

ANEXOS

ANEXO I

ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE LA CÁSCARA DEL TOMATE



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
CENTRO DE ANÁLISIS, INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO "CEANID"
Laboratorio Oficial del Ministerio de Salud y Deportes
Red de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos
Red Nacional de Laboratorios de Micronutrientes
Laboratorio Oficial del "SENASAG"



CEANID-FOR-43
Versión 01

INFORME DE ANÁLISIS DE LABORATORIO

I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Cliente:	Mabel Johanna Saavedra Colque		
Solicitante:	Mabel Johanna Saavedra Colque		
Dirección:	Calle 15 - Barrio Mendez Arco		
Teléfono/Fax:	65058477	Correo-e	Código AL 048/16

II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Cascara de tomate		
Fecha y hora de muestreo:	2016-02-25		
Procedencia:	La Merced - Arce - Tarija Bolivia		
Lugar de muestreo:	Tarija		
Responsable de muestreo:	Mabel J. Saavedra C.		
Código de la muestra:	096 FQ 068	Fecha de recepción de la muestra:	2016-02-29
Cantidad recibida:	200 g	Fecha de análisis de la muestra:	Del 2016-02-29 al 2016-03-10

III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO
Acidez (como ac. cítrico)	NB 36002-02	%	0,24
Humedad	NB 313010-05	%	91,43
pH (24°C)	NB 338006-09		4,27
Sólidos solubles	NB 315013-07	%	1,93
NB Norma Boliviana	N. Norma (y/o)		

- 1) Los resultados reportados se remiten a la muestra ensayada en el Laboratorio
2) El presente informe solo puede ser reproducido en forma parcial y/o total, con la autorización del CEANID
3) Los datos de la muestra y el muestreo, fueron suministrados por el cliente

