

INNOVACIÓN UNIVERSITARIA

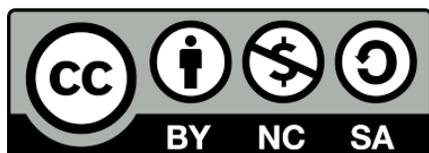


 **UIA** Universidad
Internacional de
las Américas

REVISTA VOL. 6, 2024

CONTENIDO

Presentación.....	1
Hacia una nueva era educativa: innovación, investigación y liderazgo global en la UIA.....	6
Relación entre las fuentes de ingresos del Fondo de Desarrollo Social y Asignaciones Familiares (Fodesaf) del 2005 al 2021, respecto a los egresos totales anuales de dicha institución.....	12
Interacciones entre los tratamientos para depresión, ansiedad y psicosis de la Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS) y las plantas medicinales preferidas por la población costarricense.....	42



Todos los artículos publicados en esta revista están protegidos bajo la licencia internacional Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0)

La revista *Innovación Universitaria* es una publicación multidisciplinaria en formato digital y de acceso libre que tiene el objetivo de promover una cultura de investigación desde un enfoque interdisciplinario y propiciar un intercambio académico entre miembros de la comunidad científica nacional e internacional. Asimismo, se propone divulgar los trabajos y experiencias que reflejen el quehacer científico, principalmente desde el ámbito de Ciencias de la Salud, Ciencias Sociales, Ingenierías, Educación, Administración y Derecho, así como de áreas o temáticas afines.

Esta revista se apoya en las normas y códigos de ética internacionales establecidos por el *Committee on Publication Ethics* (COPE). También se apoya en los principios de transparencia y mejores prácticas en publicaciones académicas de la Asociación de Editores Académicos de Acceso Abierto (OASPA), asociación que también integra organizaciones académicas como COPE, DOAJ y WAME.

EQUIPO EDITORIAL 2024

DIRECCIÓN EDITORIAL

- Adriana Luna Canales, Mag. – Editora en jefe

EQUIPO TÉCNICO

- Roberto Aragón Quintanilla – Desarrollo Web
- José Esteban Ulloa Granados – Diseño Gráfico
- Gina Valerio – Filóloga

