

Cannabis medicinal y cáñamo industrial en Costa Rica: Marco legal y valoración del mercado para el análisis de cuantificación de cannabinoides

Catalina Rosales-López

Centro de Investigación en Biotecnología
Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago, Costa Rica
✉ crosales@itcr.ac.cr

Carlos Alvarado-Ulloa

Centro de Investigación en Biotecnología
Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago, Costa Rica
✉ calvarado@itcr.ac.cr

Margie Faith-Vargas

Centro de Investigación en Administración, Economía y
Gestión Tecnológica
Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago, Costa Rica
✉ mfaith@itcr.ac.cr

Fecha de recepción: 27 de marzo 2023 | Fecha de aprobación 6 de agosto 2026

Resumen

Costa Rica cuenta con un marco legal específico en el tema de Cannabis, que regula el uso de cannabis psicoactivo con fines medicinales y terapéuticos, así como la producción de cáñamo para fines alimentarios e industrial, mediante la Ley N.º 10113. Dicha legislación excluye el uso recreativo del cannabis y establece condiciones diferenciadas para productos, según su contenido de tetrahidrocannabinoides (diferentes moléculas de THC) y cannabidiol (CBD). El presente artículo analiza los principales componentes normativos y el alcance de dicha ley, destacando los requisitos básicos para cultivo, industrialización, trazabilidad, licenciamiento y fiscalización por parte del Estado costarricense. Asimismo, se presenta un estudio de *benchmarking* competitivo sobre los servicios de análisis de cannabinoides en Costa Rica, identificando siete laboratorios -privados y públicos-, que ofrecen análisis especializados de THC y CBD mediante el HPLC (cromatografía líquida de alta resolución) y cromatografía de gases. Se comparan variables como la exactitud analítica, tiempo de entrega y tecnología usada. También se realiza una segmentación del mercado correspondiente a los servicios de laboratorio, orientada a productores y empresas del sector. Finalmente, se expone la capacidad técnica del Centro de Investigación en Biotecnología (CIB), del Tecnológico de Costa Rica para ofrecer los servicios analíticos validados conforme estándares internacionales, posicionándose como un actor clave en el ecosistema nacional de cannabis medicinal y el cáñamo industrial

Palabras clave: cannabis medicinal, cáñamo industrial, THC, CBD, benchmarking, Costa Rica.

Abstract

Costa Rica has a specific legal framework on the subject of Cannabis, which regulates the use of psychoactive cannabis for medicinal and therapeutic purposes, as well as the production of hemp for food and industrial purposes, through Law N.º 10113. This legislation excludes the recreational use of cannabis and establishes differentiated conditions for products, according to their tetrahydrocannabinoid (different THC molecules) and cannabidiol (CBD) content. This article analyzes the main regulatory components and the scope of said law, highlighting the basic requirements for cultivation, industrial processing, traceability, licensing and oversight by the Costa Rican State. Additionally, it presents a competitive benchmarking study on cannabinoid analysis services in Costa Rica, identifying seven laboratories –both private and public- that offer specialized THC and CBD testing using advanced techniques such as HPLC (High-Performance Liquid Chromatography) and gas chromatography. Key variables such as analytical accuracy, turnaround time, and technology used are compared. The article also includes a market segmentation analysis for laboratory services, targeting producers and businesses in the sector. Finally, the technical capacity of the Biotechnology Research Center (CIB) at the Costa Rica Institute of Technology is highlighted, showcasing its ability to offer analytical services validated according to international standards, thus positioning it as a key actor in the national ecosystem of medical cannabis and industrial hemp.

Keywords: medicinal cannabis, industrial hemp, THC, CBD, benchmarking, Costa Rica.

Introducción

La planta del género *Cannabis* ha sido utilizada ampliamente con fines medicinales, industriales y recreativos. Las principales especies o subtipos reconocidos son *C. sativa*, *C. indica* y *C. ruderalis*, que se diferencian por su morfología, origen geográfico y composición química [1],[2]. En esta planta se han identificado más de cuatrocientos compuestos químicos, siendo los más conocidos el THC (tetrahydrocannabinol), responsable de los efectos psicoactivos, y el CBD (cannabidiol), asociado a usos terapéuticos sin efecto intoxicante [3], [4], [5], [6], [7], [8].

