

# MÉTODOS ANALÍTICOS SIMPLES Y RÁPIDOS PARA LA DETERMINACIÓN DE VITAMINAS EN PRODUCTOS COSMÉTICOS MEDIANTE CROMATOGRAFÍA DE LÍQUIDOS CON DETECCIÓN ULTRAVIOLETA

Guillem Peris-Pastor\*, Víctor Vázquez-Gomis, Cristian Azorín, Juan L. Benedé, Alberto Chisvert, Amparo Salvador



GICAPC, Departamento de Química Analítica, Facultad de Química, Universidad de Valencia, España  
\* email: guillem.peris@uv.es



## INTRODUCCIÓN

Las vitaminas son compuestos orgánicos esenciales en pequeñas cantidades para la vida y el bienestar de los animales y humanos. Estas se clasifican en dos grandes grupos: hidrosolubles (B y C) y liposolubles (A, D, E y K).

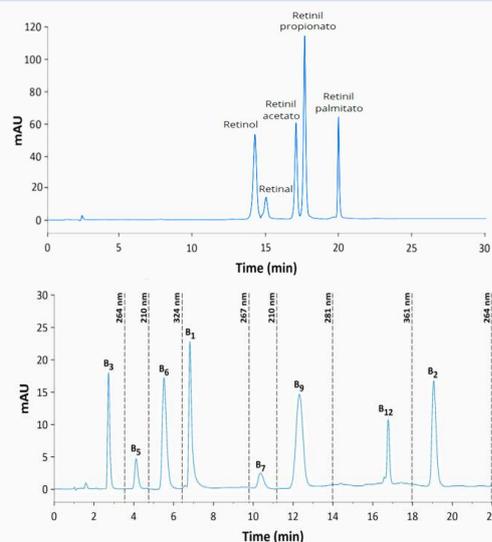
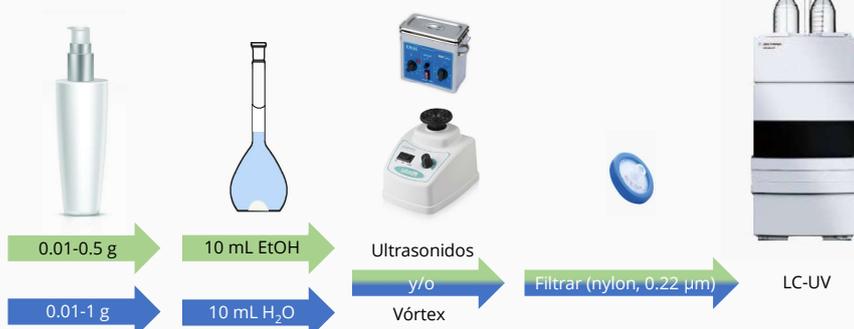
Una importante característica que presentan estos compuestos es que no pueden ser sintetizados por el cuerpo, por lo que deben adquirirse mediante otras fuentes. Los productos cosméticos que contienen vitaminas en su formulación constituyen una fuente importante de aporte de vitaminas para el cuidado de la piel, y es por ello que las vitaminas se consideran ingredientes de alto valor añadido. Por este motivo, es necesario realizar controles analíticos de los productos cosméticos que contienen vitaminas en su formulación para garantizar la eficacia del producto final.

## OBJETIVOS

- Desarrollar métodos analíticos para la determinación de vitamina A y sus derivados, y vitaminas del grupo B en productos cosméticos [1,2], cuyas características satisfagan las necesidades de las empresas del sector para el control de calidad
- Evaluar el grado de concordancia de los métodos desarrollados con los principios de la "Química Analítica Verde" según la herramienta métrica AGREprep [3]