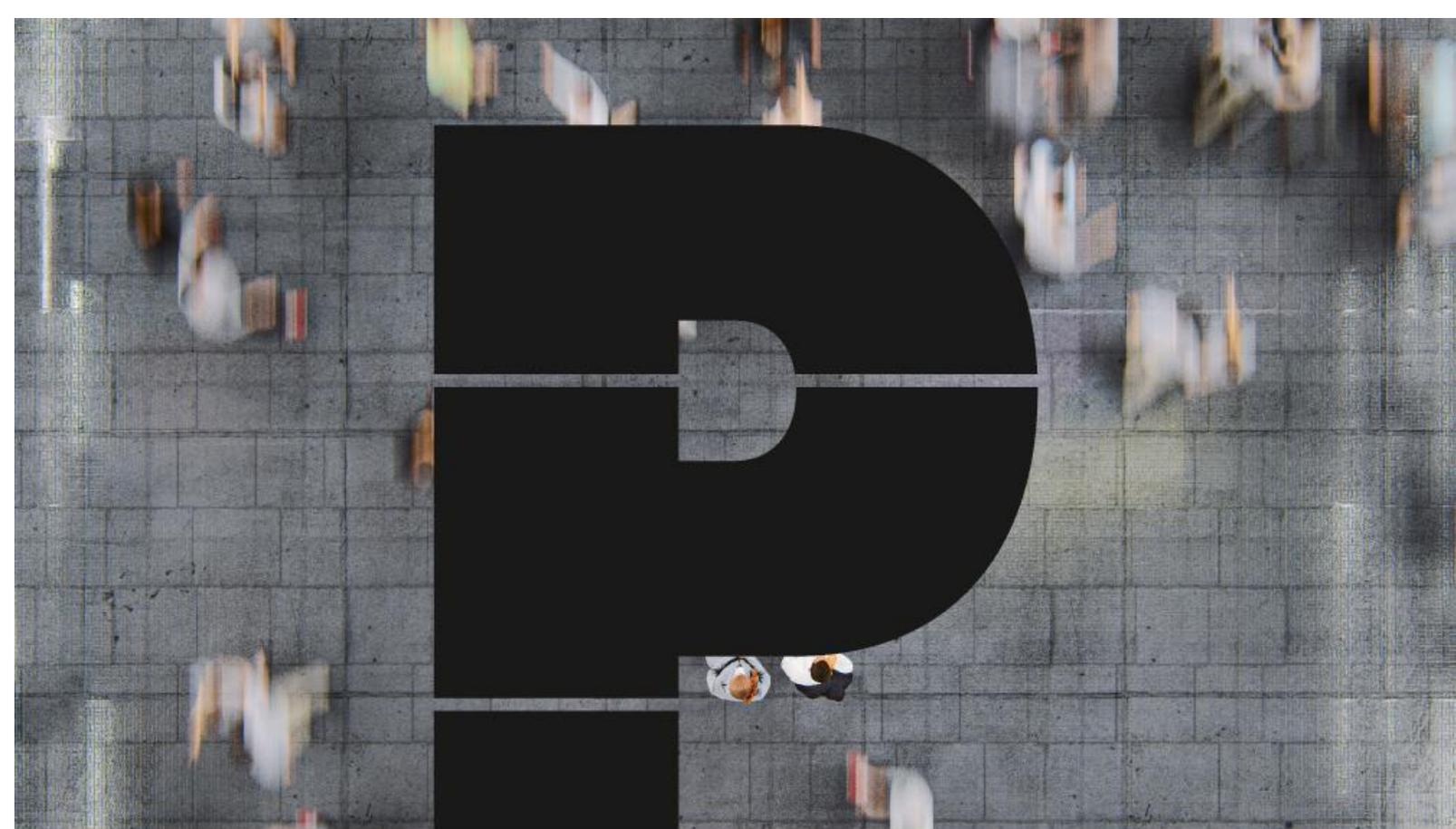
CONSEJO EDITORIAL

- Alejandro Monge Salazar, Lcdo. - Universidad Internacional de las Américas
- Annia Marín Alvarado, Lcda. - Universidad Internacional de las Américas
- Juan Édgar Mora Badilla, Dr. - Universidad Internacional de las Américas
- Mónica Delgado Marín, Lcda. - Universidad Internacional de las Américas
- Harold Coronado Coronado, Dr. - Universidad Internacional de las Américas

COMITÉ CIENTÍFICO EXTERNO

- Gustavo Adolfo Jiménez Barboza, Mag. - Universidad de Costa Rica
- Daniel García Ramírez, Dr. - Independiente (Costa Rica)
- Juan Esteban Durango Rave, Dr. - Escuela Libre de Derecho (Costa Rica)
- Esteban Paniagua Vega, Mag. - Universidad Nacional/Universidad de Costa Rica
- Pablo Calderón Villalobos, Mag. – Universidad Nacional (Costa Rica)
- Grettchen Flores Sandí, Dra. - Universidad de Costa Rica
- Duayner Salas Chaverri, Mag. - Universidad Nacional/Universidad de Costa Rica
- Guiselle M. Garbanzo Vargas, Dra. - Universidad de Costa Rica
- Juan Carlos Morales Jiménez, Dr. – (Costa Rica)
- Juan Diego Sánchez Sánchez, Dr. – Independiente (Costa Rica)
- Klever Antonio Bravo Calle, Dr. - Universidad de las Fuerzas Armadas (Ecuador)
- Oralia Suárez Rosario, Dra. - Universidad de Panamá (Panamá)
- María de los Ángeles Ortega, Dra. – Universidad Tecnológica de Panamá
- Rafael R. Cúnsulo, Dr. - Universidad del Norte Santo Tomás de Aquino (Argentina)
- Cecilia E. Saavedra Fresia, Mag. - Universidad Nacional de Tucumán/Universidad del Norte Santo Tomás de Aquino (Argentina)
- Román Augusto Monroy, Mag. - Universidad del Norte Santo Tomás de Aquino (Argentina)
- Erica Schenkel, Dra. - Universidad Nacional del Sur – CONICET (Argentina)
- Pedro Luis Figueroa, Dr. – Universidad Nacional de Córdoba (Argentina)
- Ivanna Novotny Núñez - Universidad del Norte Santo Tomás de Aquino/ CONICET (Argentina)
- Pablo Bianchi Palomares, Dr. - Universidad Nacional de Cuyo/CONICET (Argentina)