Del cannabis se producen productos para vaporización, aceites y extractos, resinas, infusiones, productos medicinales regulados y derivados industriales como el cáñamo para fibras, textiles, papel y materiales de construcción, esto gracias a la presencia y los efectos de diversos cannabinoides [8]. Por ejemplo, el CBD ha demostrado eficacia terapéutica en el tratamiento de afecciones como epilepsia, dolor crónico, ansiedad y enfermedades neurodegenerativas, entre otras [4], [5], [6]. La demanda creciente de productos medicinales derivados del cannabis presenta una oportunidad para mejorar la calidad de vida de los pacientes y reducir la dependencia de tratamientos farmacológicos tradicionales [5], [9], [10].

Costa Rica, debido a su clima tropical y suelos fértiles, se posiciona como un territorio ideal para el cultivo de cannabis de alta calidad, lo cual representa una oportunidad estratégica para productores, emprendedores y científicos. Esta industria emergente no solo abre posibilidades de diversificación económica, generación de empleo y atracción de inversión, sino que también promete beneficios significativos en materia de salud pública.

Lo anterior hace que, en los últimos años, la industria del cannabis en Costa Rica ha impulsado la aprobación de un marco legal especializado y la creciente demanda nacional e internacional de productos derivados de esta planta. Con la promulgación de la Ley N.º 10113 *Ley del cannabis para uso medicinal y terapéutico y del cáñamo para uso alimentario e industrial* y su respectivo reglamento (Decreto Ejecutivo N.º 44695-MP-MAG-S), el país ha establecido una base normativa que regula el uso del cannabis psicoactivo con fines medicinales y terapéuticos, así como la producción de cáñamo para aplicaciones alimentarias e industriales.

De acuerdo con el contexto anterior, el Centro de Investigación en Biotecnología (CIB) del Tecnológico de Costa Rica (TEC), ha desarrollado diversas líneas de trabajo en Cannabis, entre las que se destacan

el desarrollo de protocolos de cultivo *in vitro*, la identificación y cuantificación de cannabinoides en diferentes matrices, mediante técnicas cromatográficas.

En general, los laboratorios que se encargan de realizar los análisis de identificación y cuantificación de este tipo de compuestos cannabinoides juegan un papel crucial en el ecosistema asociado a la industria del cannabis, garantizando calidad, seguridad y legalidad de los productos, mediante metodologías analíticas robustas.

Este artículo presenta una revisión del marco legal y del mercado costarricense en el tema de cannabis, específicamente lo relacionado con los análisis de cuantificación de cannabinoides para productos, identificando oportunidades estratégicas para fortalecer ese sector en crecimiento.

Panorama legal del cannabis en Costa Rica

En los últimos años, Costa Rica ha desarrollado un marco normativo que regula el uso del cannabis con fines medicinales y terapéuticos, así como la producción de cáñamo con fines alimentarios e industriales. Lo anterior como una respuesta a una demanda del mercado por contar con alternativas terapéuticas y complementarias, y para fomentar nuevas oportunidades económicas, especialmente en zonas rurales. Fue así como la Asamblea Legislativa aprobó la Ley 10113 y su reglamento.

La ley tiene tres objetivos fundamentales: 1. Garantizar el derecho a la salud mediante el acceso regulado al cannabis y sus derivados para uso exclusivamente médico y terapéutico, 2. Autorizar y promover el desarrollo de la industria del cáñamo, debido a su potencial textil, alimentario y agroindustrial y 3. Impulsar el desarrollo económico en zonas rurales, priorizando a pequeños y medianos productores mediante encadenamientos productivos y acceso a licencias y financiamiento. Así, esta ley establece un marco regulatorio que abarca la producción, el trasiego, la industrialización, la comercialización, el consumo, el control de productos y la fiscalización por parte de las autoridades del Ministerio de Salud (MINSA), el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) y el Instituto Costarricense sobre Drogas (ICD). Debido a que el marco normativo costarricense excluye los usos recreativos del cannabis, la Ley 10113 hace hincapié en los límites permitidos, en términos de porcentaje en peso seco de cannabinoides con efecto psicoactivo, definiéndose este efecto como la *“alteración de la percepción y modificación del estado de ánimo”* [10].