## EXPERIMENTAL

- Vitamina A y derivados
- Vitaminas B



## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Vitamina A y derivados

Retinoide	MLOD (µg g <sup>-1</sup> )	Repetibilidad (RSD, %)						Coeficiente de recuperación (%)	
		Intra-día			Inter-día				
		1 µg mL <sup>-1</sup>	10 µg mL <sup>-1</sup>	25 µg mL <sup>-1</sup>	1 µg mL <sup>-1</sup>	10 µg mL <sup>-1</sup>	25 µg mL <sup>-1</sup>	2 µg mL <sup>-1</sup>	4 µg mL <sup>-1</sup>
Retinol (Vit. A)	1.1	8.8	2.5	0.8	7.4	2.9	0.9	93-108	93-102
Retinil acetato	0.5	8.9	1.9	0.8	5.9	4.6	1.5	79-98	83-97
Retinil propionato	0.3	13.8	1.8	0.8	6.2	4.6	1.4	82-97	86-96
Retinil palmitato	0.5	11.4	2.7	1.1	9.8	4.6	2.4	89-102	90-99

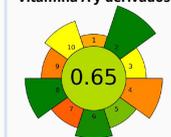
### Vitaminas B

Vitamina B	MLOD (µg g <sup>-1</sup> )	Repetibilidad (RSD, %)										Coeficiente de recuperación (%)	
		Muestras hidrosolubles					Muestras liposolubles						
		2 µg mL <sup>-1</sup>	10 µg mL <sup>-1</sup>	25 µg mL <sup>-1</sup>	2 µg mL <sup>-1</sup>	10 µg mL <sup>-1</sup>	25 µg mL <sup>-1</sup>	2 µg mL <sup>-1</sup>	10 µg mL <sup>-1</sup>	25 µg mL <sup>-1</sup>	2 µg mL <sup>-1</sup>	10 µg mL <sup>-1</sup>	
B <sub>3</sub>	2.6	13.1	5.3	2.5	0.3	2.2	0.5	0.7	106-110	99-103			
B <sub>5</sub>	3.5	17.7	7.3	3.1	2.4	10.7	10.1	8.9	86-113	113-119			
B <sub>6</sub>	1.4	6.9	6.0	2.5	0.4	2.6	0.6	1.1	103-111	104-109			
B <sub>7</sub>	2.6	13.0	3.6	2.2	0.4	5.6	5.1	2.3	74-112	70-105			
B <sub>9</sub>	4.3	21.4	5.7	2.0	0.5	6.5	4.6	4.7	102-125	98-126			
B <sub>12</sub>	1.7	8.7	5.2	2.5	0.2	2.3	1.5	2.0	96-106	88-105			
B <sub>2</sub>	3.2	15.8	2.6	2.3	2.3	6.1	3.3	7.3	100-108	83-103			
B <sub>2</sub>	1.5	7.5	5.4	2.2	1.2	2.0	1.1	2.5	70-108	89-105			

### Evaluación de las características ecológicas

Ítem	Descripción	Vitamina A y derivados	Vitaminas B
1	Favorecer la preparación de la muestra <i>in situ</i>	On site	On site
2	Utilizar disolventes y reactivos seguros	0 g o mL	0 g o mL
3	Utilizar materiales sostenibles, reusables y renovables	Los materiales son no renovables ni sostenibles	> 75%
4	Minimizar residuos	9.5 g	2.1 g
5	Minimizar la cantidad de muestra, productos químicos y material	0.5 g	1 g
6	Maximizar el rendimiento de análisis	60 muestras/h	40 muestras/h
7	Integrar pasos y promover la automatización	3 pasos	2 pasos o menos
8	Minimizar el consumo de energía	1.56 Wh/muestra	0.02 Wh/muestra
9	Elegir la técnica instrumental más ecológica	Cromatografía de líquidos	Cromatografía de líquidos
10	Asegurar procedimientos seguros para el operador	2 pictogramas de peligro	0 pictogramas de peligro

