667	2.559
19	5.922	4.508	3.903	3.559	3.333	3.172	3.051	2.956	2.880	2.817	2.720	2.617	2.509
20	5.871	4.461	3.859	3.515	3.289	3.128	3.007	2.913	2.837	2.774	2.676	2.573	2.464

v_1 = número de grados de libertad del numerador y v_2 = número de grados de libertad del denominador.

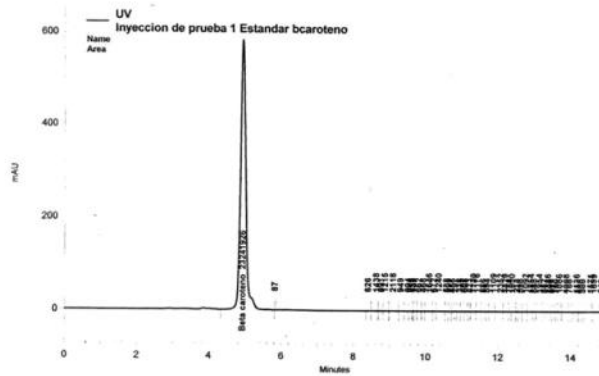
Fuente: MILLER, J.C y MILLER, J.N. 1993. Estadística para Química Analítica. 2da. Edición. Editorial Addison Wesley iberoamericana. Delaware, U.S.A. Apéndice 2. Tabla No. A.2.

ANEXO 5



REPORTE DE ANÁLISIS POR HPLC

MÉTODO: C:\EZChrom Elite\Enterprise\Projects\Default\Method\Beta
 caroteno\Análisis de b-caroteno en productos naturales.met
 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: Inyeccion de prueba 1 Estandar bcaroteno
 FECHA Y HORA DE ANÁLISIS: 30/08/2010 14:07:23
 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Inyeccion de prueba para determinar el tiempo de
 retención de beta caroteno
 VOLUMEN DE INYECCIÓN: 10µL

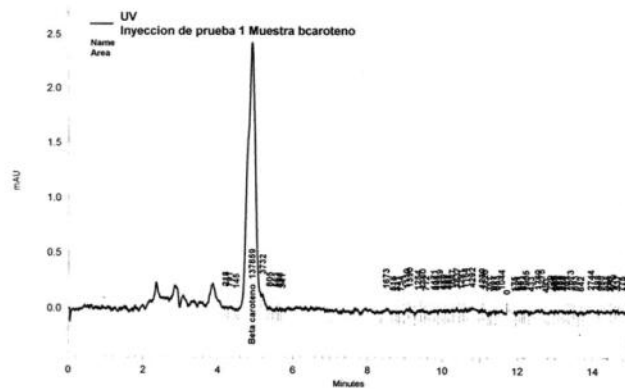


UV Results Name	Retention Time	Area	Height	ESTD concentratio n	Unidades de concentraci on ppm
Beta caroteno	4.927	23241926	2331474	58.410	
Totals					



REPORTE DE ANÁLISIS POR HPLC

MÉTODO: C:\EZChrom Elite\Enterprise\Projects\Default\Method\Beta caroteno\Análisis de b-caroteno en productos naturales.met
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: Inyección de prueba 1 Muestra bcaroteno
FECHA Y HORA DE ANÁLISIS: 30/08/2010 14:25:43
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Inyección de prueba para determinar el tiempo de retención de beta caroteno. Muestra extraída con 3 porciones de 30 ml de ciclohexano y aforada a 100 ml.
VOLUMEN DE INYECCIÓN: 10µL



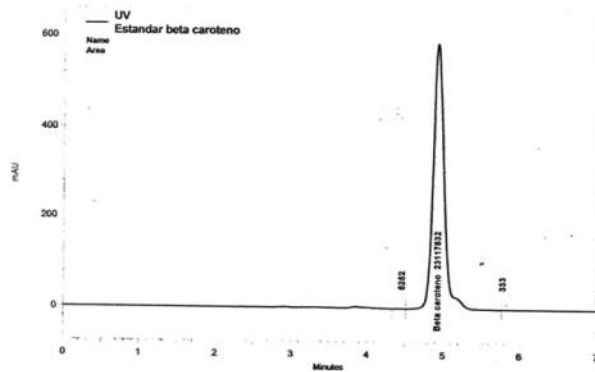
UV Results Name	Retention Time	Area	Height	ESTD concentration	Unidades de concentración
Beta caroteno	4.913	137859	9800	20.340	%

ANEXO 6



REPORTE DE ANÁLISIS POR HPLC

MÉTODO: C:\EZChrom Elite\Enterprise\Projects\Default\Method\Beta caroteno\Análisis de b-caroteno en productos naturales.met
 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: Estandar beta caroteno
 FECHA Y HORA DE ANÁLISIS: 31/08/2010 14:22:45
 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Estandar de beta caroteno. 0.0579 g de beta caroteno al 30.47% disueltos en cloroformo y aforados a 100 ml con ciclohexano. Se tomo una alicuota 2 ml y se aforó en 10 ml con fase móvil.
 VOLUMEN DE INYECCIÓN: 10µL

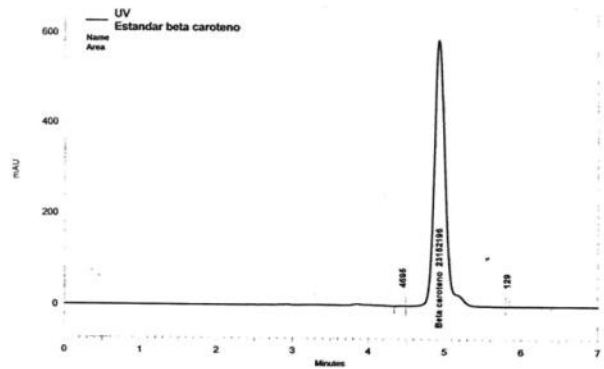


UV Results Name	Retention Time	Area	Height	ESTD concentration	Unidades de concentracion
Beta caroteno	4.927	23117832	2345182	100.000 CAL	%
Totals		23117832	2345182	100.000 CAL	



REPORTE DE ANÁLISIS POR HPLC

MÉTODO: C:\EZChrom Elite\Enterprise\Projects\Default\Method\Beta caroteno\Análisis de b-caroteno en productos naturales.met
 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: Estandar beta caroteno
 FECHA Y HORA DE ANÁLISIS: 31/08/2010 14:22:49
 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Estandar de beta caroteno. 3.0579 g de beta caroteno al 30.47% disueltos en cloroforno y aforados a 100 ml con ciclohexano. Se tomo una alicuota 2 ml y se aforó en 10 ml con fase móvil.
 VOLUMEN DE INYECCIÓN: 10µL



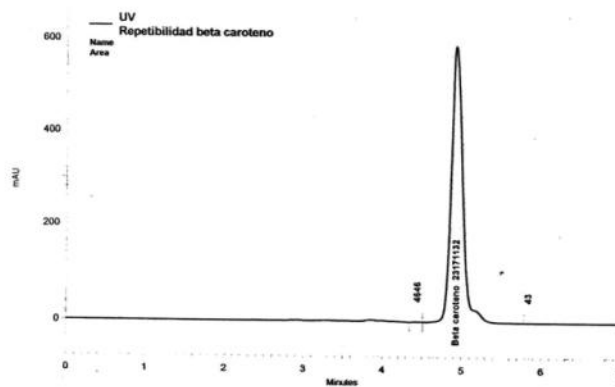
UV Results Name	Retention Time	Area	Height	ESTD concentratio n	Unidades de concentraci on
Beta caroteno	4.927	23152196	2351496	100.000 CAL	%
Totals		23152196	2351496	100.000 CAL	



REPORTE DE ANÁLISIS POR HPLC

MÉTODO: C:\EZChrom Elite\Enterprise\Projects\Default\Method\Beta caroteno\Análisis de b-caroteno en productos naturales.met
 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: Repetibilidad beta caroteno
 FECHA Y HORA DE ANÁLISIS: 31/08/2010 14:22:51
 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Estandar de beta caroteno. 0.0579 g de beta caroteno al 30.47% disueltos en cloroformo y aforados a 100 ml con ciclohexano. Se tomo una alícuota 2 ml y se aforó en 10 ml con fase móvil.

VOLUMEN DE INYECCIÓN: 10µL

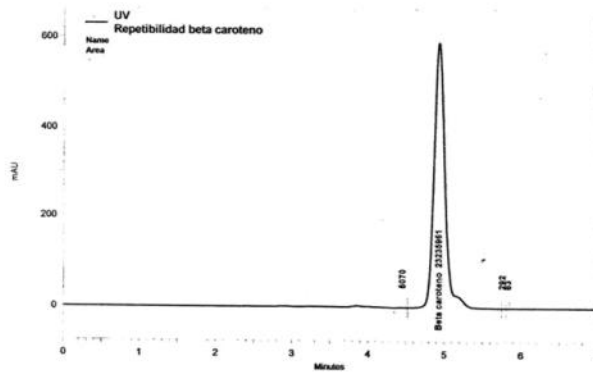


UV Results Name	Retention Time	Area	Height	ESTD concentration	Unidades de concentracion
Beta caroteno	4.927	23171132	2354822	100.167	%
Totals		23171132	2354822	100.167	



REPORTE DE ANÁLISIS POR HPLC

MÉTODO: C:\EZChrom Elite\Enterprise\Projects\Default\Method\Beta caroteno\Análisis de b-caroteno en productos naturales.met
 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: Repetibilidad beta carotero
 FECHA Y HORA DE ANÁLISIS: 31/08/2010 14:22:53
 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Estandar de beta caroteno. 0.0579 g de beta caroteno al 30.47% disueltos en cloroformo y aforados a 100 ml con ciclohexano. Se tomó una alícuota 2 ml y se aforó en 10 ml con fase móvil.
 VOLUMEN DE INYECCIÓN: 10µL



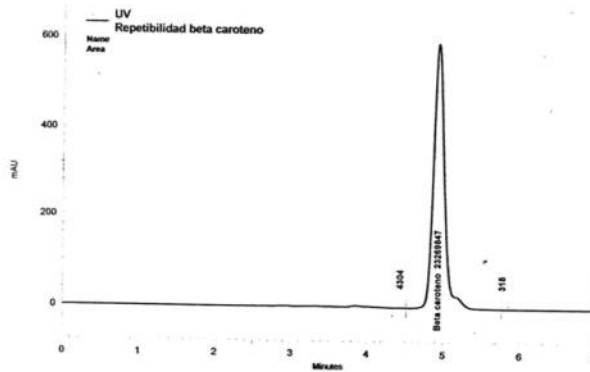
UV Results Name	Retention Time	Area	Height	ESTD concentración	Unidades de concentración
Beta caroteno	4.927	23235961	2362602	100.447	%
Totals		23235961	2362602	100.447	



REPORTE DE ANÁLISIS POR HPLC

MÉTODO: C:\EZChrom Elite\Enterprise\Projects\Default\Method\Beta caroteno\Análisis de b-caroteno en productos naturales.met
 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: Repetibilidad beta caroteno
 FECHA Y HORA DE ANÁLISIS: 31/08/2010 14:22:56
 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Estandar de beta caroteno. 0.0579 g de beta caroteno al 30.47% disueltos en cloroformo y aforados a 100 ml con ciclohexano. Se tomo una alicuota 2 ml y se aforó en 10 ml con fase móvil.