- Juan Pablo Vélez Uribe, Mag. - Corporación Universitaria Remington (Colombia)
- Alejandro Arango Correa, Mag. - Corporación Universitaria Remington (Colombia)
- Juan Esteban Vélez Álvarez, Dr. - Corporación Universitaria Remington (Colombia)
- Daniel del Valle-Inclán Rodríguez de Miñón, Dr. - Universidad Camilo José Cela (España)
- Percy Guzmán Montero, Dr. - National Cancer Institute (NCI) - NIH (Estados Unidos)
- Christian Paulina Mendoza Torres, Dra. - Instituto Tecnológico de Celaya (México)
- Jonathan Hernández Omaña, Dr. - Universidad Autónoma del Estado de México/UAEM - (México)
- Lianne Mosqueda Padrón, Dra. - Universidad de Las Tunas (Cuba)
- José Osman López Canales, Dr. - Universidad Nacional Autónoma de Honduras UNAH (Honduras)
- Diana Carolina Miralda Funez, Mag. – Universidad Nacional Autónoma de Honduras UNAH (Honduras)
- Diego Enrique Tovar Osegueda, Mag. - Universidad Centroamericana José Simeón Cañas (El Salvador)
- Antonio Vásquez Hidalgo, Dr. - Universidad de El Salvador (El Salvador)
- Aracelly Krisanda Mérida González, Dra. - Universidad de San Carlos de Guatemala (Guatemala)



PRESENTACIÓN

Cada vez estamos más cerca de culminar el primer cuarto del siglo XXI y en el transcurso de estos años hemos sido testigos de descubrimientos científicos y avances tecnológicos sin precedentes. El papel de la comunicación científica en estos procesos ha sido crucial, pues es el mecanismo principal de existencia y desarrollo de la ciencia, es lo que facilita el flujo de información y conocimiento científico, desde quienes lo generan, es decir, personas científicas y académicas, hasta aquellas que lo aplican o consumen, como profesionales, estudiantes y público en general (Jorge, 2007, p. 13). La comunicación científica es un componente fundamental para asegurar que los avances y hallazgos de la ciencia lleguen a quienes los necesitan y puedan ser aprovechados de manera efectiva.

En este sentido, las publicaciones científicas y académicas que surgen desde las instituciones de educación superior, públicas o privadas, constituyen uno de los principales canales a través de los cuales se materializa la comunicación científica. Hoy en día los artículos

científicos y académicos “son los vectores más utilizados por los investigadores por su inmediatez en comparación con los libros o capítulos” (Pastor y Rovira, 2023, p. 99). Es decir, estos medios de publicación permiten que la información y los avances generados en el ámbito académico y de investigación puedan ser difundidos y compartidos con la comunidad científica y el público en general.

En sus inicios, la revista *Innovación Universitaria* se planteó como una iniciativa para que estudiantes y docentes de la Universidad Internacional de las Américas pudiesen publicar y compartir sus reflexiones o puntos de vista entorno a la práctica docente. No obstante, tenemos claro que las universidades, en su gran mayoría, son centros de investigación y producción de conocimiento, y es crucial que este conocimiento se difunda a través de la publicación en revistas científicas reconocidas para que la amplitud de su impacto sea mayor y vaya más allá de la institución desde donde se genera (Contreras et al., 2015, p. 118). También estamos conscientes de las dificultades y los dilemas alrededor de la comunicación científica, reconocemos el valor de las revistas científicas y académicas, así como la responsabilidad que conlleva su gestión.

Dado lo anterior, este año nos complace relanzar la revista como un proyecto editorial científico-académico más sólido, en el sentido de que hemos logrado avanzar en la definición de aspectos importantes en su línea editorial y redirigir la intencionalidad inicial del proyecto por una ruta que conduce hacia el cumplimiento de normas y criterios de calidad internacionales, y con la expectativa de su eventual indexación. La meta es que *Innovación Universitaria* se convierta en un espacio abierto al diálogo y al intercambio de saberes; que pueda fungir como un canal más para la materialización de la comunicación científica con una identidad y voz propias.