Para efectos de diferenciar los tipos de cannabis, la ley establece que el cannabis no psicoactivo o cáñamo, es la planta de cannabis y cualquier parte de ella, sea en biomasa o en cultivo, incluyendo semillas, derivados y extractos, cuyo contenido de THC (Delta-8 THC, Delta-9 THC o Delta-10 THC) es inferior al 1% del peso seco. Por el contrario, el cannabis psicoactivo es aquella planta o cualquiera de sus partes, que posea un 1% o más de THC del peso seco. Con respecto al cannabinoide denominado CBD, la legislación lo cataloga como no psicoactivo y es el que tiene aplicaciones médicas, sobre el cual no hay límites de concentración estipuladas en la ley y que son definidos también por la FDA [4], [7].

En cuanto a los productos de cannabis, la Ley 10113 establece una clasificación de acuerdo con el uso y sus efectos. Los productos cosméticos son aquellos que son *“destinados a ser puestos en contacto con partes superficiales del cuerpo humano – epidermis, sistema piloso y capilar, uñas, labios y órganos genitales externos- o con los dientes y las mucosas bucales, con el fin exclusivo o principal de limpiarlos, perfumarlos, modificar su aspecto y/o corregir los olores corporales y/o protegerlos o mantenerlos en buen estado”* [4]. Si a un producto cosmético se le atribuyen propiedades terapéuticas, deberá registrarse como medicamento. Los productos de cannabis de uso terapéutico por su parte son aquellos que son preparados para consumo, cuyos derivados o los cannabinoides, se destinan a la prevención, tratamiento o alivio de síntomas de enfermedades que no requieren supervisión o autorización médica. Los productos de cannabis de uso médico están dirigidos al tratamiento de enfermedades o aliviar síntomas, pero estos sí requieren de supervisión médica. La ley establece que los productos derivados de cannabis pueden ser aceites, alimentos, cremas o cualquier sustancia producida con cannabis y que aquellos que sean de tipo farmacéutico, deberán contar la autorización del MINSA, cumpliendo los requisitos establecidos en la legislación sanitaria correspondiente.

De esta forma, la Ley 10113 se aplicará para actividades autorizadas que abarcan producción, trasiego, industrialización, comercialización y consumo de cannabis no psicoactivo y cannabis psicoactivo, siempre y cuando este último, tenga fines exclusivamente medicinales y terapéuticos, más no recreativos. De este ámbito de aplicación, se desprende la necesidad y la importancia de que el país cuente con métodos analíticos de cuantificación de los diferentes cannabinoides regulados y que se pueda demostrar ante las autoridades competentes, las concentraciones –y con ello los límites permitidos– de estos metabolitos, especialmente de THC.

Para efecto de las actividades relacionadas con el cáñamo o cannabis no psicoactivo, la legislación indica que el cultivo, la producción, industrialización, comercialización, distribución y exportación de éste y sus derivados – textiles, alimentos, bebidas, materiales de construcción, entre otros- están permitidos siempre que el contenido de THC no sobrepase el 1% en peso seco, requiriendo una autorización previa del MAG y no una licencia formal, como sí se requiere para el cannabis psicoactivo. Las actividades relacionadas con cannabis psicoactivo, que tienen fines exclusivamente médicos y terapéuticos, requieren de autorización y controles estrictos de tipo sanitarios, trazabilidad y licenciamiento [7].

Dicha producción se puede utilizar para vender como materia prima a la Caja Costarricense del Seguro Social (CCSS) o laboratorios y establecimientos autorizados, o bien, con fines de industrialización para la elaboración de medicamentos, productos terapéuticos, cosméticos, aceites esenciales y otros de valor agregado. Las actividades de comercialización y distribución por su parte se relacionan con ventas al por mayor y al detalle, tanto en mercado interno como para exportación, siempre y cuando en el país de destino se permita legalmente. En cuanto a la investigación científica y la docencia universitaria, es permitido para la CCSS y las universidades públicas y privadas, trabajar en estos ámbitos con cannabis psicoactivo, con previa autorización del MINSA.