VOLUMEN DE INYECCIÓN: 10µL

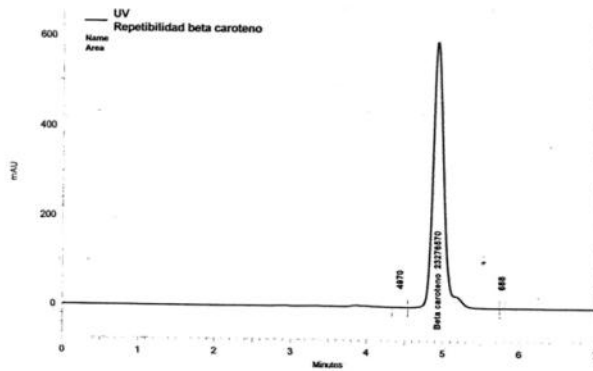


UV Results Name	Retention Time	Area	Height	ESTD concentratio n	Unidades de concentraci on
Beta caroteno	4.927	23269847	2368494	100.593	%
Totals		23269847	2368494	100.593	



REPORTE DE ANÁLISIS POR HPLC

MÉTODO: C:\EZChrom Elite\Enterprise\Projects\Default\Method\Beta caroteno\Análisis de b-caroteno en productos naturales.met
 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: Repetibilidad beta caroteno
 FECHA Y HORA DE ANÁLISIS: 31/08/2010 14:22:58
 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Estandar de beta caroteno. 0.0579 g de beta caroteno al 30.47% disueltos en cloroformo y aforados a 100 ml con ciclohexano. Se tomo una alicuota 2 ml y se aforó en 10 ml con fase móvil.
 VOLUMEN DE INYECCIÓN: 10µL

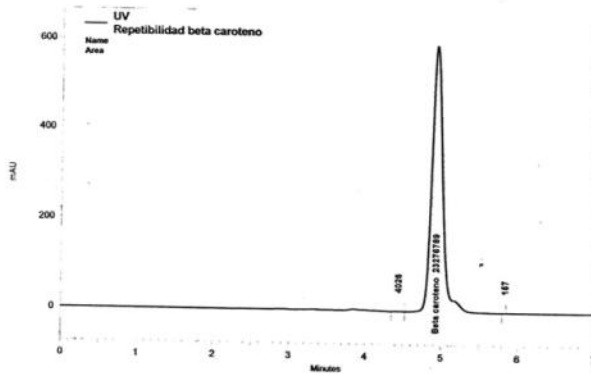


UV Results Name	Retention Time	Area	Height	ESTD concentration	Unidades de concentracion
Beta caroteno	4.930	23276570	2370883	100.622	%
Totals		23276570	2370883	100.622	



REPORTE DE ANÁLISIS POR HPLC

MÉTODO: C:\EZChrom Elite\Enterprise\Projects\Default\Method\Beta caroteno\Análisis de b-caroteno en productos naturales.met
 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: Repetibilidad beta caroteno
 FECHA Y HORA DE ANÁLISIS: 31/08/2010 14:23:01
 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Estandar de beta caroteno. 0.0579 g de beta caroteno al 30.47% disueltos en cloroformo y aforados a 100 ml con ciclohexano. Se tomo una alícuota 2 ml y se aforó en 10 ml con fase móvil.
 VOLUMEN DE INYECCIÓN: 10µL

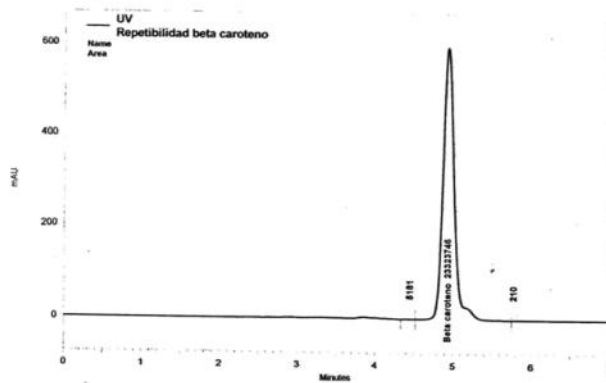


UV Results Name	Retention Time	Area	Height	ESTD concentration	Unidades de concentracion
Beta caroteno	4.930	23276789	2370433	100.623	%
Totals		23276789	2370433	100.623	



REPORTE DE ANÁLISIS POR HPLC

MÉTODO: C:\EZChrom Elite\Enterprise\Projects\Default\Method\Beta caroteno\Análisis de b-caroteno en productos naturales.met
 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: Repetibilidad beta caroteno
 FECHA Y HORA DE ANÁLISIS: 31/08/2010 14:23:03
 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Estandar de beta caroteno. 0.0579 g de beta caroteno al 30.47% disueltos en cloroforno y aforados a 100 ml con ciclohexano. Se tomo una alicuota 2 ml y se aforó en 1l ml con fase móvil.
 VOLUMEN DE INYECCIÓN: 10µL



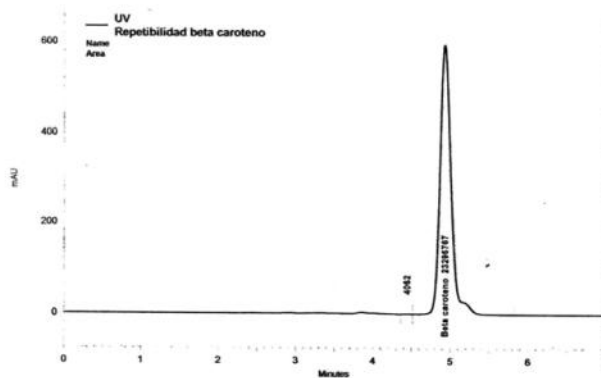
UV Results Name	Retention Time	Area	Height	ESTD concentration	Unidades de concentracion
Beta caroteno	4.930	23323746	2380802	100.826	%
Totals		23323746	2380802	100.826	



REPORTE DE ANÁLISIS POR HPLC

MÉTODO: C:\EZChrom Elite\Enterprise\Projects\Default\Method\Beta caroteno\Análisis de b-caroteno en productos naturales.met
 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: Repetibilidad beta caroteno
 FECHA Y HORA DE ANÁLISIS: 31/08/2010 14:23:06
 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Estandar de beta caroteno. 0.0579 g de beta caroteno al 30.47% disueltos en cloroformo y aforados a 100 ml con ciclohexano. Se tomo una alicuota 2 ml y se aforó en 10 ml con fase móvil.

VOLUMEN DE INYECCIÓN: 10µL

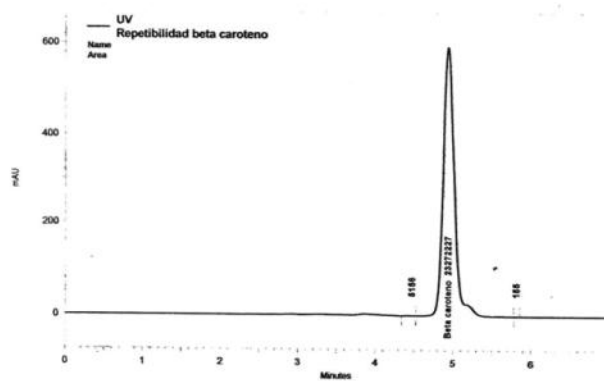


UV Results Name	Retention Time	Area	Height	ESTD concentration	Unidades de concentracion
Beta caroteno	4.930	23296767	2378239	100.710	%
Totals		23296767	2378239	100.710	



REPORTE DE ANÁLISIS POR HPLC

MÉTODO: C:\EZChrom Elite\Enterprise\Projects\Default\Method\Beta caroteno\Análisis de b-caroteno en productos naturales.met
 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: Repetibilidad beta caroteno
 FECHA Y HORA DE ANÁLISIS: 31/08/2010 14:23:08
 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Estandar de beta caroteno. 0.0579 g de beta caroteno al 30.47% disueltos en cloroformo y aforados a 100 ml con ciclohexano. Se tomo una alicuota 2 ml y se aforó en 10 ml con fase móvil.
 VOLUMEN DE INYECCIÓN: 10µl.

