

## IMPACTO AMBIENTAL DE LA PRODUCCIÓN PROTEGIDA DE ARÁNDANOS A TRAVÉS DE LA EVALUACIÓN DEL CICLO DE VIDA

Anaid López-Sánchez<sup>a,b</sup>, Gary Ossmar Lara-Topete<sup>a,b</sup>, Carlos Eduardo Robles-Rodríguez<sup>b</sup> and Misael Sebastián Gradilla-Hernández<sup>a</sup>,

<sup>a</sup> Tecnológico de Monterrey, Escuela de Ingeniería y Ciencias. Av. General Ramón Corona 2514, Nuevo México, Zapopan, Jalisco, México. <sup>b</sup> TBI, Université de Toulouse, CNRS, INRA, INSA, Toulouse, France. msgradilla@tec.mx

*Palabras clave: Análisis de ciclo de vida, arándano, sustentabilidad*

**Introducción.** En México, la producción de arándanos ha aumentado en un 1,600% desde 2010, y Jalisco es el principal productor nacional con el 23.8% de la producción total <sup>1,2</sup>. Sin embargo, los impactos ambientales de esta industria no se han investigado a fondo, especialmente en países en desarrollo. Se utiliza la herramienta de análisis de ciclo de vida (ACV) para estimar los impactos, pero esta herramienta no mide completamente las emisiones de fertilizantes y pesticidas<sup>3,4</sup>. En 2022, se desarrolló el software PestLCI consensus para obtener estimaciones más precisas. El objetivo del estudio es analizar los impactos ambientales de la producción de arándanos en Jalisco utilizando ACV junto con PestLCI y las guías del IPCC para estimar las emisiones.

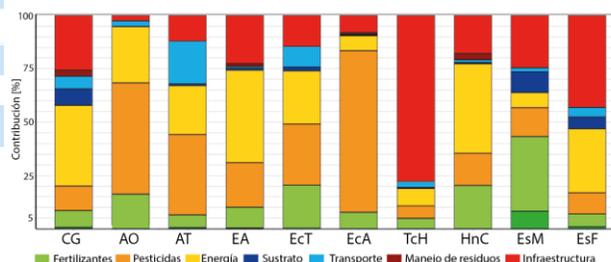
**Metodología.** Se utilizó como guía la ISO 14040:2019 para el desarrollo del ACV. Se definió 1 kg de arándano cosechado como unidad funcional con un enfoque de la “cuna a la puerta”. Se obtuvieron los datos principales directamente de un productor local de Jalisco, y se utilizaron datos secundarios de la base de datos Ecoinvent v.3.08. Se incluyeron nueve categorías de impactos ambientales utilizando el método ReCiPe 2016v1.1 (Tabla 1).

**Resultados.** Este estudio evaluó los impactos ambientales de la producción de arándanos en Jalisco, México. Se encontró que el uso de energía, pesticidas y la infraestructura necesaria para los macro túneles son los principales factores que contribuyen a los impactos ambientales. Además, se observó que el uso de pesticidas resulta en mayores emisiones al aire, suelo y tierra, pero la integración del modelo PestLCI consensus disminuye estos impactos en un 60% en EcA, 20% en EcT y 3% en Tch.

**Tabla 1.** Impactos ambientales derivados de la producción de arándano en macro túnel por tonelada.

Categoría de impacto	siglas	Unidad UF <sup>-1</sup>	Total
Calentamiento global	CG	kg CO <sub>2eq</sub>	1,365.30
Agotamiento de ozono	AO	Kg CFCC11 <sub>eq</sub>	0.00227
Acidificación terrestre	AT	Kg SO <sub>2eq</sub>	7.88264
Eutrofización del agua	EA	Kg P <sub>eq</sub>	0.34621
Ecotoxicidad del agua	EcA	Kg 1,4-DCB	3150.66
Ecotoxicidad terrestre	EcT	Kg 1,4-DCB	139.285

Toxicidad carcinogénica humana	TcH	Kg 1,4-DCB	212.011
Escasez de minerales	EsM	Kg Cu <sub>eq</sub>	6.6915
Escasez de recursos fósiles	EsF	Kg oil <sub>eq</sub>	528.971



**Fig. 1.** Contribución de los grupos a los impactos ambientales

**Conclusiones.** Este estudio encontró que la producción de arándanos bajo agricultura protegida en Jalisco tiene un alto potencial de impacto en el cambio climático debido al uso de electricidad y la manufactura de la estructura del macro túnel. Además, se sugiere que la integración del modelo PestLCI consensus ayuda a una mejor estimación de las emisiones generadas, aunque hay vacíos en la literatura sobre la caracterización de las emisiones de pesticidas, especialmente de los emergentes.

**Agradecimiento.** Se agradece a CONACyT de México por el financiamiento de becas y al Tecnológico de Monterrey por el apoyo académico.

### Bibliografía.

- SIACON. (2020). Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera.
- Pérez, R., Laca, A., Laca, A., & Díaz, M. (2022). Environmental behaviour of blueberry production at small-scale in Northern Spain and improvement opportunities. *Journal of Cleaner Production*, 339, 130594. <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2022.130594>
- El Chami, D., Daccache, A., & El Moujabbber, M. (2020). How Can Sustainable Agriculture Increase Climate Resilience? A Systematic Review. *Sustainability* 2020, Vol. 12, Page 3119, 12(8), 3119. <https://doi.org/10.3390/SU12083119>
- van der Werf, H. M. G., Knudsen, M. T., & Cederberg, C. (2020). Towards better representation of organic agriculture in life cycle assessment. *Nature Sustainability* 2020 3:6, 3(6), 419–425. <https://doi.org/10.1038/s41893-020-0489-6>