Le agradecemos que simplemente siga esta guía para la confección de su manuscrito para el libro del FIRMA. Para escribir su trabajo **sustituya el texto de la guía manteniendo el estilo, tamaño de letra, sangría y resto de formatos, siguiendo los pasos y señalamientos en cada una de las secciones del manuscrito**. La redacción debe ser en tercera persona y en pasado haciendo referencia a la investigación realizada. Incluya las tablas y gráficas a continuación del párrafo donde se citan. Se sugiere una calidad de gráficos e imágenes de 300 dpi. **Cuando termine borre los comentarios que están en el lado derecho, así como todo tipo de texto y figuras del ejemplo.**

Esta guía ha sido diseñada para trabajos experimentales de investigación, si Ud. está presentado una revisión, ensayos, protocolos y procedimientos, innovaciones o proyectos, simplemente adapte la guía al tipo de manuscrito presentado.

**SEGUIR EL EJEMPLO**

**Actividad antioxidante de un aceite vegetal enriquecido con la microalga cultivada *Dunaliella salina* (Chlorophyceae)**

**Antioxidant activity of oil vegetable enriched with the cultured microalgae *Dunaliella salina* (Chlorophyceae)**

**Miguel Guevara1\*, Edgar Zapata-Vívenes 2, María León3, Mercedes Acosta1, 3**

1Instituto Superior de Formación Docente “Salomé Ureña”. ISFODOSU-FEM. Santo Domingo, República Dominicana.

2 Escuela de Acuicultura y Pesquería, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Técnica de Manabí, Bahía de Cará­quez, Manabí, Ecuador.

3Departamento de Biología, Escuela de Ciencias, Universidad de Oriente, Venezuela.

(\*) ORCID https://orcid.org/0000-0002-1830-3822 E-mail: [miguevara2003@gmail.com](mailto:miguevara2003@gmail.com)

**Titulo corto**: Actividad antioxidante de aceite con *Dunaliella salina*

**RESUMEN:** *Dunaliella salina* (Chlorophyceae) es una microalga que contiene un porcentaje considerable de pigmentos, en especial acumula niveles significativos de β-carotenos; compuestos que poseen alto poder antioxidante. En esta investigación, se evaluó la capacidad antioxidante de un aceite vegetal de soya enriquecido con *D. salina.* La biomasa de una cepa hipercarotenogénica de *D. salina* (previamente seleccionada) fue mezclada y macerada con el aceite vegetal comestible. Seguidamente, el aceite fue filtrado y almacenado a 23±1°C durante 28 días…

**Palabras clave:** aceite, antioxidante, β-caroteno, microalga

**ABSTRACT:** *Dunaliella salina* (Chlorophyceae) is a microalgae that have a considerable percentage of pigments, especially it accumulates significant levels of β-carotenes; compounds that possesses high antioxidant control. In this investigation, the antioxidant capacity of a vegetal oil of soya enriched with *D. saline* was evaluate. The biomass of a hypercarotenogenic of *D. saline* (selected previously); it was mixed and macerated with the eatable vegetable oil. Subsequently, the oil was filtered and stored to 23±1°C during 28 days…

**Palabras clave:** oil, antioxidant, β-carotene, microalgae

**INTRODUCCIÓN**

*Dunaliella salina* (Chlorophyceae) es una microalga que carece de una pared celular, lo que le permite efectuar rápidos cambios de volumen en respuesta a cambios externos de la presión osmótica (Ben-Amotz, 1987). Esta especie presenta formas variables y su tamaño oscila entre 12­-16 µm de largo y de 25-28 µm de ancho (Ben-Amotz y Avron, 1983; Borowitzka y Borowitzka, 1988)….

Numerosos estudios han demostrado que *D. salina* acumula altas concentraciones de β-caroteno como respuesta a la limitación de nutrientes y exposición de luz UV (Ben-Amotz *et al*., 1982; Ben-Amotz y Avron, 1983), estrés salino (Borowitzka et al., 1990) …

# **MATERIALES Y MÉTODOS**

## **Organismos y condiciones de cultivo**

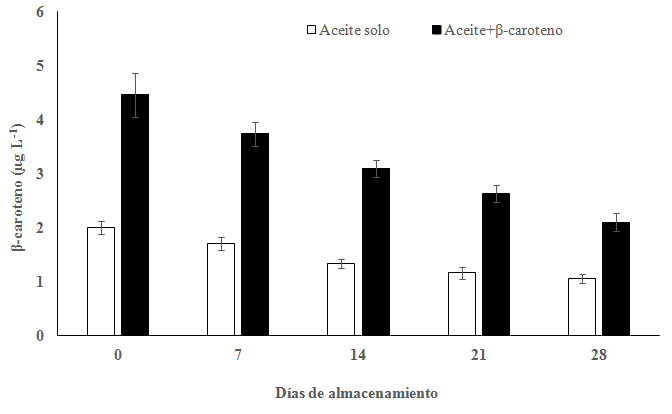
*D. salina* (cepa Perú) fue cultivada durante 14 días a 23±1°C en agua de mar filtrada (200 UPS; filtros Whatman GF/C), esterilizada en autoclave (120 °C/15 min/15 psi) y enriquecida con medio f/2 (Guillard, 1975) con una concentración de nitrato 0,5 mM. Los cultivos (por triplicado) recibieron aireación constante a 200 mL.min-1 y fueron sometidos a una irradiancia de 15 000 lux con un fotoperíodo de 12:12 (Romero *et al*., 2008)…