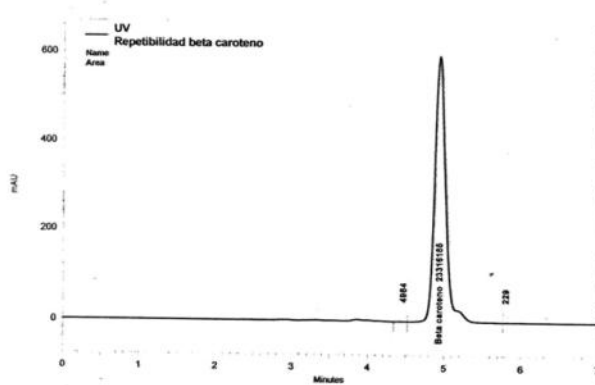


UV Results Name	Retention Time	Area	Height	ESTD concentration	Unidades de concentracion
Beta caroteno	4.930	23272227	2375497	100.604	%
Totals		23272227	2375497	100.604	



REPORTE DE ANÁLISIS POR HPLC

MÉTODO: C:\EZChrom Elite\Enterprise\Projects\Default\Method\Beta caroteno\Análisis de b-caroteno en productos naturales.met
 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: Repetibilidad beta caroteno
 FECHA Y HORA DE LA MUESTRA: 31/08/2010 14:23:11
 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Estandar de beta caroteno. 0.0579 g de beta caroteno al 30.47% disueltos en cloroformo y aforados a 100 ml con ciclohexano. Se tomo una alicuota 2 ml y se aforó en 10 ml con fase móvil.
 VOLUMEN DE INYECCIÓN: 10µL



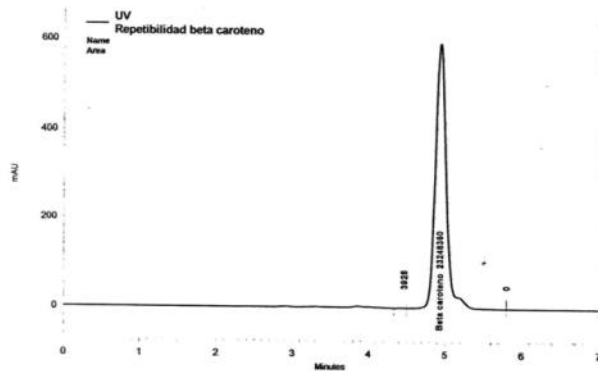
UV Results Name	Retention Time	Area	Height	ESTD concentration	Unidades de concentracion
Beta caroteno	4.930	23316185	2379585	100.794	%
Totals		23316185	2379585	100.794	



REPORTE DE ANÁLISIS POR HPLC

MÉTODO: C:\EZChrom Elite\Enterprise\Projects\Default\Method\Beta caroteno\Análisis de b-caroteno en productos naturales.met
 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: Repetibilidad beta caroteno
 FECHA Y HORA DE ANÁLISIS: 31/08/2010 14:23:14
 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Estandar de beta caroteno. 0.0579 g de beta caroteno al 30.47% disueltos en cloroformo y aforados a 100 ml con ciclohexano. Se tomo una alicuota 2 ml y se aforó en 10 ml con fase móvil.

VOLUMEN DE INYECCIÓN: 10µL



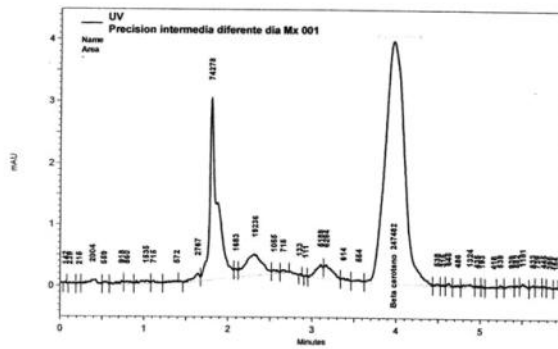
UV Results Name	Retention Time	Area	Height	ESTD concentratio n	Unidades de concentraci on
Beta caroteno	4.930	23248360	2373596	100.500	%
Totals		23248360	2373596	100.500	

ANEXO 7



REPORTE DE ANÁLISIS POR HPLC

MÉTODO: c:\ezchrom elite\enterprise\projects\default\data\betacaroteno\11 01
 l7\precision intermedia diferente dia mx 001-repl.dat
 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: Precision intermedia diferente dia Mx 001
 FECHA Y HORA DE ANÁLISIS: C:\EZChrom
 Elite\Enterprise\Projects\Default\Method\Beta caroteno\Analysis de
 b-caroteno en productos naturales (detector UV).met
 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: (Data Description)
 VOLUMEN DE INYECCIÓN: 10 µL

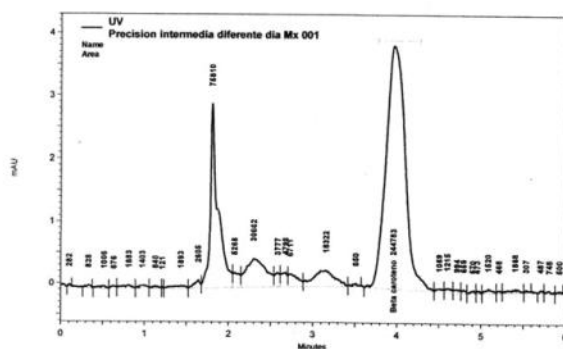


UV Results Name	Retention Time	Area	Height	ESTD concentratio n	Unidades de concentraci on ppm
Beta caroteno	3.970	247482	15693	6.390	
Totals		247482	15693	6.390	



REPORTE DE ANÁLISIS POR HPLC

MÉTODO: c:\ezchrom elite\enterprise\projects\default\data\betacaroteno\11 01
 17\precision intermedia diferente dia mx 001-rep2.dat
 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: Precision intermedia diferente dia Mx 001
 FECHA Y HORA DE ANÁLISIS: C:\EZChrom
 Elite\Enterprise\Projects\Default\Method\Beta caroteno\Analysis de
 b-caroteno en productos naturales (detector UV).met
 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: (Data Description)
 VOLUMEN DE INYECCIÓN: 10 µL

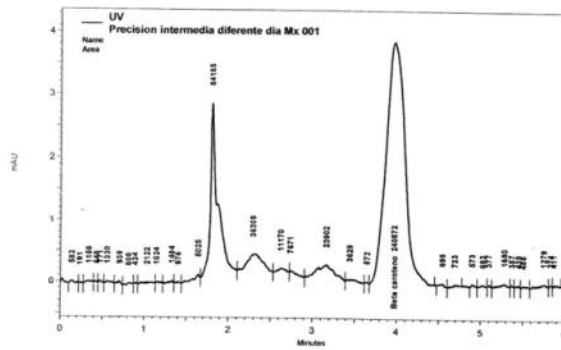


UV Results Name	Retention Time	Area	Height	ESTD concentration	Unidades de concentracion
Beta caroteno	3.960	244783	15514	6.317	ppm
Totals		244783	15514	6.317	



REPORTE DE ANÁLISIS POR HPLC

MÉTODO: c:\ezchrom elite\enterprise\projects\default\data\betacaroteno\11 01
 17\precision intermedia diferente dia mx 001-rep3.dat
 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: Precision intermedia diferente dia Mx 001
 FECHA Y HORA DE ANÁLISIS: C:\EZChrom
 Elite\Enterprise\Projects\Default\Method\Beta caroteno\Analysis de
 l-caroteno en productos naturales (detector UV).met
 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: (Data Description)
 VOLUMEN DE INYECCIÓN: 10 µl.

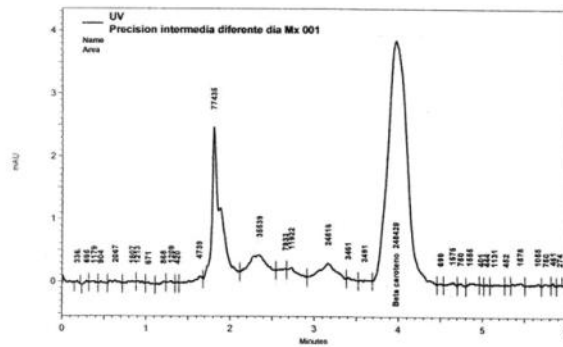


UV Results Name	Retention Time	Area	Height	ESTD concentration	Unidades de concentracion
Beta caroteno	3.973	240872	15518	6.319	ppm
Totals		240872	15518	6.319	



REPORTE DE ANÁLISIS POR HPLC

MÉTODO: c:\ezchrom elite\enterprise\projects\default\data\betacaroteno\11 01
 17\precision intermedia diferente dia mx 001-rep4.dat
 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: Precision intermedia diferente dia Mx 001
 FECHA Y HORA DE ANÁLISIS: C:\EZChrom
 Elite\Enterprise\Projects\Default\Method\Beta caroteno\Analysis de
 b-caroteno en productos naturales (detector UV).met
 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: (Data Description)
 VOLUMEN DE INYECCIÓN: 10 µL

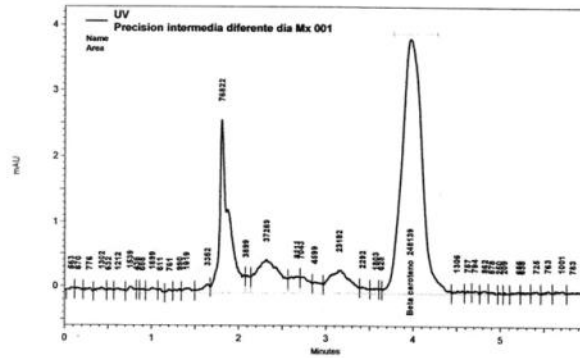


UV Results Name	Retention Time	Area	Height	ESTD concentration	Unidades de concentraci on
Beta caroteno	3.970	248429	15638	6.368	ppm
Totals		248429	15638	6.368	



REPORTE DE ANÁLISIS POR HPLC

MÉTODO: c:\ezchrom elite\enterprise\projects\default\data\betacaroteno\11 01
 17\precision intermedia diferente dia mx 001-rep5.dat
 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: Precision intermedia diferente dia Mx 001
 FECHA Y HORA DE ANÁLISIS: C:\EZChrom
 Elite\Enterprise\Projects\Default\Method\Beta caroteno\Analysis de
 b-caroteno en productos naturales (detector UV).met
 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: {Data Description}
 VOLUMEN DE INYECCIÓN: 10 µL

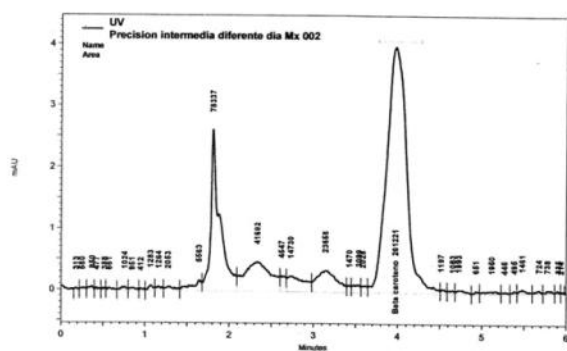


UV Results Name	Retention Time	Area	Height	ESTD concentratio n	Unidades de concentraci on ppm
Beta caroteno	3.963	248139	15572	6.341	
Totals		248139	15572	6.341	