Hoy, les presentamos una revista multidisciplinaria, de acceso libre y no lucrativo, cuyo propósito es promover una cultura de investigación desde un enfoque interdisciplinario y propiciar un intercambio académico entre miembros de la comunidad científica nacional e internacional. Como revista, somos conscientes de que los procesos de comunicación científica deben buscar no solo la divulgación de resultados, sino también incentivar el

interés y la participación de la ciudadanía en la gestión del conocimiento, incluyendo sus aplicaciones, alcances, riesgos e incertidumbres. Esto con el fin de promover la alfabetización en temas científico-tecnológicos y, principalmente, fomentar la adquisición de una sólida cultura científica (Castillo et al, 2015, p. 65).

Esta es una de las tantas aspiraciones de *Innovación Universitaria*, que se convierta en una opción para que personas docentes, estudiantes e investigadoras externas a la UIA publiquen sus trabajos, o bien, que sea una fuente de consulta. Lograrlo requiere tiempo y esfuerzo, pero tenemos plena disposición en hacer todo lo necesario para llegar allí.

Ese es el motivo por el cual implementamos cambios importantes en los procesos editoriales, en la imagen y en la estructura de la revista. Por ejemplo, se creó un logotipo nuevo, algo más moderno que reflejara identidad del proyecto. Se creó un consejo editorial interno y un comité científico internacional. Definimos tres etapas editoriales claras con una etapa de revisión interna, otra de revisión externa y una para la decisión editorial final. Dividimos la revista en tres secciones: Editorial, Artículos Originales e Intercambio, en ellas se publicarán artículos de opinión, trabajos originales producto de investigaciones y reflexiones o sistematizaciones de experiencias científico-académicas, respectivamente.

También incluimos un procedimiento de arbitraje externo, mediante la incorporación de una evaluación por pares ciegos, a cargo de las más de 30 personas expertas que componen nuestro comité científico internacional. Estos son solo algunos de los cambios más notables que hemos realizado. Sabemos que falta mucho camino por recorrer, pero nos motiva seguir trabajando para que este proyecto editorial siga fortaleciéndose, para ofrecer material de calidad que sea representativo de la coyuntura nacional e internacional y del ámbito científico-académico en el que nos encontramos.

La edición 2024 consta de tres textos. El primero de ellos corresponde a un artículo de opinión a cargo de Mónica Chinchilla Valverde, la nueva rectora de la Universidad Internacional de las Américas, a quien invitamos a colaborar con la sección editorial para que nos compartiera sus expectativas y punto de vista sobre la educación superior y el futuro de la UIA.

En la sección de artículos originales les presentamos dos artículos. Uno de ellos se titula “Relación entre las fuentes de ingresos del Fondo de Desarrollo Social y Asignaciones Familiares (Fodesaf) del 2005 al 2021, respecto a los egresos totales anuales de dicha institución”, elaborado por Roberto Delgado Castro, quien examinó la relación entre las transferencias anuales del Ministerio de Hacienda y la Caja Costarricense de Seguro Social al Fodesaf en un período de 16 años, y los egresos totales anuales de esta institución. Los resultados muestran una fuerte correlación positiva entre los egresos del Fodesaf y los recursos recibidos del Presupuesto Nacional y la Caja Costarricense de Seguro Social, indicando que los niveles de egresos del Fondo dependen significativamente de estas fuentes de financiamiento.

El segundo artículo se titula, “Interacciones entre los tratamientos para depresión, ansiedad y psicosis de la Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS) y las plantas medicinales preferidas por la población costarricense”, a cargo de Sandra Hernández Salón, Yesenia Guzmán González y Andy Josué Chaves Mora. En su escrito se analizan las posibles interacciones entre las plantas medicinales más populares en Costa Rica y los fármacos utilizados para tratar trastornos mentales, encontrando que un amplio porcentaje de las plantas analizadas interactúan con enzimas que afectan la absorción de medicamentos como antipsicóticos y antidepresivos, también se aborda la influencia de factores socioeconómicos como la baja escolaridad y los costos, en el uso combinado de plantas medicinales y medicamentos.

Si bien presentamos una edición breve y modesta, detrás se esconde un trabajo monumental que todo el equipo editorial ha realizado a lo largo de casi 14 meses y que nos ha mantenido en vilo ante la gran responsabilidad de dar continuidad a un proyecto de divulgación científica que aspira a crecer y mejorar continuamente.