**Preparación del aceite**

Muestras de 100 mL (por triplicado) de los cultivos de *D. salina* (cepa Perú) se filtraron al vacío en equipo Millipore, usando filtros de fibra de vidrio de 47 mm de diámetro y 1,2 µm de tamaño de poro. La biomasa de microalgas retenida fue triturada junto con 50 mL de aceite

**RESULTADOS**

El aceite vegetal (testigo) utilizado como solvente de extracción presentó promedios iniciales de 2,0 mg/L de β-caroteno. La adición de *D. salina* aumentó el contenido de este pigmento a 4,46 mg/L, evidenciando la potencialidad del aceite como extractante de β-caroteno desde la microalga…… tratamientos (Figura 1).



#### Figura 1. Contenido de β-caroteno en el aceite vegetal comestible y en el aceite enriquecido con Dunaliella salina durante los diferentes días de almacenamiento.

…

# **DISCUSIÓN**

El uso de aceite vegetal comestible como solvente de extracción de β-caroteno de *D. salina* resultó ser efectivo, dado que este pigmento constituyó el 50% de los carotenoides totales. Resultados similares han sido referidos por Moulton y Burford (1990), quienes al tratar la biomasa de *D. viridis* con aceite vegetal lograron extraer hasta un 70% de β-caroteno…

**CONCLUSIONES**

El aceite vegetal enriquecido con *D. salina* mantuvo su actividad antioxidante casi en 45% durante los 28 días de almacenamiento. El uso de extractos obtenidos de *D. salina*, ricos en β-carotenos, puede ser una excelente alternativa para mejorar la vida útil de los aceites vegetales comestibles.

**Agradecimientos**

El presente trabajo fue financiado parcialmente por el Consejo de Investigación dela Universidad de Oriente a través del Proyecto CIUDO PC-32423428. Se agradece la colaboración de José Alió por la crítica y traducción parcial del manuscrito.

**REFERENCIAS**

Aparicio R., Roda L., Albi M., Gutiérrez F. (1999). Effect of various compounds on virgin olive oil stability measured by Rancimat. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 47: 4150-4155.

Ben-Amotz A., Katz A., Avron M. (1982). Acumulation of β-carotene in halotoleran algae: purification and characterization of β-carotene rich globules from *Dunaliella bardawil* (Chlorophyceae). Journal of Phycology, 25: 175-178.

|  |
| --- |
| Listar en orden alfabético todas las referencias citadas con el mismo formato mostrado arriba, siguiendo las siguientes pautas:  Revistas en serie:  Rodríguez C. (2019). Cultivo de juveniles de Chame *Dormitator latifrons* bajo régimen de dietas proteicas. AquaTechnica, 2(1):32-42.  Rodríguez C., Alvarado D. (2019). Cultivo de juveniles de Chame *Dormitator latifrons* bajo régimen de dietas proteicas. AquaTechnica, 2(2):32-42. https://doi.org/10.1111/are.14831  Libro:  Rodríguez C. (2019). Cultivo de Chame *Dormitator latifrons*. Editorial Aquarious. Manta, Ecuador. 360pp.  Capítulo de libro:  Alvarado D., Alió D. (2019). Alimentación del Chame *Dormidator latifrons*. In: Rodríguez C. (ed). Cultivo de Chame *Dormidator latifrons*. Editorial Aquarious. Manta, Ecuador. pp: 20-40.  Tesis y trabajos de grado:  Alvarado D. (2019). Régimen alimenticio en juveniles el Chame *Dormitator latifrons*. Tesis de pregrado, Escuela de Acuicultura y Pesquerías, Universidad Técnica de Manabí, Bahía de Caráquez, Ecuador. 118pp.  Congresos y reuniones científicas:  Alvarado D. (2019). Régimen alimenticio en juveniles el Chame *Dormitator latifrons*. IV Congreso Internacional de Piscicultura. Escuela de Acuicultura y Pesquerías, Universidad Técnica de Manabí, Bahía de Caráquez, Ecuador (julio 2019).  Referencia *on line* solo para casos institucionales:  FAO (2019). Programa de información de especies acuáticas *Crassostrea gigas*. Texto Helm, M. In: Departamento de Pesca y Acuicultura de la FAO [en línea]. Roma. 20 Febrero 2019: (<http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Crassostrea_gigas/es>). |