Tarija, 11 de marzo de 2016


Ing. Rosalind Aceltuna Cáceres
JEFE DEL CEANID

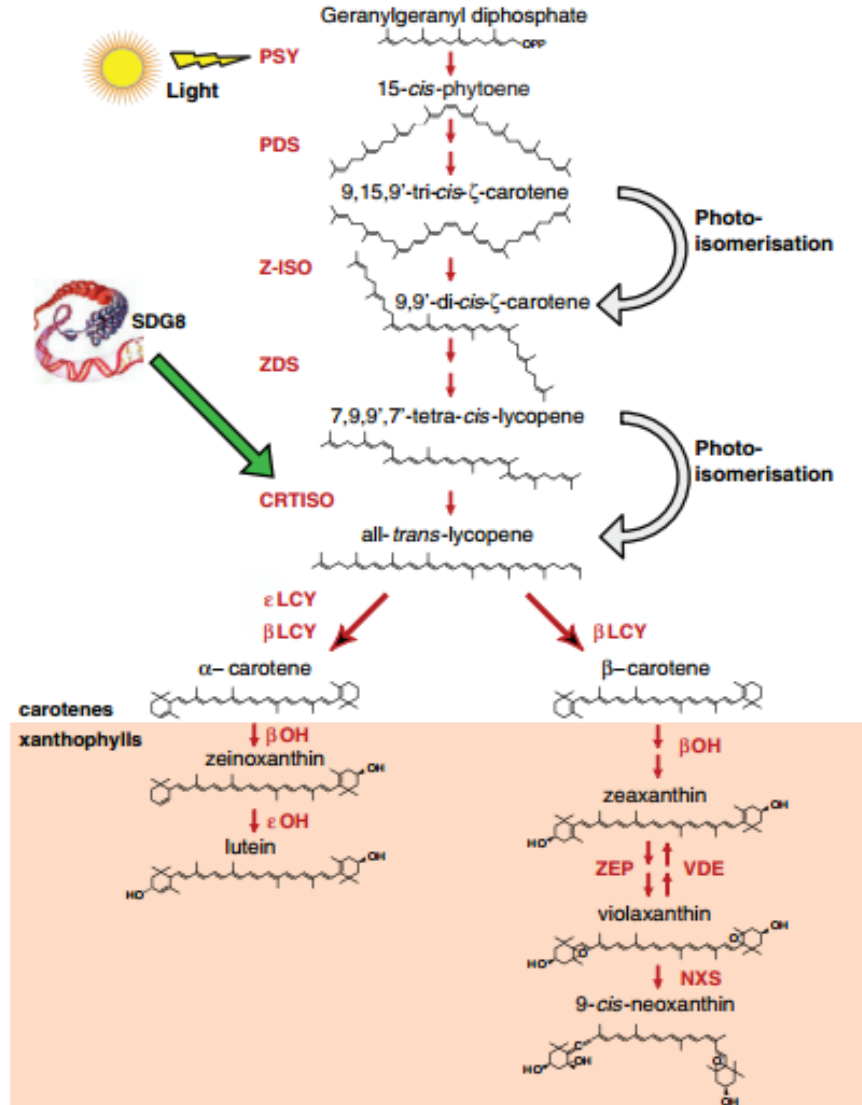


cc/Arch.

ANEXO II

RUTA METABOLICA PARA LA BIOSÍNTESIS DE CAROTENOIDES

Ruta Metabólica para la biosíntesis de carotenoides



La enzima Fitoeno (PYS) cataliza el primer paso de síntesis del Fitoeno del geranylgeranyl pirofostafa. La isomerización de tetra-cis-licopeno (pro-licopeno) a licopeno requiere de isomerasa carotenoides (CRTISO) y la luz. La modificación de licopeno por εLCY (épsilon ciclase) y β-LCY (β-ciclase) para producir α y β-caroteno respectivamente. Las xantofilas cíclicas son importantes para la fotoprotección.

PDS, Fitoeno desaturasa; ZDS ζ-caroteno desaturasa; Z-ISO, ζ-caroteno isomerasa; βOH, β-hidroxilasa; εOH, ε-hidroxilasa; NXS, neoxantina sintasa; VDE, violaxantina de-epoxidasa; CCD; Carotenoid cleavage dioxygenase; NCED, 9-cis-epoxycarotenoides dioxigenasa.

ANEXO III

ESPECIFICACIÓN DE LOS EQUIPOS E INSTRUMENTOS UTILIZADOS

Secador al Vacío



Marca	Labor Műszeripari Művek
Potencia	1,4 kW
Rango de temperaturas	20-200 °C
Presión de vacío	0,2-0,6 bar

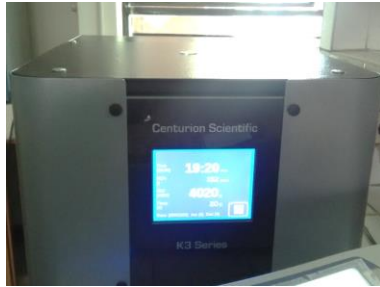
Equipo de ultrasonido

Este equipo está disponible en el Laboratorio de Compuestos Bioactivos ubicado en el Centro de Análisis, Investigación y Desarrollo, CEANID.



Marca	BRANSONIC
Alimentación	360 W ~ 50-60 Hz
Salida	110 W - 40 kHz
Dimensiones del baño (Largo/Ancho/Alto)	290 x 150 x 150 mm

Centrifugadora



Marca	Centurion Scientific
Alimentación	230 V 50/60 Hz
Velocidad	500-15000 rpm
Rcf max.	22000 G
Potencia	238 W

Espectrofotómetro UV-Vis



Marca	Genesys 10S UV- vis Thermo Fisher Scientific
Alimentación	100-240 VAC 50/60 Hz

Rota- evaporador



Marca	Heidolph Laborota 4000
Potencia	1320 W
Temperatura baño	de 30-180°C
Presión de vacío	575,62 mbar 17inHg

Balanza analítica



Marca	Kern
Sensibilidad	0,0001 g

Trituradora eléctrica



Marca	Philips
Potencia	0,6 kW

ANEXO IV

DISEÑO FACTORIAL

Diseño experimental

El diseño factorial o experimental es el estudio de los efectos de dos o más factores y todas las posibles combinaciones de sus niveles sobre el objeto de estudio.

- **Planteamiento de la hipótesis**

Los resultados de un diseño de experimentos se describirse mediante un modelo. Un simple modelo matemático describe los datos experimentales de la siguiente manera:

$$y_{ij} = \mu_i + \varepsilon_{ij} \text{ donde } i = 1,2 \text{ y } j = 1,2, \dots, m.$$

Donde y_{ij} es la observación j del factor nivel i , μ_i es la respuesta a i factor nivel, y ε_{ij} es la variable asociada con ij observaciones conocida como el error del modelo.