Finalmente se estipulan actividades que puede realizar la CCSS, entre ellos: adquirir productos derivados de cannabis, otorgar contratos de compra de productos, desarrollar investigación y generar productos en sus laboratorios.

De las actividades con cannabis psicoactivo, se requiere una licencia obligatoria otorgada por el MAG por actividades de cultivo, importación de semillas y manejo de plantas o partes de estas, o bien, por el MINSA, para actividades de industrialización y elaboración de productos derivados. Se exige en todo caso, que aquellas personas físicas o jurídicas que adquieran una licencia cumplan con normas de seguridad, trazabilidad, calidad, buenas prácticas agrícolas y de fabricación, y el control estricto del contenido de cannabinoides, particularmente THC, en los productos finales [7].

Con el marco normativo definido en materia de cannabis, las actividades autorizadas empezaron a desarrollarse en el país y con ello, un mercado nuevo. Dentro de los actores involucrados en este mercado, se incluyen los laboratorios, públicos o privados, que ofrecen servicios de detección y cuantificación de los compuestos cannabinoides, especialmente el THC. Existen diferentes metodologías analíticas que permiten obtener resultados con alta confiabilidad, como por ejemplo las técnicas de cromatografía: Cromatografía en capa fina, Cromatografía de gases y HPLC (Cromatografía Líquida de Alta Resolución) con diferentes detectores (MS, Fluorescencia, DAD, entre otros).

Mercado de servicios para detección y análisis de compuestos cannabinoides en Costa Rica

Con el objetivo de conocer el estado del mercado costarricense en relación con los servicios de análisis de interés para la valoración de productos a base de cannabis, se realizó un *benchmarking* y una evaluación de la segmentación.

El *benchmarking* es una herramienta de gestión estratégica que consiste en analizar y comparar procesos, productos, servicios y resultados con otras organizaciones del mismo segmento para identificar, adaptar e implementar mejores prácticas que mejoren el desempeño y la competitividad, o sirvan de referencia para la planificación estratégica [12], [13], [14].

El CIB requiere posicionarse en el servicio de detección y cuantificación de compuestos cannabinoides. Por ello, se realizó un *benchmarking* competitivo que incluyó la identificación de competidores, procesos por evaluar, recopilación de información para comparar diferencias y similitudes, mejores prácticas y análisis de precios, incluyendo extracción de muestras, solventes, curvas estándar y otros insumos.

El *benchmarking* requiere definir *benchmarks* o estándares de referencia para evaluar el rendimiento, la calidad o la eficiencia de un producto, servicio, proceso u organización, que pueden ser internos o externos [14]. En este estudio se utilizaron estándares externos, debido a la implementación de un nuevo servicio que compite con otros laboratorios que ofrecen servicios similares.

Para realizar un *benchmarking* competitivo entre laboratorios que ofrecen servicios de identificación y cuantificación de cannabinoides, Ferrer [15] identifica como factores clave de éxito la precisión y exactitud de los resultados, el tiempo de entrega, los costos y la estructura de precios, la tecnología y el equipamiento, la atención al cliente y soporte técnico, el alcance de los servicios ofrecidos y la capacidad para gestionar grandes volúmenes de muestras.

Para el año 2025, se identificaron siete laboratorios o empresas en Costa Rica que ofrecen el servicio de análisis de interés para esta investigación (Cuadro 1).

Cuadro 1. Perfil de las empresas analizadas para este estudio en Costa Rica

Nombre de la empresa o laboratorio	Mercado meta (según tamaño de empresa)	Localización
Tecnosoluciones ¹	Grandes	San José
AGQ Labs ¹	Pymes y grandes	San José
BioAnalítica ¹	Pymes	Heredia
Centro Nacional de Innovaciones Biotecnológicas CENIBiot- CENAT ²	Pymes y grandes	San José
Centro de Investigación en Productos Naturales CIPRONA- UCR ²	Pymes y grandes	San José
Centro de Investigación y de Servicios Químicos y Microbiológicos ² CEQIATEC- TEC ²	Pymes y grandes	Cartago
Centro de Investigación en Biotecnología CIB- TEC ²	Pymes y grandes	Cartago

Nota. 1: Empresa privada; 2: Centro de investigación de capital público; Pymes: pequeñas y medianas empresas.