Agradecemos el esfuerzo y el apoyo de todas las personas involucradas de alguna u otra manera en el desarrollo de este proyecto, a las personas miembros del consejo editorial, al equipo técnico, en especial al excelente conjunto de profesionales que integran nuestro

comité científico y sin duda a las personas autoras que forman parte de esta edición de Innovación Universitaria.

Adriana Luna Canales, Mag.
Editora y directora de Revistas UIA

REFERENCIAS

Castillo Vargas, A., Blanco Álvarez, T., Montenegro Montenegro, E., y Mata Marín, C. (2015). Diálogo, ecos y recovecos: la comunicación científica en el ámbito académico. *Revista de Ciencias Sociales (Cr)*, III (149), 59-70.

Contreras, Francisco Ganga, Buzeta, Lorena Paredes, y Pedraja-Rejas, Liliana. (2015). Importancia de las publicaciones académicas: algunos problemas y recomendaciones a tener en cuenta. *Idesia (Arica)*, 33(4), 111-119. <https://www.scielo.cl/pdf/idesia/v33n4/art14.pdf>

Jorge Fernández, F. M. (2007). *Comunicación científica*. Editorial Universitaria.

Pastor-Ramon, Elena y Rovira, Cristòfol. (2023). Comunicación académica y buscadores científicos: 'Scoping Review'. *index.comunicación*, 13(1), 79-103. <https://doi.org/10.33732/ixc/13/01Comun2>

**HACIA UNA NUEVA ERA EDUCATIVA: INNOVACIÓN, INVESTIGACIÓN Y LIDERAZGO
GLOBAL EN LA UIA****Mónica Chinchilla Valverde, M.B.A.**Rectora
Universidad Internacional de las Américas
Costa Rica**Recepción:** 10-9-2024**Aceptación:** 23-9-2024

Asumir la rectoría de la Universidad Internacional de las Américas (UIA) en esta coyuntura de constantes cambios representa un honor que trae consigo una gran responsabilidad. Las autoridades universitarias deben ser motores que impulsen la transformación y el futuro de la educación, pues nos enfrentamos a una realidad compleja, donde la enseñanza ya no puede limitarse a las aulas. Es imprescindible que el conocimiento trascienda cualquier tipo de frontera, sea geográfica, tecnológica o disciplinaria.

La UNESCO, por ejemplo, considera que los avances tecnológicos en dispositivos digitales y comunicaciones están transformando las prácticas curriculares, pedagógicas y de evaluación. Tecnologías como la inteligencia artificial, la analítica de datos, las plataformas colaborativas o el internet de las cosas (IoT) están mejorando la experiencia de aprendizaje, tanto en el campus como a distancia. Adicionalmente, también abren nuevas vías de investigación y pueden transformar el trabajo disciplinario. Su uso requiere una nueva mentalidad y formación adecuada por parte del profesorado, así como nuevas configuraciones de infraestructura física para métodos innovadores de enseñanza y aprendizaje. (Unesco, 2022, p.33).

En este sentido, la UIA tiene claro que esta es la ruta por seguir y debe caminar hacia una transformación educativa donde la investigación, la innovación y la internacionalización siguen siendo pilares fundamentales que se deben fortalecer con el paso del tiempo. También creemos que la inteligencia artificial y todos los demás sistemas inteligentes

desempeñan un papel clave, por lo tanto, es fundamental la integración de estas tecnologías en el campo educativo, ya que son parte de una evolución inevitable para la mejora continua de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

En la UIA adquirimos el compromiso de fungir como los catalizadores de esa transformación, mediante la promoción de una educación visionaria que dé respuesta a los retos globales. Hemos decidido fortalecer esos pilares de innovación, investigación e internacionalización, los cuales consideramos estandartes de nuestra identidad educativa. Hoy más que nunca nuestra misión es clara: formar personas líderes, capaces de imaginar, crear y transformar el mundo, y apostamos por la formación de profesionales detonantes del cambio.

La Investigación: Un Puente Hacia la Innovación

En un entorno profesional cada vez más competitivo, la capacidad de investigar y generar conocimiento marca la diferencia entre los profesionales que sobresalen. Como una institución educativa que cuenta con más de treinta años de trayectoria, entendemos que la investigación es el componente que da pie a la innovación. Sea cual sea la disciplina en la que se desarrolle, la investigación no solo se trata de una actividad académica, también es una herramienta práctica que conecta a las personas con la realidad nacional e internacional.