REPORTE DE ANÁLISIS POR HPLC

MÉTOD: c:\ezchrom elite\enterprise\projects\default\data\betacaroteno\11 01 17\precision intermedia diferente dia mx 002-repl.dat
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: Precision intermedia diferente dia Mx 002
FECHA Y HORA DE ANÁLISIS: C:\EZChrom Elite\Enterprise\Projects\Default\Method\Beta caroteno\Analysis de b-caroteno en productos naturales (detector UV).met
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: {Data Description}
VOLUMEN DE INYECCIÓN: 10 µL

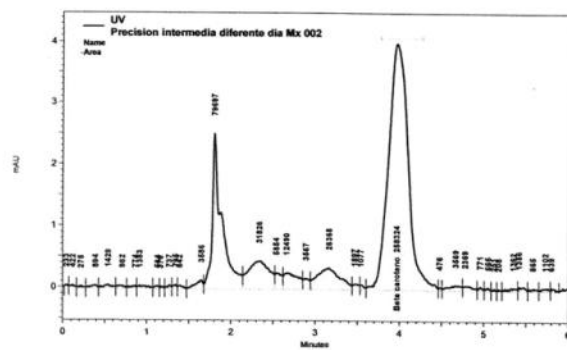


UV Results Name	Retention Time	Area	Height	ESTD concentratio n	Unidades de concentraci on ppm
Beta caróteno	3.973	261221	16051	6.441	
Totals		261221	16051	6.441	



REPORTE DE ANÁLISIS POR HPLC

MÉTODO: c:\ezchrom elite\enterprise\projects\default\data\betacaroteno\11 01
 17\precision intermedia diferente dia mx 002-rep2.dat
 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: Precision intermedia diferente dia Mx 002
 FECHA Y HORA DE ANÁLISIS: C:\EZChrom
 Elite\Enterprise\Projects\Default\Method\Beta caroteno\Análisis de
 b-caroteno en productos naturales (detector UV).met
 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: (Data Description)
 VOLUMEN DE INYECCIÓN: 10 μ L

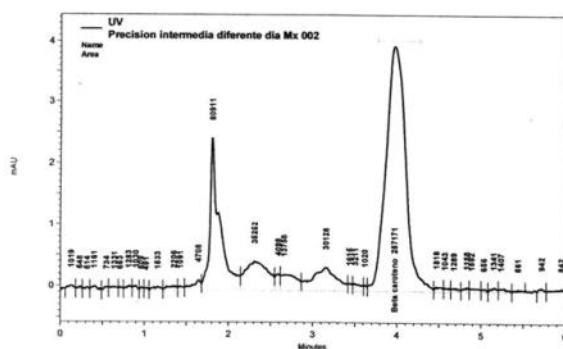


UV Results Name	Retention Time	Area	Height	ESTD concentratio n	Unidades de concentraci on
Beta caroteno	3.970	258324	16046	6.439	ppm
Totals		258324	16046	6.439	



REPORTE DE ANÁLISIS POR HPLC

MÉTODO: c:\ezchrom elite\enterprise\projects\default\data\betacaroteno\11 01
 17\precision intermedia diferente dia mx 002-rep3.dat
 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: Precision intermedia diferente dia Mx 002
 FECHA Y HORA DE ANÁLISIS: C:\EZChrom
 Elite\Enterprise\Projects\Default\Method\Beta caroteno\Analysis de
 b-caroteno en productos naturales (detector UV).met
 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: {Data Description}
 VOLUMEN DE INYECCIÓN: 10 µL

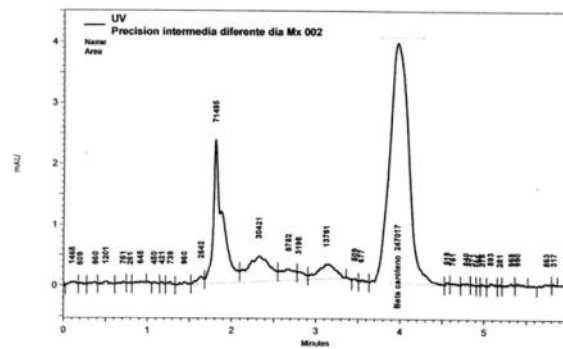


UV Results Name	Retention Time	Area	Height	ESTD concentration	Unidades de concentracion
Beta caroteno	3.973	257171	16030	6.433	ppm
Totals		257171	16030	6.433	



REPORTE DE ANÁLISIS POR HPLC

MÉTODO: c:\ezchrom elite\enterprise\projects\default\data\betacaroteno\11 01
 17\precision intermedia diferente dia mx 002-rep4.dat
 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: Precision intermedia diferente dia Mx 002
 FECHA Y HORA DE ANÁLISIS: C:\EZChrom
 Elite\Enterprise\Projects\Default\Method\Beta caroteno\Análisis de
 B-caroteno en productos naturales (detector UV).met
 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: {Data Description}
 VOLUMEN DE INYECCIÓN: 10 µL

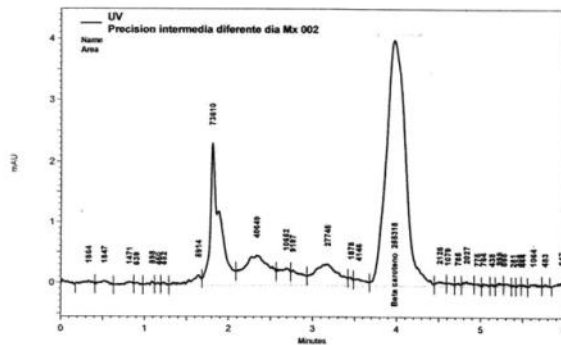


UV Results Name	Retention Time	Area	Height	ESTD concentratio n	Unidades de concentraci on
Beta caroteno	3.970	247017	15791	6.337	ppm
Totals		247017	15791	6.337	



REPORTE DE ANÁLISIS POR HPLC

MÉTODO: c:\ezchrom elite\enterprise\projects\default\data\betacaroteno\11 01
17\precision intermedia diferente dia mx 002-rep5.dat
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: Precision intermedia diferente dia Mx 002
FECHA Y HORA DE ANÁLISIS: C:\EZChrom
Elite\Enterprise\Projects\Default\Method\Beta caroteno\Análisis de
b-caroteno en productos naturales (detector UV).met
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: {Data Description}
VOLUMEN DE INYECCIÓN: 10 µL

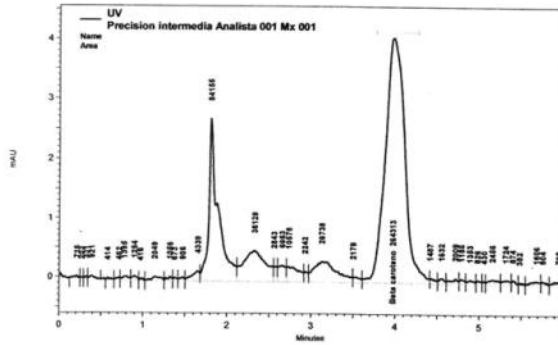


UV Results Name	Retention Time	Area	Height	ESTD concentratio n	Unidades de concentraci on
Beta caroteno	3.973	255318	16109	6.465	ppm
Totals		255318	16109	6.465	



REPORTE DE ANÁLISIS POR HPLC

MÉTODO: c:\ezchrom elite\enterprise\projects\default\data\betacaroteno\11 01 18\precision intermedia analista 001 mx 001-repl.dat
 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: Precision intermedia Analista 001 Mx 001
 FECHA Y HORA DE ANÁLISIS: C:\EZChrom Elite\Enterprise\Projects\Default\Method\Beta caroteno\Analysis de b-caroteno en productos naturales (detector UV).met
 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: (Data Description)
 VOLUMEN DE INYECCIÓN: 10 µL

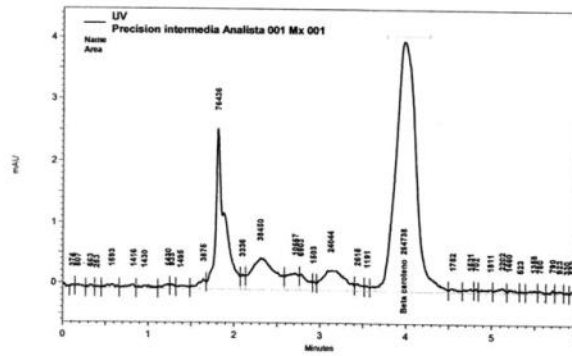


UV Results Name	Retention Time	Area	Height	ESTD concentration	Unidades de concentración
Beta caroteno	3.973	264313	16462	6.836	ppb
Totals		264313	16462	6.836	



REPORTE DE ANÁLISIS POR HPLC

MÉTODO: c:\ezchrom elite\enterprise\projects\default\data\betacaroteno\11 01
 18\precision intermedia analista 001 mx 001-rep2.dat
 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: Precision intermedia Analista 001 Mx 001
 FECHA Y HORA DE ANÁLISIS: C:\EZChrom
 Elite\Enterprise\Projects\Default\Method\Beta caroteno\Análisis de
 b-caroteno en productos naturales (detector UV).met
 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: (Data Description)
 VOLUMEN DE INYECCIÓN: 10 µl.