En relación con los principales métodos y análisis que llevan a cabo los laboratorios y empresas, es fundamental resaltar que elementos como el tiempo de entrega, precios de las pruebas y alcance de los análisis, por lo general, se realizan a la medida, dependiendo del tipo y volumen de muestras en cada caso particular. Entre los laboratorios que brindaron esta información, se determinó que los precios por muestra oscilan entre USD \$180 y USD \$200 (dólares estadounidenses). El rango de tiempo ronda entre 8 a 15 días hábiles.

Entre los métodos utilizados para la detección y análisis de compuestos cannabinoides, se destacan:

- Cromatografía separativa para identificar la composición del extracto: se determina composición y potencia (contenido de THC, principal componente psicoactivo).
- Perfiles de compuestos, análisis de terpenos, detección de contaminantes y/o agroquímicos, presencia de patógenos, metales pesados, ensayos de proteínas, impurezas, nitrosaminas, solventes residuales, micotoxinas, entre otros.

- Análisis de CBD y THC acreditados bajo el sistema de calidad ISO 17025 con un barrido completo de cannabinoides (CBD, CBDA, Delta-8 THC, Delta-9 THC, THC y THCA-A), así como presencia de metales, pesticidas y otros componentes.
- Cuantificación de metabolitos de *Cannabis sp.* mediante HPLC-DAD-FL en concordancia con los requisitos establecidos en la Ley 10113 y su reglamento.

La segmentación de mercado consiste en dividir un mercado heterogéneo en grupos homogéneos de consumidores con necesidades, características o comportamientos similares, con el fin de dirigir las estrategias de marketing de manera más eficaz mediante el diseño de productos, servicios y campañas adaptadas a cada segmento [16].

Asimismo, para realizar una correcta segmentación del mercado, Guardia y Hernández [17] definen algunas metodologías que, aplicadas en el sector agrícola productor de cáñamo e industrial que utiliza esta planta, podrían visualizarse como se muestra en la Figura 1.

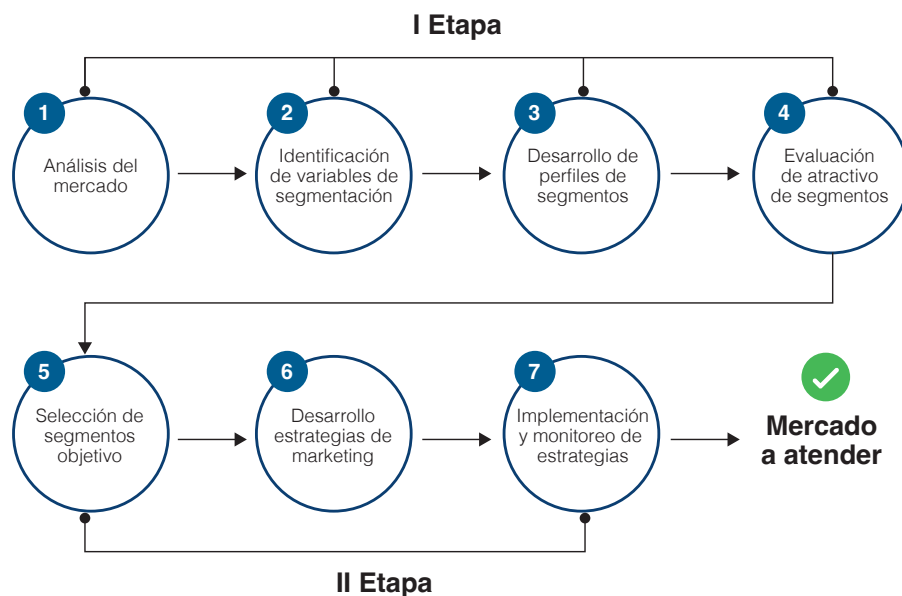


Figura 1 Proceso de segmentación del mercado. **Fuente:** propia, elaborado con información adaptada de [17].