Dáher et al (2018) consideran que “es necesario hacer que las instituciones de educación superior promuevan la investigación en sus docentes y estudiantes, y generen procesos de investigación atendiendo la dinámica que establecen los reglamentos y estatutos para los grupos de investigación y la producción científica”. (párr.28). Por eso queremos que nuestros egresados sean capaces de resolver problemas complejos, que identifiquen oportunidades y generen soluciones innovadoras para que transformen sus respectivos campos de trabajo.

Lo anterior solo es posible creando los espacios y brindando las herramientas necesarias para que todos los actores involucrados en los procesos de enseñanza-aprendizaje lo hagan de la manera más asertiva y eficiente. Nuestra intención es ofrecer a los estudiantes la oportunidad de desarrollar la capacidad de investigar e innovar constantemente, pues tal como lo indican Sánchez et al (2024), “el desarrollo de la educación superior involucra

preparar tanto a docentes como a egresados para enfrentar los retos de la investigación, la tecnología y la innovación, respondiendo así a las necesidades sociales emergentes”. (p. 201).

Creemos que la inteligencia artificial (IA) es una herramienta fantástica que, con el respaldo de investigaciones sólidas, nos habilita para explorar nuevos horizontes pedagógicos donde los conocimientos se ajusten a las particularidades de cada contexto y permiten la generación de soluciones innovadoras ante cualquier reto que se interponga en nuestro camino. Para Gallent, Zapata y Ortego (2023), “la sociedad está inmersa en un proceso de transformación digital que afecta a todos los ámbitos y disciplinas”. (p. 14). Por tanto, es hora de dejar atrás el temor infundado hacia la IA y verla como una aliada clave en la investigación y el progreso. No podemos olvidar que, sin la labor investigativa, no habría sido posible el desarrollo de la IA y que la mente humana debe evolucionar constantemente mediante la estimulación del pensamiento y el razonamiento. Debemos aprovechar las oportunidades que ofrecen las tecnologías en el entorno educativo y fortalecer el desarrollo cognitivo y la ética en nuestros futuros profesionales. Confiamos en que los sistemas inteligentes solo superarán al ser humano cuando este deje de producir conocimiento por sí mismo.

El Futuro de la UIA y la Educación Transformadora

Como rectora de la Universidad Internacional de las Américas, he presenciado cómo la investigación y la innovación han cambiado la forma en que nuestros estudiantes enfrentan los desafíos del mundo moderno. He visto cómo, gracias a la integración de nuevas tecnologías en espacios de enseñanza-aprendizaje, los docentes pueden personalizar sus métodos de enseñanza a conveniencia, logrando que los estudiantes adquieran conocimientos y desarrollen una verdadera capacidad crítica y creativa. Esta transformación no solo está presente en los planes estratégicos de la universidad, sino que trasciende a cada una de las aulas, en cada interacción que haya entre profesores y estudiantes donde se esté forjando un futuro diferente.

En la UIA también hemos apostado por la internacionalización, la cual tiene un reconocido efecto de medición y/o comparación de los niveles y resultados de la educación superior por países y regiones, los que permiten visualizar buenas prácticas y estándares de gestión replicables a nivel internacional, basándose, por lo general, en la colaboración entre instituciones y naciones. (Sánchez et al., 2019, citado en Llano Zhinin, et al., 2021, p.8). Entendemos que la internacionalización es fundamental para que las instituciones de educación superior puedan brindar una formación de calidad y pertinente, frente a las demandas de un mundo actual tan visiblemente globalizado.

Nos comprometemos a seguir liderando una educación que no solo se adapte a los constantes cambios del entorno global, sino que también los anticipe, preparando a nuestros estudiantes para enfrentar los desafíos del siglo XXI con habilidades críticas, creativas y tecnológicas. Nuestro objetivo es fomentar una enseñanza transformadora que empodere a los futuros profesionales para ser agentes de cambio en un mundo cada vez más interconectado y dinámico, pero sin dejar de lado el carácter humano y el respeto a las diferencias, pues la UIA “es una institución que se encuentra al servicio de la sociedad y se fundamenta en los principios de igualdad, libertad y justicia”. (UIA, 2024, p.1) y cuya misión es “detonar el aprendizaje mediante la transformación de personas en líderes innovadores que destaquen a nivel global”. (UIA, 2024, p. 2).