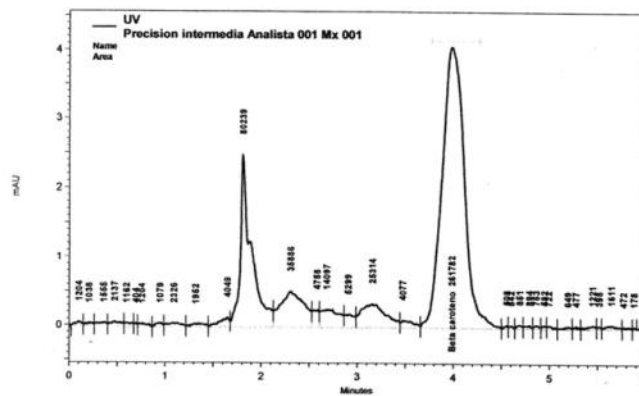


UV Results Name	Retention Time	Area	Height	ESTD concentratio n	Unidades de concentraci on ppm
Beta caroteno	3.973	264738	16299	6.570	
Totals		264738	16299	6.570	



REPORTE DE ANÁLISIS POR HPLC

MÉTODO: c:\ezchrom elite\enterprise\projects\default\data\betacaroteno\11 01
 18\precision intermedia analista 001 mx 001-rep3.dat
 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: Precision intermedia Analista 001 Mx 001
 FECHA Y HORA DE ANÁLISIS: C:\EZChrom
 Elite\Enterprise\Projects\Default\Method\Beta caroteno\Analisis de
 b-caroteno en productos naturales (detector UV).met
 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: {Data Description}
 VOLUMEN DE INYECCIÓN: 10 µL



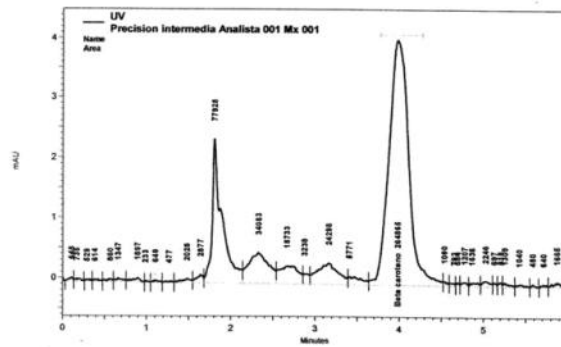
UV Results

Name	Retention Time	Area	Height	ESTD concentration	Unidades de concentracion
Beta caroteno	3.987	261782	16326	6.581	ppm
Totals		261782	16326	6.581	



REPORTE DE ANÁLISIS POR HPLC

MÉTODO: c:\ezchrom elite\enterprise\projects\default\data\betacaroteno\11 01
 18\precision intermedia analista 001 mx 001-rep4.dat
 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: Precision intermedia Analista 001 Mx 001
 FECHA Y HORA DE ANÁLISIS: C:\EZChrom
 Elite\Enterprise\Projects\Default\Method\Beta caroteno\Análisis de
 b-caroteno en productos naturales (detector UV).met
 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: (Data Description)
 VOLUMEN DE INYECCIÓN: 10 µL

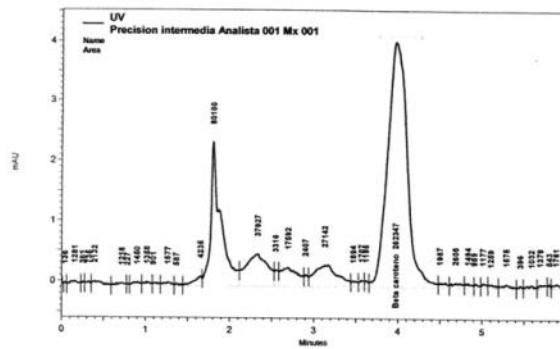


UV Results Name	Retention Time	Area	Height	ESTD concentratio n	Unidades de concentraci on
Beta caroteno	3.980	264865	16352	6.591	ppm
Totals		264865	16352	6.591	



REPORTE DE ANÁLISIS POR HPLC

MÉTODO: c:\ezchrom elite\enterprise\projects\default\data\betacaroteno\11 01
 18\precision intermedia analista 001 mx 001-rep5.dat
 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: Precision intermedia Analista 001 Mx 001
 FECHA Y HORA DE ANÁLISIS: C:\EZChrom
 Elite\Enterprise\Projects\Default\Method\Beta caroteno\Analysis de
 b-caroteno en productos naturales (detector UV).met
 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: (Data Description)
 VOLUMEN DE INYECCIÓN: 10 µL

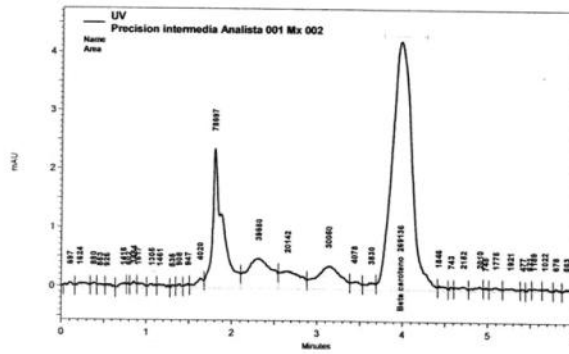


UV Results Name	Retention Time	Area	Height	ESTD concentratio n	Unidades de concentraci on
Beta caroteno	3.973	262347	16346	6.589	ppm
Totals		262347	16346	6.589	



REPORTE DE ANÁLISIS POR HPLC

MÉTODO: c:\ezchrom elite\enterprise\projects\default\data\betacaroteno\11 01
 18\precision intermedia analista 001 mx 002-repl.dat
 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: Precision intermedia Analista 001 Mx 002
 FECHA Y HORA DE ANÁLISIS: C:\EZChrom
 Elite\Enterprise\Projects\Default\Method\Beta caroteno\Análisis de
 b-caroteno en productos naturales (detector UV).met
 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: (Data Description)
 VOLUMEN DE INYECCIÓN: 10 µL

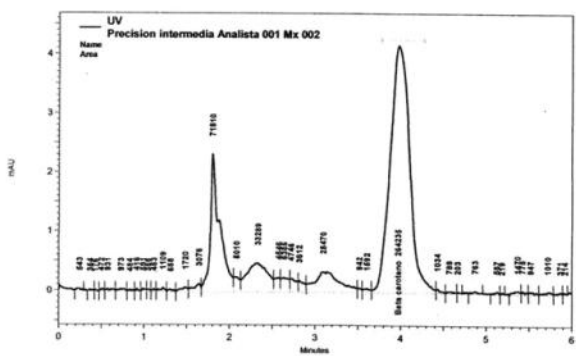


UV Results Name	Retention Time	Area	Height	ESTD concentration	Unidades de concentracion
Beta caroteno	3.977	269136	16973	6.709	ppm
Totals		269136	16973	6.709	



REPORTE DE ANÁLISIS POR HPLC

MÉTODO: c:\ezchrom elite\enterprise\projects\default\data\betacaroteno\11 01
18\precision intermedia analista 001 mx 002-rep2.dat
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: Precision intermedia Analista 001 Mx 002
FECHA Y HORA DE ANÁLISIS: C:\EZChrom
Elite\Enterprise\Projects\Default\Method\Beta caroteno\Analisis de
b-caroteno en productos naturales (detector UV).met
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: (Data Description)
VOLUMEN DE INYECCIÓN: 10 μ L

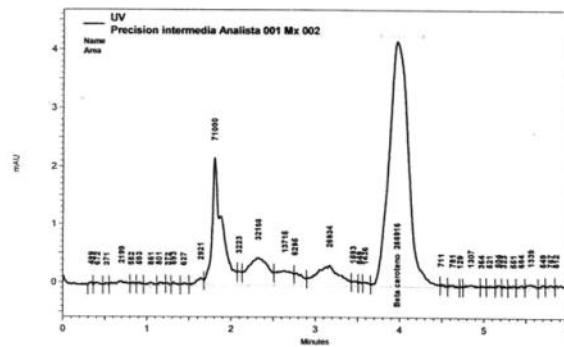


UV Results Name	Retention Time	Area	Height	ESTD concentration	Unidades de concentracion
Beta caroteno	3.973	264235	16725	6.611	ppm
Totals		264235	16725	6.611	



REPORTE DE ANÁLISIS POR HPLC

MÉTODO: c:\ezchrom elite\enterprise\projects\default\data\betacaroteno\11 01
 18\precision intermedia analista 001 mx 002-rep3.dat
 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: Precision intermedia Analista 001 Mx 002
 FECHA Y HORA DE ANÁLISIS: C:\EZChrom
 Elite\Enterprise\Projects\Default\Method\Beta caroteno\Análisis de
 b-caroteno en productos naturales (detector UV).met
 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: {Data Description}
 VOLUMEN DE INYECCIÓN: 10 µL

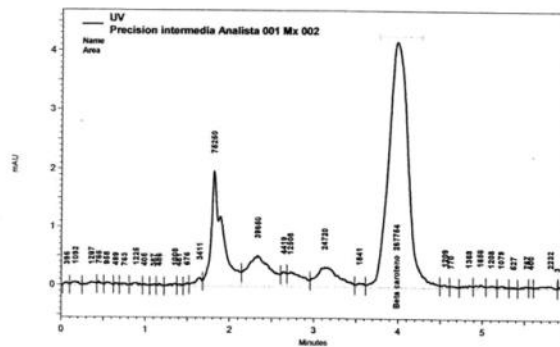


UV Results Name	Retention Time	Area	Height	ESTD concentration	Unidades de concentración
Beta caroteno	3.970	266916	16810	6.645	ppm
Totals		266916	16810	6.645	



REPORTE DE ANÁLISIS POR HPLC

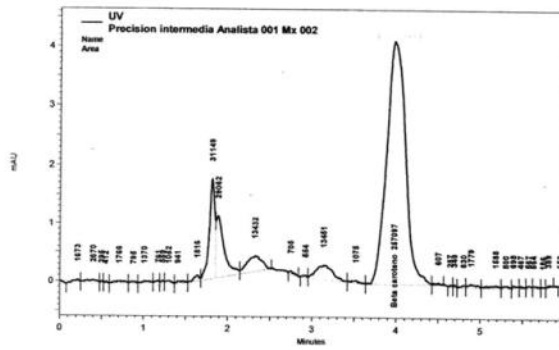
MÉTODO: c:\ezchrom elite\enterprise\projects\default\data\betacaroteno\11 01
 18\precision intermedia analista 001 mx 002-rep4.dat
 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: Precision intermedia Analista 001 Mx 002
 FECHA Y HORA DE ANÁLISIS: C:\EZChrom
 Elite\Enterprise\Projects\Default\Method\Beta caroteno\Analysis de
 b-caroteno en productos naturales (detector UV).met
 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: (Data Description)
 VOLUMEN DE INYECCIÓN: 10 µL



UV Results Name	Retention Time	Area	Height	ESTD concentratio n	Unidades de concentraci on
Beta caroteno	3.980	267754	16718	6.609	ppm
Totals		267754	16718	6.609	