Para la presente investigación, y de acuerdo con la Figura 1, se destaca que el alcance de este proyecto abarca la I Etapa y, posteriormente, se puede valorar la implementación de las estrategias y el monitoreo según la selección de los segmentos objetivo, de acuerdo con el análisis de *benchmarking* competitivo realizado:

1. **Análisis del mercado.** el mercado costarricense es emergente, regulado por la Ley 10113 y con presencia de competidores nacionales privados, así como de otros centros de investigación de capital público. Se destacan en el Gran Área Metropolitana del país, lo que puede implicar limitaciones de cobertura para productores o empresas ubicados fuera de esta zona.
2. **Identificación de variables de segmentación.** Se resaltan la ubicación geográfica, el tamaño de empresa a atender, así como el sector de la economía en el que se encuentra (agricultura, industria, comercio o servicios).
3. **Desarrollo de perfiles de segmentos.** Según las variables identificadas, posteriormente se pueden detallar los perfiles de segmentos, entre los cuales se presentan como preliminares, los siguientes: productores medicinales/terapéuticos, empresas alimentarias, empresas de cosmética, productores industriales, universidades u otros centros de investigación.

- 4. Evaluación del atractivo de segmentos.** Con base en los perfiles, se puede realizar una selección preliminar de los que resulten más atractivos para atender sus necesidades, por ejemplo, de productores de medicinales o de alimentos, seguidos por la industria cosmética.

Conclusión

La regulación del cannabis en Costa Rica contenida en la Ley 10113 y su reglamento, exige autorizaciones institucionales y análisis técnicos dirigidos a verificar el contenido de CBD y THC en materias primas, medicamentos y otros productos afines, generando oportunidades para laboratorios especializados en la detección y cuantificación de cannabinoides.

Aunque este mercado de servicios de detección de cannabinoides es aún incipiente y se concentra en el Gran Área Metropolitana, presenta un importante potencial de crecimiento. Es así como las universidades públicas, como el Tecnológico de Costa Rica, pueden desempeñar un papel estratégico mediante la investigación y la prestación de servicios analíticos, contribuyendo al desarrollo de este sector emergente bajo estándares de calidad y en cumplimiento del marco legal vigente.

Para más información de los servicios que ofrece el CIB, puede consultar en el sitio web <https://www.tec.ac.cr/servicios-ordinarios-laboratorio> o bien, al teléfono 2550-9411.

Agradecimientos

Los resultados mostrados son derivados de un proyecto de investigación financiado por la Vicerrectoría de Investigación y Extensión (VIE) del Instituto Tecnológico de Costa Rica, titulado: "Validación de un método de cuantificación de metabolitos de *Cannabis sp.* mediante HPLC-DAD-FL".

Referencias

- [1] McPartland, J. M. (2017). Cannabis sativa and Cannabis indica versus "Sativa" and "Indica". In *Cannabis sativa L.-botany and biotechnology* (pp. 101-121). Cham: Springer International Publishing.
- [2] Stella, N. (2023). THC and CBD: Similarities and differences between siblings. *Neuron*, 111(3), 302-327.
- [3] Burstein, S. (2015). Cannabidiol (CBD) and its analogs: a review of their effects on inflammation. *Bioorganic & medicinal chemistry*, 23(7), 1377-1385.
- [4] Crippa, J. A. D. S., Zuardi, A. W., Garrido, G. E., Wichert-Ana, L., Guarnieri, R., Ferrari, L., ... & Busatto Filho, G. (2004). Effects of cannabidiol (CBD) on regional cerebral blood flow. *Neuropsychopharmacology*, 29(2), 417-426.
- [5] K. M. Vesga Pinto, y C. E. Roza Correa, Una revisión bibliográfica del cannabis medicinal y su potencial uso para el manejo del dolor, 2024.
- [6] White, C. M. (2019). A review of human studies assessing cannabidiol's (CBD) therapeutic actions and potential. *The Journal of Clinical Pharmacology*, 59(7), 923-934.
- [7] R. C. Clarke, y M. D. Merlin, Cannabis: Evolution and Ethnobotany. University of California Press, 2013.
- [8] Ramos Atance, J. A., & Fernández Ruiz, J. (2000). Cannabinoides: propiedades químicas y aspectos metabólicos. *Monografía cannabis*, 41.
- [9] G. E. Ángeles López, F. Brindis, S. C. Niizawa, y R. Ventura Martínez, "Cannabis sativa L., una planta singular". Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas, vol. 45, no. 4, 2014. [En línea]. Disponible: <https://www.scielo.org.mx/pdf/rmcf/v45n4/v45n4a4.pdf>