### Vitamina A y derivados



### Vitaminas B



### Análisis de muestras comerciales

Muestra	Concentración encontrada (% m/m)										
	Retinol	Retinil acetato	Retinil propionato	Retinil palmitato	B <sub>3</sub>	B <sub>5</sub>	B <sub>6</sub>	B <sub>7</sub>	B <sub>9</sub>	B <sub>12</sub>	B <sub>2</sub>
M1	<MLOD	<MLOD	0.2735±0.0011	<MLOD							
M2	2.57±0.07	<MLOD	0.432±0.012	<MLOD							
M3	<MLOD	<MLOD	<MLOD	<MLOD							
M4	<MLOD	<MLOD	<MLOD	<MLOD							
M5	0.00363±0.00005	0.00290±0.00005	<MLOD	<MLOD						0.00121±0.00007	
M6	0.267±0.006	<MLOD	<MLOD	<MLOD							
M7	<MLOD	<MLOD	<MLOD	<MLOD						0.301±0.004	
M8	0.356±0.006	<MLOD	<MLOD	<MLOD						<MLOD	
M9	<MLOD	0.106±0.003	<MLOD	<MLOD						<MLOD	
M10	<MLOD	<MLOD	<MLOD	<MLOD						0.019±0.002	
M11	<MLOD	<MLOD	11±2	<MLOD						<MLOD	

M1: Crema hidratante; M2, M8: Mascarilla facial; M3: Crema de manos; M4: Serum anti-edad; M5-M7: Crema anti-edad; M9: Crema facial hidratante; M10, M11: Champú

## CONCLUSIONES

- Se han desarrollado métodos para el control de calidad de vitamina A y sus derivados y de vitaminas del grupo B en productos cosméticos que cumplen satisfactoriamente los principios de la "Química Analítica Verde" y cumplen con las necesidades de los fabricantes para llevar a cabo el control de calidad de los productos cosméticos por su rapidez, simplicidad y bajo coste
- Los métodos han sido empleados satisfactoriamente en el control de calidad de diversos productos fabricados por varias empresas del sector cosmético

## REFERENCIAS

[1] V. Vázquez-Gomis, S. Carchano-Olcina, C. Azorín, J.L. Benedé, A. Chisvert, A. Salvador, Separations 9 (2022) 40, [2] V. Vázquez-Gomis, G. Peris-Pastor, J.L. Benedé, A. Chisvert, A. Salvador, J. Pharm. Biomed. Anal. 205 (2021) 114308, [3] W. Wojnowski, M. Tobiszewski, F. Pena-Pereria, E. Psillakis, TrAC 149 (2022) 116553.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Generalitat Valenciana y al Fondo Social Europeo por la beca predoctoral de V.V.-G. (ACIF/2020/107); y al Ministerio de Universidades por la beca predoctoral de C.A. (FPU19/04239). G.P.-P. agradece a la Sociedad Española de Química Analítica por la beca concedida para la asistencia a la XXIII Reunión de la SEQA.

VERSIÓN ONLINE



Los trabajos recogidos en esta comunicación se encuentran publicados en las revistas **Separations** y **Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis**

*Article*

## Simultaneous Quantification of Vitamin A and Derivatives in Cosmetic Products by Liquid Chromatography with Ultraviolet Detection

Víctor Vállez-Gomis , Sonia Carchano-Olcina, Cristian Azorín , Juan L. Benedé , Alberto Chisvert   
and Amparo Salvador \*

GICAPC Research Group, Department of Analytical Chemistry, University of Valencia, Doctor Moliner St. 50, Burjassot, 46100 Valencia, Spain; victor.vallez@uv.es (V.V.-G.); socarol@alumni.uv.es (S.C.-O.); cristian.azorin@uv.es (C.A.); Juan.L.Benede@uv.es (J.L.B.); alberto.chisvert@uv.es (A.C.)

\* Correspondence: amparo.salvador@uv.es

**Abstract:** Vitamin A (retinol) and some of its derivatives are a group of fat-soluble compounds used in cosmetic products as bioactive ingredients. Therefore, it is necessary to perform the quality control of final product to ensure their efficacy and safety. A simple and rapid method to determine retinol, retinal, retinyl acetate, retinyl propionate and retinyl palmitate in cosmetics is presented here. The method is based on vortex and/or ultrasound-assisted leaching of the analytes in ethanol followed by liquid chromatography with ultraviolet detection. The analytical performance of the method was evaluated. It has shown high levels of linearity, at least up to  $100 \mu\text{g mL}^{-1}$ ; high precision with RSD values below 14% and high sensitivity with low MLODs ranging between  $0.3 \times 10^{-4}$  and  $5.9 \times 10^{-4} \% w/w$ , which are enough to monitor these compounds in cosmetic products. The proposed method was successfully applied to seven commercial cosmetic samples to detect and quantify the target analytes, showing the method is suitable for its employment for quality control in cosmetic industries. Cosmetic samples were spiked at two levels of concentration and recovery values around 100% were obtained, showing no significant matrix effects and, therefore, external calibration was adequate for this determination.