REPORTE DE ANÁLISIS POR HPLC

MÉTODO: c:\ezchrom elite\enterprise\projects\default\data\betacaroteno\11 01
 18\precision intermedia analista 001 mx 002-rep5.dat
 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: Precision intermedia Analista 001 Mx 002
 FECHA Y HORA DE ANÁLISIS: C:\EZChrom
 Elite\Enterprise\Projects\Default\Method\Beta caroteno\Análisis de
 β-caroteno en productos naturales (detector UV).met
 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: [Data Description]
 VOLUMEN DE INYECCIÓN: 10 µL

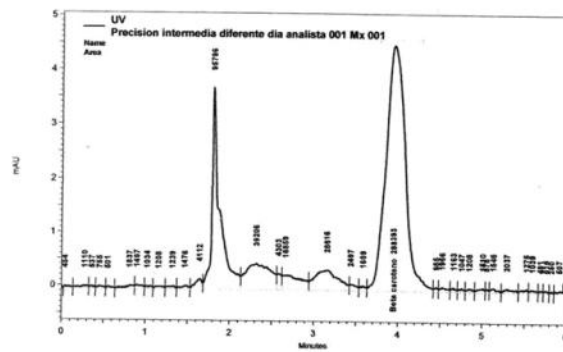


UV Results Name	Retention Time	Area	Height	ESTD concentratio n	Unidades de concentraci on ppm
Beta caroteno	3.977	257097	16530	6.534	
Totals		257097	16530	6.534	



REPORTE DE ANÁLISIS POR HPLC

MÉTODO: c:\ezchrom elite\enterprise\projects\default\data\betacaroteno\11 01
 12\precision intermedia diferente dia analista 001 mx 001-repl.dat
 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: Precision intermedia diferente dia analista
 001 Mx 001
 FECHA Y HORA DE ANÁLISIS: C:\EZChrom
 Elite\Enterprise\Projects\Default\Method\Beta caroteno\Analysis de
 b-caroteno en productos naturales (detector UV).met
 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: {Data Description}
 VOLUMEN DE INYECCIÓN: 10 µL

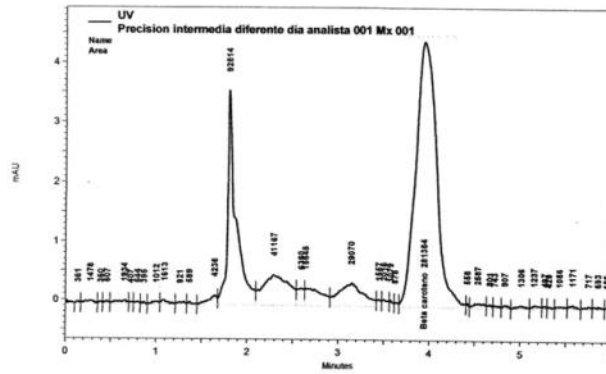


UV Results Name	Retention Time	Area	Height	ESTD concentratio n	Unidades de concentraci on
Beta caroteno	3.947	288393	18184	7.287	ppm
Totals		288393	18184	7.287	



REPORTE DE ANÁLISIS POR HPLC

MÉTODO: c:\ezchrom elite\enterprise\projects\default\data\betacaroteno\11 01 12\precision intermedia diferente dia analista 001 mx 001-rep2.dat
 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: Precision intermedia diferente dia analista 001 Mx 001
 FECHA Y HORA DE ANÁLISIS: C:\EZChrom Elite\Enterprise\Projects\Default\Method\Beta caroteno\Análisis de b-caroteno en productos naturales (detector UV).met
 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: {Data Description}
 VOLUMEN DE INYECCIÓN: 10 µL

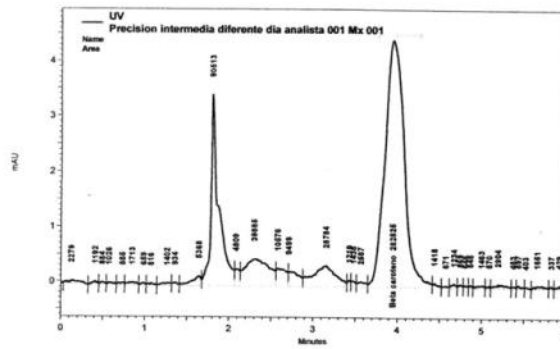


UV Results Name	Retention Time	Area	Height	ESTD concentration	Unidades de concentracion
Beta caroteno	3.943	281384	17875	7.163	ppm
Totals		281384	17875	7.163	



REPORTE DE ANÁLISIS POR HPLC

MÉTODO: c:\ezchrom elite\enterprise\projects\default\data\betacaroteno\11 01
 12\precision intermedia diferente dia analista 001 mx 001-rep3.dat
 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: Precision intermedia diferente dia analista
 001 Mx 001
 FECHA Y HORA DE ANÁLISIS: C:\EZChrom
 Elite\Enterprise\Projects\Default\Method\Beta caroteno\Analisis de
 b-caroteno en productos naturales (detector UV).met
 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: (Data Description)
 VOLUMEN DE INYECCIÓN: 10 µL

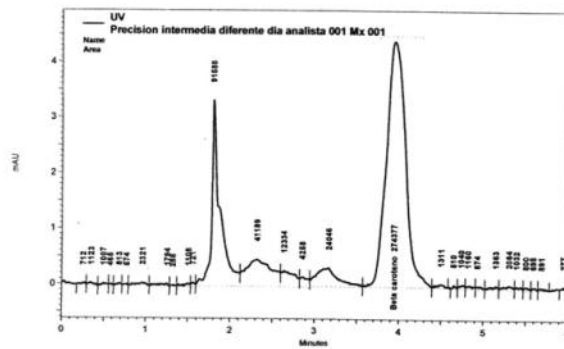


UV Results Name	Retention Time	Area	Height	ESTD concentratio n	Unidades de concentraci on
Beta caroteno	3.947	282825	17904	7.174	ppm
Totals		282825	17904	7.174	



REPORTE DE ANÁLISIS POR HPLC

MÉTODO: c:\ezchrom elite\enterprise\projects\default\data\betacaroteno\11 01
 12\precision intermedia diferente dia analista 001 mx 001-rep4.dat
 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: Precision intermedia diferente dia analista
 001 Mx 001
 FECHA Y HORA DE ANÁLISIS: C:\EZChrom
 Elite\Enterprise\Projects\Default\Method\Beta caroteno\Analysis de
 b-caroteno en productos naturales (detector UV).met
 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: (Data Description)
 VOLUMEN DE INYECCIÓN: 10 µL

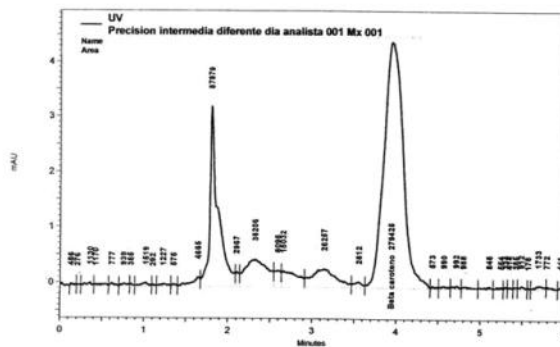


UV Results Name	Retention Time	Area	Height	ESTD concentration	Unidades de concentracion
Beta caroteno	3.943	274377	17670	7.081	ppm
Totals		274377	17670	7.081	



REPORTE DE ANÁLISIS POR HPLC

MÉTODO: c:\ezchrom elite\enterprise\projects\default\data\betacaroteno\11 01
12\precision intermedia diferente dia analista 001 mx 001-rep5.dat
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: Precision intermedia diferente dia analista
001 Mx 001
FECHA Y HORA DE ANÁLISIS: C:\EZChrom
Elite\Enterprise\Projects\Default\Method\Beta caroteno\Analis de
b-caroteno en productos naturales (detector UV).met
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: (Data Description)
VOLUMEN DE INYECCIÓN: 10 µL

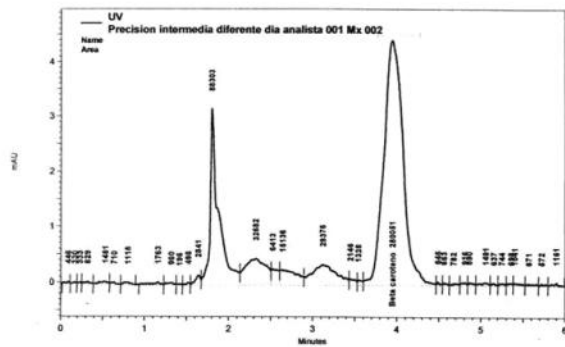


UV Results Name	Retention Time	Area	Height	ESTD concentration	Unidades de concentracion
Beta caroteno	3.943	279425	17827	7.144	ppm
Totals		279425	17827	7.144	



REPORTE DE ANÁLISIS POR HPLC

MÉTODO: c:\ezchrom elite\enterprise\projects\default\data\betacaroteno\11 01
 12\precision intermedia diferente dia analista 001 mx 002-repl.dat
 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: Precision intermedia diferente dia analista
 001 Mx 002
 FECHA Y HORA DE ANÁLISIS: C:\EZChrom
 Elite\Enterprise\Projects\Default\Method\Beta caroteno\Analisis de
 β-caroteno en productos naturales (detector UV).met
 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: (Data Description)
 VOLUMEN DE INYECCIÓN: 10 µL

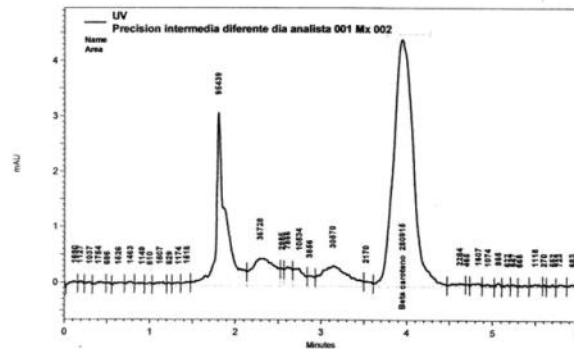


UV Results Name	Retention Time	Area	Height	ESTD concentratio n	Unidades de concentraci on
Beta caroteno	3.947	280051	17805	7.229	ppm
Totals		280051	17805	7.229	