- [10] Ley del cannabis para uso medicinal y terapéutico y del cáñamo para uso alimentario e industrial, Ley N.º 10113. Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica, 2022. La Gaceta, N.º 44, 2 de marzo de 2022.
- [11] Reglamento a la Ley N.º 10113: Ley del cannabis para uso medicinal y terapéutico y del cáñamo para uso alimentario e industrial (Decreto Ejecutivo N.º 44695-MP-MAG-S). Poder Ejecutivo de la República de Costa Rica, 2024. La Gaceta N.º 195, Alcance N.º 173, el 18 de octubre de 2024.
- [12] T. Briones-Veliz, D. Carvajal-Avila, y R. Sumba-Bustamante, "Utilidad del benchmarking como estrategia de mejora empresarial". *Polo Del Conocimiento*, vol. 6, no. 3, pp. 2026–2044, 2021. [En línea]. Disponible: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7926897.pdf>
- [13] H. Ore Quiroz, W. Aldana Juarez, C. Salazar Sandoval, y L. Pantoja-Tirado, "Benchmarking como herramienta gerencial en las empresas: Revisión bibliográfica". *Llamkasun*, vol. 2, no. 2, pp. 54–65, 2021. [En línea]. Disponible: <https://doi.org/10.47797/llamkasun.v2i2.41>
- [14] R.R. Chavez Manayalle, y A.J. Fernández Coronel, "Benchmarking como estrategia en las organizaciones". *Rev. Horizonte Empresarial*. vol. 10, no. 1, pp. 185-196, 2023. [En línea]. Disponible: <https://doi.org/10.26495/rce.v10i1.2483>
- [15] D.K. Ferrer Rivera, "La importancia del benchmarking en las organizaciones", Tesis de Bachillerato, Esc. Prof. Administración, Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, Perú, 2019. [En línea]. Disponible: <https://hdl.handle.net/20.500.12759/7332>
- [16] M.A. Isla Ormeño, "Plan de negocios para implementar un laboratorio de salud ocupacional para medición de citostáticos", Tesis de Maestría, Dpto. Ing. Industrial, Universidad de Chile, Santiago, Chile, 2022. [En línea]. Disponible: <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/188425>
- [17] J. A. Guardia Jaimes, y F. A. Hernández Vega, "Métodos de la segmentación de mercado. Revisión sistemática de la literatura", Tesis de Licenciatura, Esc. Prof. Administración, Universidad César Vallejo, Lima, Perú, 2021. [En línea]. Disponible: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/66942>

Sobre los autores

Catalina Rosales-López

Catalina Rosales López (PhD) es Ingeniera en Biotecnología del Tecnológico de Costa Rica, Maestría en Ciencias especialidad en Biotecnología del Tecnológico de Monterrey, México y Doctorado en Gestión de Productos Naturales del programa DOCINADE. Es profesora e investigadora de la carrera Ingeniería en Biotecnología. Sus intereses de investigación se centran en Bioprocesos y Productos Naturales. <https://orcid.org/0000-0001-8336-0498>

Carlos Alvarado-Ulloa

Carlos Alvarado Ulloa (MEng) es Ingeniero en Biotecnología y Máster en Sistemas Modernos de Manufactura del Tecnológico de Costa Rica. Es profesor e investigador de la Escuela de Biología y Director del Centro de Vinculación. Sus intereses de investigación se centran en cultivo de tejidos vegetales, propiedad intelectual, bionegocios y transferencia tecnológica. <http://orcid.org/0000-0002-3739-2701>

Margie Faith-Vargas

Margie Faith Vargas (MBA) es Ingeniera en Biotecnología, Máster en Administración de Empresas con énfasis en Mercadeo y actualmente estudiante del Doctorado en Dirección de Empresas del Tecnológico de Costa Rica. Es profesora e investigadora de la Escuela de Administración de Empresas. Su investigación se centra en temas de innovación, pymes, economía circular, bionegocios y digitalización. <http://orcid.org/0000-0002-8750-8100>