La Hipótesis Estadística estudia la probabilidad de distribución de los parámetros es planteada de la siguiente manera:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$$

Donde μ_1 y μ_2 son los factores a los niveles 1 y 2. La hipótesis $H_0: \mu_1 = \mu_2$ es llamada hipótesis nula y $H_1: \mu_1 \neq \mu_2$ es llamada hipótesis alternativa o lados alternativos porque puede ser que $\mu_1 < \mu_2$ o $\mu_1 > \mu_2$. La prueba de hipótesis debe eliminar la hipótesis nula para que así el factor a un nivel de una variable respuesta diferente a un nivel superior o inferior.

Diseño factorial 3^k

Donde k son los factores y 3 los niveles. La representación de los tres niveles se representada por -1 (bajo), 0 (intermedio) y 1 (alto).

Existen varias formas de escribir el modelo del experimento factorial, uno de ellos es el modelo de regresión.

El modelo de regresión relaciona la variable respuesta con los niveles de los factores.

El siguiente modelo corresponde al diseño factorial 3^k

$$y = A + BX_1 + CX_2 + DX_3 + EX_1^2 + FX_2^2 + GX_3^2 + HX_1X_2 + IX_1X_3 + JX_2X_3 + \varepsilon$$

La adición de un factor con un tercer nivel da lugar a un modelo cuadrático, por ello, el modelo es seleccionado cuando la función de respuesta es curvilínea.

ANEXO V

ABSORBANCIAS UV/VISIBLE PARA

CAROTENOIDES

Tabla 1 Absorbancias UV/Visible para carotenoides

Carotenoide	Solvente	$\lambda_{max}(nm)$		
α -caroteno	Acetona	424	448	476
	Cloroformo	433	457	484
	Etanol	423	444	473
	Hexano, éter de petróleo	422	445	473
β -caroteno	Acetona	429	452	478
	Cloroformo	435	461	485
	Etanol	425	450	478
	Hexano, éter de petróleo	425	450	477
α -Criptoxantina/ Zeinoxantina	Cloroformo	435	459	487
	Etanol	423	446	473
	Hexano	421	445	475
β - Criptoxantina	Cloroformo	435	459	485
	Etanol	428	450	478
	Éter de petróleo	425	449	476
Lutenina	Cloroformo	435	458	485
	Etanol	422	445	474
	Éter de petróleo	421	445	474
Licopeno	Acetona	448	474	505
	Cloroformo	458	484	518
	Etanol	446	472	503
	Éter de petróleo	444	470	502
Zeantaxin	Acetona	430	452	479
	Cloroformo	433	462	493
	Etanol	428	450	478
	Éter de petróleo	424	449	476

Fuente Harvest Plus Handbook for Carotenoid Analysis (Rodríguez, Amaya, & Kimura, 2004)