REPORTE DE ANÁLISIS POR HPLC

MÉTODO: c:\ezchrom elite\enterprise\projects\default\data\betacaroteno\11 01
 12\precision intermedia diferente dia analista 001 mx 002--rep2.dat
 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: Precision intermedia diferente dia analista
 001 Mx 002
 FECHA Y HORA DE ANÁLISIS: C:\EZChrom
 Elite\Enterprise\Projects\Default\Method\Beta caroteno\Análisis de
 b-caroteno en productos naturales (detector UV).met
 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: (Data Description)
 VOLUMEN DE INYECCIÓN: 10 µL

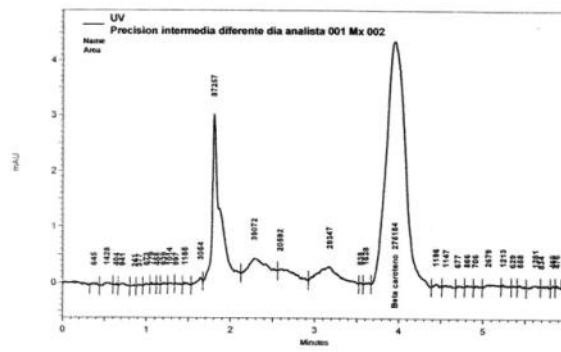


UV Results Name	Retention Time	Area	Height	ESTD concentratio n	Unidades de concentraci on
Beta caroteno	3.947	280915	17781	7.219	ppm
Totals		280915	17781	7.219	



REPORTE DE ANÁLISIS POR HPLC

MÉTODO: c:\ezchrom elite\enterprise\projects\default\data\betacaroteno\11 01
 12\precision intermedia diferente dia analista 001 mx 002-rep3.dat
 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: Precision intermedia diferente dia analista
 001 Mx 002
 FECHA Y HORA DE ANÁLISIS: C:\EZChrom
 Elite\Enterprise\Projects\Default\Method\Beta caroteno\Analysis de
 b-caroteno en productos naturales (detector UV).met
 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: (Data Description)
 VOLUMEN DE INYECCIÓN: 10 µL

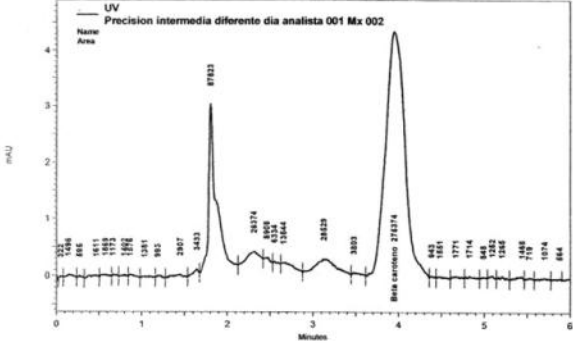


UV Results Name	Retention Time	Area	Height	ESTD concentratio n	Unidades de concentraci on
Beta caroteno	3.953	275184	17712	7.191	ppm
Totals		275184	17712	7.191	



REPORTE DE ANÁLISIS POR HPLC

MÉTODO: c:\ezchrom elite\enterprise\projects\default\data\betacaroteno\11 01
12\precision intermedia diferente dia analista 001 mx 002-rep4.dat
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: Precision intermedia diferente dia analista
001 Mx 002
FECHA Y HORA DE ANÁLISIS: C:\EZChrom
Elite\Enterprise\Projects\Default\Method\Beta caroteno\Analisis de
b-caroteno en productos naturales (detector UV).met
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: (Data Description)
VOLUMEN DE INYECCIÓN: 10 μ L

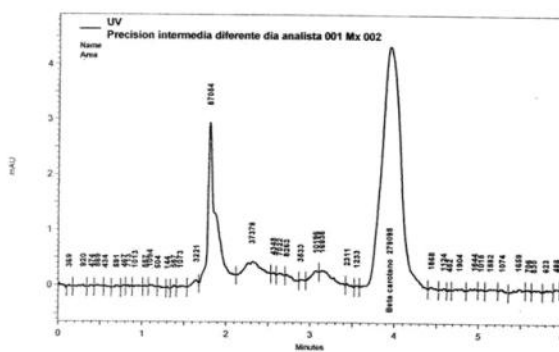


UV Results Name	Retention Time	Area	Height	ESTD concentration	Unidades de concentracion
Beta caroteno	3.947	275374	17602	7.146	ppm
Totals		275374	17602	7.146	



REPORTE DE ANÁLISIS POR HPLC

MÉTODO: c:\ezchrom elite\enterprise\projects\default\data\betacaroteno\11 01
 12\precision intermedia diferente dia analista 001 mx 002-rep5.dat
 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: Precision intermedia diferente dia analista
 001 Mx 002
 FECHA Y HORA DE ANÁLISIS: C:\EZChrom
 Elite\Enterprise\Projects\Default\Method\Beta caroteno\Analysis de
 b-caroteno en productos naturales (detector UV).met
 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: {Data Description}
 VOLUMEN DE INYECCIÓN: 10 µL

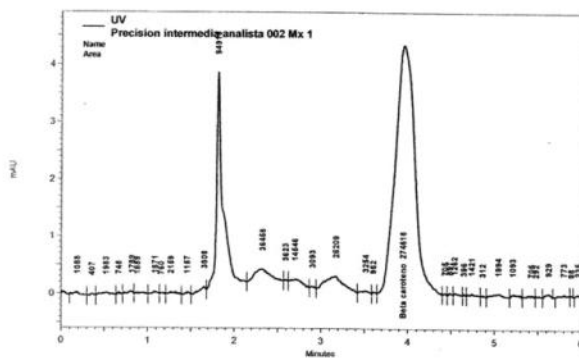


UV Results Name	Retention Time	Area	Height	ESTD concentratio n	Unidades de concentraci on
Beta caroteno	3.943	279098	17674	7.176	ppm
Totals		279098	17674	7.176	



REPORTE DE ANÁLISIS POR HPLC

MÉTODO: c:\ezchrom elite\enterprise\projects\default\data\betacaroteno\11 01
 11\precision intermedia analista 002 mx 001-repl.dat
 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: Precision intermedia analista 002 Mx 1
 FECHA Y HORA DE ANÁLISIS: C:\EZChrom
 Elite\Enterprise\Projects\Default\Method\Beta caroteno\Análisis de
 b-caroteno en productos naturales (detector UV).met
 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: (Data Description)
 VOLUMEN DE INYECCIÓN: 10 µl.

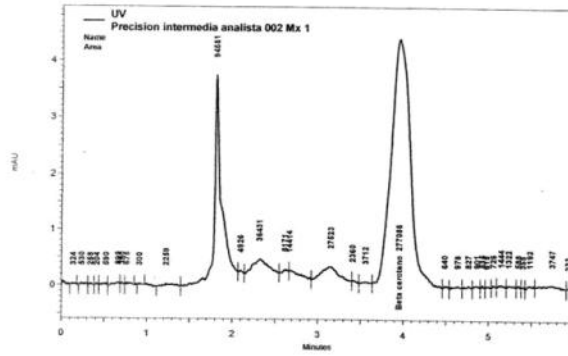


UV Results Name	Retention Time	Area	Height	ESTD concentratio n	Unidades de concentraci on
Beta caróteno	3.947	274618	17534	7.134	ppm
Totals		274618	17534	7.134	



REPORTE DE ANÁLISIS POR HPLC

MÉTODO: c:\ezchrom elite\enterprise\projects\default\data\betacaroteno\11 01
 11\precision intermedia analista 002 mx 001-rep2.dat
 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: Precision intermedia analista 002 Mx 1
 FECHA Y HORA DE ANÁLISIS: C:\EZChrom
 Elite\Enterprise\Projects\Default\Method\Beta caroteno\Analisis de
 b-caroteno en productos naturales (detector UV).met
 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: (Data Description)
 VOLUMEN DE INYECCIÓN: 10 µL

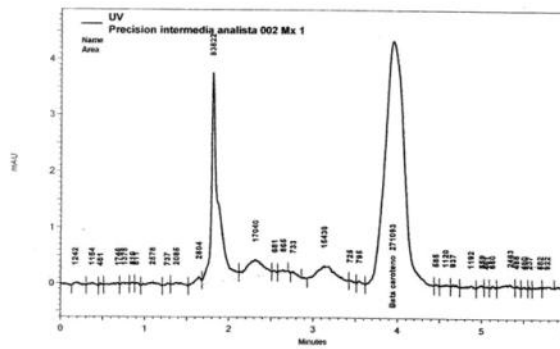


UV Results Name	Retention Time	Area	Height	ESTD concentration	Unidades de concentracion
Beta caroteno	3.950	277086	17738	7.217	ppm
Totals		277086	17738	7.217	



REPORTE DE ANÁLISIS POR HPLC

MÉTODO: c:\ezchrom elite\enterprise\projects\default\data\betacaroteno\11 01
 11\precision intermedia analista 002 mx 001-rep3.dat
 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: Precision intermedia analista 002 Mx 1
 FECHA Y HORA DE ANÁLISIS: C:\EZChrom
 Elite\Enterprise\Projects\Default\Method\Beta caroteno\Analysis de
 b-caroteno en productos naturales (detector UV).met
 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: {Data Description}
 VOLUMEN DE INYECCIÓN: 10 µL

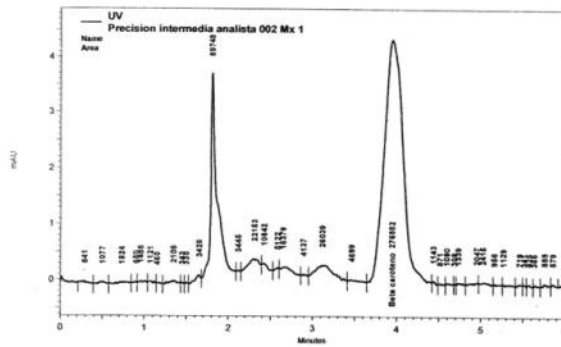


UV Results Name	Retention Time	Area	Height	ESTD concentration	Unidades de concentracion
Beta caroteno	3.943	271093	17406	7.081	ppm
Totals		271093	17406	7.081	



REPORTE DE ANÁLISIS POR HPLC

MÉTODO: c:\ezchrom elite\enterprise\projects\default\data\betacaroteno\11 01
 Il\precision intermedia analista 002 mx 001-rep4.dat
 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: Precision intermedia analista 002 Mx 1
 FECHA Y HORA DE ANÁLISIS: C:\EZChrom
 Elite\Enterprise\Projects\Default\Method\Beta caroteno\Análisis de
 E-caroteno en productos naturales (detector UV).met
 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: {Data Description}
 VOLUMEN DE INYECCIÓN: 10 µL