**Keywords:** cosmetic products; fat-soluble vitamins; liquid chromatography; retinoids; vitamin A

[Ver Publicación](#)

## Green determination of eight water-soluble B vitamins in cosmetic products by liquid chromatography with ultraviolet detection

Víctor Váñez-Gomis, Guillem Peris-Pastor, Juan L. Benedé, Alberto Chisvert, Amparo Salvador\*

GICAPC Research Group, Department of Analytical Chemistry, University of Valencia, 46100 Burjassot, Valencia, Spain

### ARTICLE INFO

*Article history:*

Received 30 May 2021

Received in revised form 27 July 2021

Accepted 2 August 2021

Available online 9 August 2021

*Keywords:*

B vitamins

Cosmetic products

Liquid chromatography

Water-soluble vitamins

### ABSTRACT

B vitamins are a group of compounds with beneficial properties for dermatologic care, and therefore they are included in the cosmetic formulations as high added-value ingredients. In this paper, an analytical method for the simultaneous determination of eight water-soluble B vitamins in cosmetic products is reported for the first time. This method is based on liquid chromatography with ultraviolet detection (LC-UV) analysis after simple water leaching of the analytes from the cosmetic matrix. No organic solvents are required, beyond the ethanol used in the chromatographic mobile phase. The proposed method has been successfully validated showing good linearity, limits of detection in the low  $\mu\text{g mL}^{-1}$  range (from 0.14 to 0.43  $\mu\text{g mL}^{-1}$ ) and good repeatability (relative standard deviation below 11 %). The accuracy of the method has been proven by the analysis of laboratory-made samples (i.e., a cream and a gel) with known concentrations of the analytes, providing low relative errors (below 12 %). Finally, the method has been successfully applied to four commercial cosmetic samples of different formulations without significant matrix effects. The results obtained and the environmentally friendly features of the method showed its usefulness for carrying out both pre- and in-market quality control of final cosmetic products.

© 2021 The Author(s). Published by Elsevier B.V. This is an open access article under the CC BY license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

[Ver Publicación](#)

Consulta las comunicaciones presentadas por el GICAPC en la **XXIII Reunión de la Sociedad Española de Química Analítica**:

*Trace determination of tetrahydrocannabinol (THC) in cosmetic products by stir bar sorptive dispersive microextraction followed by liquid chromatography-tandem mass spectrometry*

C. Azorín, J. L. Benedé, A. Chisvert, A. Salvador

[Ver Comunicación](#)

*Nanomaterials in microextraction techniques for the determination of cosmetic-related compounds*

J. L. Benedé, J. Grau, V. Vállez-Gomis, C. Azorín, G. Peris-Pastor, A. Chisvert, A. Salvador

[Ver Comunicación](#)

*Low toxicity deep eutectic solvent-based ferrofluid as a green approach for the determination of UV filters in environmental waters by stir bar dispersive liquid microextraction*

J. Grau, A. Duque, J. L. Benedé, R. M. Alonso, M. A. Campanero, A. Chisvert

[Ver Comunicación](#)

*Métodos analíticos simples y rápidos para la determinación de vitaminas en productos cosméticos mediante cromatografía de líquidos con detección ultravioleta*

G. Peris-Pastor, V. Vállez-Gomis, C. Azorín, J. L. Benedé, A. Chisvert, A. Salvador

[Ver Comunicación](#)

*Stir bar sorptive-dispersive microextraction by a poly(methacrylic acid-co-ethylene glycol dimethacrylate)-based magnetic sorbent for the determination of tricyclic antidepressants and their main active metabolites in human urine*

V. Vállez-Gomis, S. Exojo-Trujillo, J. L. Benedé, A. Chisvert, A. Salvador

[Ver Comunicación](#)