ANEXO VI

GALERÍA DE FOTOS

Cáscaras de tomate separadas despues del escaldado



Cáscaras trituradas en bandeja



Cáscaras ne bandeja deshidratadas



Extracto de licopeno



Extracto evaporado



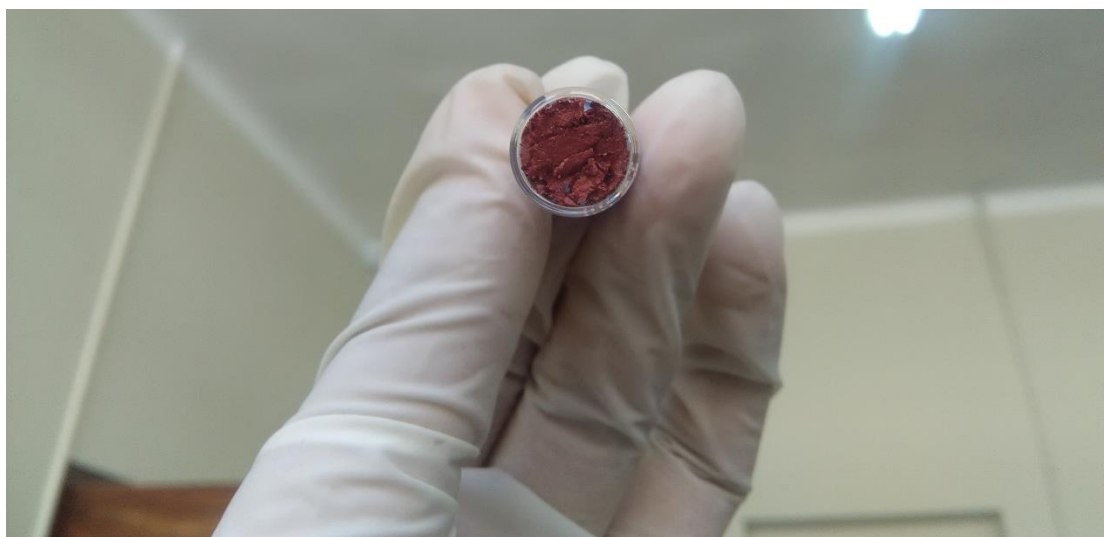
Cromatografía en columna



Fracciones separadas



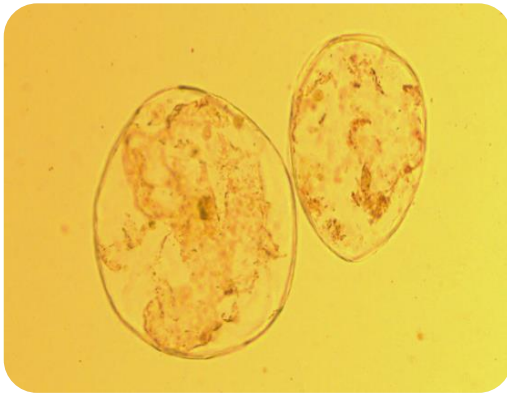
Lycopeno cristalizado, filtrado y almacenado



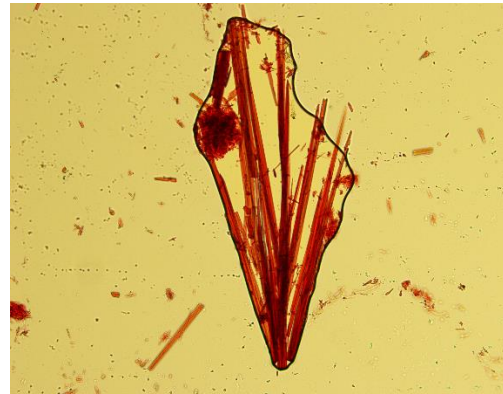
Microfotografías de los cristales de licopeno

Durante los primeros estudios del presente proyecto, se observó el licopeno en forma de semi-cristales dentro de la célula del tomate los mismos que se observan como puntos o manchas rojas, una vez realizada la extracción del licopeno de su matriz natural se tomaron fotos de los cristales como se muestran a continuación.

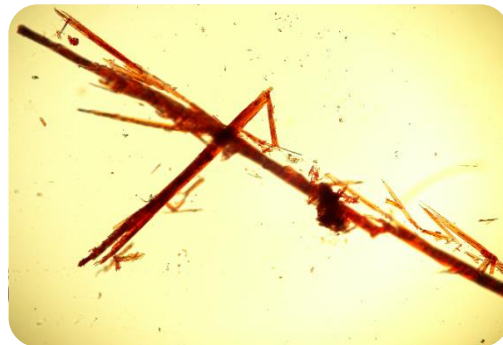
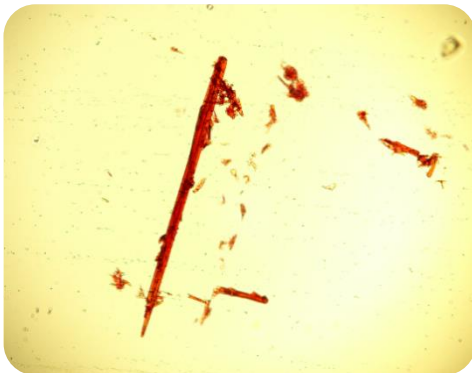
Células de tomate



Cristales de licopeno celular



Cristales de licopeno



Se pudo observar que los cristales variaban desde 0,5 hasta 15 micrómetros. Para las microfotografías se utilizó el microscopio del laboratorio de la Facultad de Agronomía.