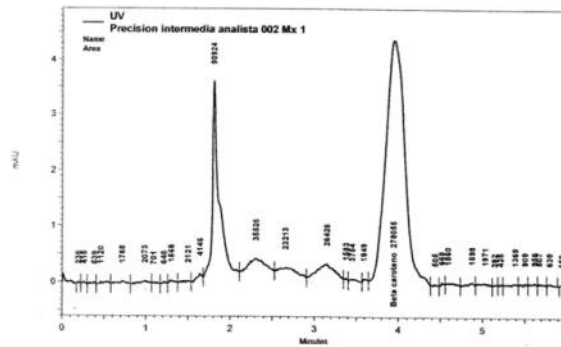


UV Results Name	Retention Time	Area	Height	ESTD concentration	Unidades de concentracion
Beta caroteno	3.947	276882	17687	7.196	ppm
Totals		276882	17687	7.196	



REPORTE DE ANÁLISIS POR HPLC

MÉTODO: c:\ezchrom elite\enterprise\projects\default\data\betacaroteno\11 01
 11\precision intermedia analista 002 mx 001-rep5.dat
 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: Precision intermedia analista 002 Mx 1
 FECHA Y HORA DE ANÁLISIS: C:\EZChrom
 Elite\Enterprise\Projects\Default\Method\Beta caroteno\Análisis de
 D-caroteno en productos naturales (detector UV).met
 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: (Data Description)
 VOLUMEN DE INYECCIÓN: 10 µL

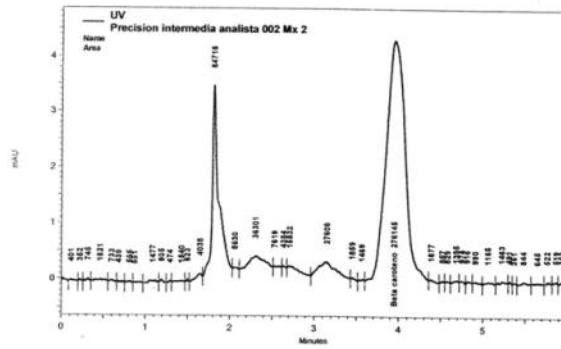


UV Results Name	Retention Time	Area	Height	ESTD concentration	Unidades de concentracion
Beta caroteno	3.943	278055	17701	7.201	ppm
Totals		278055	17701	7.201	



REPORTE DE ANÁLISIS POR HPLC

MÉTODO: c:\ezchrom elite\enterprise\projects\default\data\betacaroteno\11 01
 11\precision intermedia analista 002 mx 002-repl.dat
 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: Precision intermedia analista 002 Mx 2
 FECHA Y HORA DE ANÁLISIS: C:\EZChrom
 Elite\Enterprise\Projects\Default\Method\Beta caroteno\Analysis de
 B-caroteno en productos naturales (detector UV).met
 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: {Data Description}
 VOLUMEN DE INYECCIÓN: 10 µl.

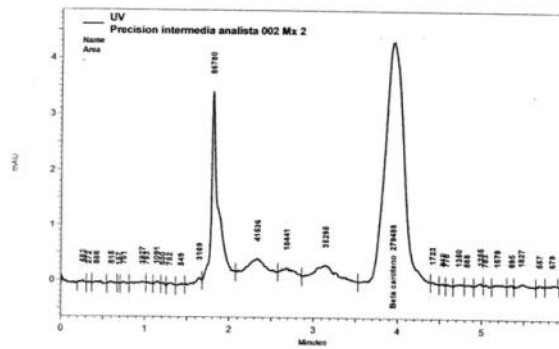


UV Results Name	Retention Time	Area	Height	ESTD concentratio n	Unidades de concentraci on
Beta caroteno	3.947	276145	17508	7.126	ppm
Totals		276145	17508	7.126	



REPORTE DE ANÁLISIS POR HPLC

MÉTODO: c:\ezchrom elite\enterprise\projects\default\data\betacaroteno\11 01
 11\precision intermedia analista 002 mk 002-rap3.dat
 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: Precision intermedia analista 002 Mx 2
 FECHA Y HORA DE ANÁLISIS: C:\EZChrom
 Elite\Enterprise\Projects\Default\Method\Beta caroteno\Análisis de
 b-caroteno en productos naturales (detector UV).met
 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: (Data Description)
 VOLUMEN DE INYECCIÓN: 10 µL

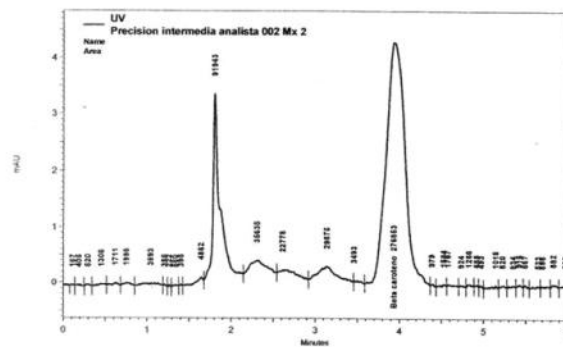


UV Results Name	Retention Time	Area	Height	ESTD concentratio n	Unidades de concentraci on
Beta caroteno	3.947	279488	17573	7.152	ppm
Totals		279488	17573	7.152	



REPORTE DE ANÁLISIS POR HPLC

MÉTODO: c:\ezchrom elite\enterprise\projects\default\data\betacaroteno\11 01
 11\precision intermedia analista 002 mx 002-rep4.dat
 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: Precision intermedia analista 002 Mx 2
 FECHA Y HORA DE ANÁLISIS: C:\EZChrom
 Elite\Enterprise\Projects\Default\Method\Beta caroteno\Analysis de
 b-caroteno en productos naturales (detector UV).met
 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: (Data Description)
 VOLUMEN DE INYECCIÓN: 10 µL

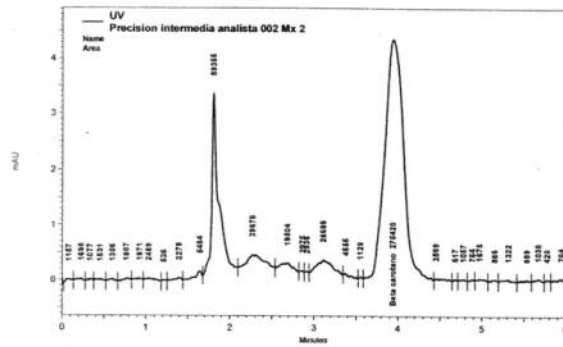


UV Results Name	Retention Time	Area	Height	ESTD concentratio n	Unidades de concentraci on
Beta caroteno	3.933	276853	17487	7.117	ppm
Totals		276853	17487	7.117	



REPORTE DE ANÁLISIS POR HPLC

MÉTODO: c:\ezchrom elite\enterprise\projects\default\data\betacaroteno\11 01
 11\precision intermedia analista 002 mx 002-rep5.dat
 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: Precision intermedia analista 002 Mx 2
 FECHA Y HORA DE ANÁLISIS: C:\EZChrom
 Elite\Enterprise\Projects\Default\Method\Beta caroteno\Analysis de
 B-caroteno en productos naturales (detector UV).met
 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: (Data Description)
 VOLUMEN DE INYECCIÓN: 10 µl



UV Results Name	Retention Time	Area	Height	ESTD concentration	Unidades de concentracion
Beta caroteno	3.940	275420	17520	7.131	ppm
Totals		275420	17520	7.131	

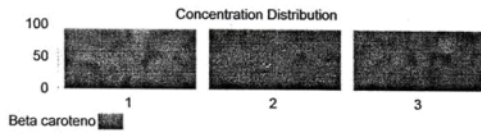
ANEXO 8

Agilent Technologies, Inc.
EZChrom Elite
Sequence Summary Report

Sequence name: Exactitud betacaroteno 11 06 13.seq
Analyst: System

UV Data Filename	Beta caroteno ESTD
Muestra 80%-Rep1.dat	92.89
Muestra 80%-Rep2.dat	93.33
Muestra 80%-Rep3.dat	93.29

Min:	92.89
Max:	93.33
Mean:	93.17
Std Dev:	0.24
%RSD:	0.26

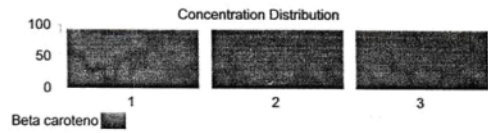


13/06/2011 12:19:47 p.m.

Agilent Technologies, Inc.EZChrom Elite
Sequence Summary ReportSequence name: Exactitud betacaroteno 11 06 10.seq
Analyst: System

UV	Beta caroteno
Data Filename	ESTD
Muestra 100%-Rep1.dat	92.92
Muestra 100%-Rep2.dat	93.06
Muestra 100%-Rep3.dat	93.08

Min:	92.92
Max:	93.08
Mean:	93.02
Std Dev:	0.09
%RSD:	0.09

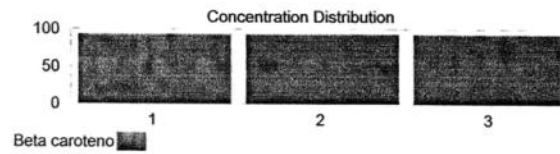


13/06/2011 12:20:58 p.m.

Agilent Technologies, Inc.
EZChrom Elite
Sequence Summary Report

Sequence name: Exactitud betacaroteno 11 06 10.seq
Analyst: System

UV	Beta caroteno
Data Filename	ESTD
Muestra 120%-Rep1.dat	93.39
Muestra 120%-Rep2.dat	93.45
Muestra 120%-Rep3.dat	93.49
Min:	93.39
Max:	93.49
Mean:	93.44
Std Dev:	0.05
%RSD:	0.05



13/06/2011 12:21:09 p.m.

Byron José López Mayorga

Autor

Licenciada Rosa Patricia Navas Nájera

Asesora

M. A. Alexander Nicolás López Sánchez

Asesor

Dr. Juan Francisco Pérez Sabino

Director de Escuela

Dr. Oscar Manuel Cobar Pinto

Decano