Conclusión

La Universidad Internacional de las Américas atraviesa un punto de inflexión crucial, donde la investigación, la innovación, la internacionalización y la transformación educativa constituyen los pilares sobre los cuales se basa el conocimiento que queremos transmitir a nuestras personas estudiantes. Esta es la brújula que guiará a cada una de ellas hacia un futuro prometedor y lleno de posibilidades inagotables.

A medida que avanzamos en este camino, nuestra visión debe trascender los límites geográficos y temporales establecidos: aspiramos a formar profesionales capaces no solo de responder a los desafíos del presente, sino también de prever y anticiparse a los cambios

por venir, liderando desde el respeto, con valentía e ingenio en un mundo en constante y vertiginosa evolución.

Este es precisamente el momento propicio para soñar en grande, para mirar más allá de lo inmediato y para construir una educación que prepare verdaderamente a las próximas generaciones, dotándolas de creatividad, iniciativa y sensibilidad, con una enorme resiliencia y una mente abierta e inquisitiva.

La UIA aspira no solo a posicionarse como un faro en el ámbito académico costarricense, sino también a erigirse como un referente global en la creación de conocimientos transformadores.

Invito cordialmente a cada integrante de nuestra gran comunidad universitaria a unirse activamente en esta transformación educativa. Juntos podremos erigirnos como los arquitectos de un futuro prometedor, colmado de innovación, oportunidades y cambios trascendentales, capaces de impactar en forma positiva en los diferentes ámbitos que componen la sociedad.

El futuro no constituye un destino fijo e inamovible, sino más bien una construcción colectiva y estoy plenamente convencida de que la educación seguirá siendo el motor impulsor que elevará nuestro futuro hacia niveles avanzados de desarrollo social, humano y tecnológico.

REFERENCIAS

- Dáher Nader, Jorge Elías, Panunzio, Amelia Patricia, y Hernández Navarro, Marlene Isabel. (2018). La investigación científica: una función universitaria a considerar en el contexto ecuatoriano. *EDUMECENTRO*, 10(4), 166-179. Recuperado en 16 de septiembre de 2024, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-28742018000400011&lng=es&tlng=es
- Gallent Torres, C., Zapata González, A., y Ortego Hernando, J. L. (2023). El impacto de la inteligencia artificial generativa en educación superior: una mirada desde la

- ética y la integridad académica. *RELIEVE - Revista Electrónica De Investigación Y Evaluación Educativa*, 29(2). <https://doi.org/10.30827/relieve.v29i2.29134>
- Llano Zhinin, Gladys Verónica, Carlozama Puruncajas, Jorge Fernando, Tipán Cañaverl, Daniel Fernando, y Tipán Cañaverl, Gustavo Bernardo. (2021). La internacionalización en los procesos universitarios: un análisis estructural para universidades de Latinoamérica. *Mendive. Revista de Educación*, 19(1), 6-15. Epub 02 de marzo de 2021. Recuperado en 18 de septiembre de 2024, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-6962021000100006&lng=es&tlng=es
 - Sánchez Rivera, L. E., Cardenas Palacios, L. E., Paltin Pindo, M. K., y Contreras Puco, S. F. (2024). El rol de la investigación en la Educación Superior. *RECIAMUC*, 8(2), 196-202. [https://doi.org/10.26820/reciamuc/8. \(2\). abril. 2024](https://doi.org/10.26820/reciamuc/8. (2). abril. 2024).
 - UNESCO (2022). Más allá de los límites. *Nuevas formas de reinventar la educación superior*. Documento de trabajo para la Conferencia Mundial de Educación Superior. 18-20 de mayo de 2022. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000389912_spa
 - UIA. (2024). *Estatuto Orgánico - Reforma 2024*. Manuscrito no publicado, Universidad Internacional de las Américas.

RELACIÓN ENTRE LAS FUENTES DE INGRESOS DEL FONDO DE DESARROLLO SOCIAL Y ASIGNACIONES FAMILIARES (FODESAF) DEL 2005 AL 2021, RESPECTO A LOS EGRESOS TOTALES ANUALES DE DICHA INSTITUCIÓN

RELATIONSHIP BETWEEN THE SOURCES OF INCOME OF THE SOCIAL DEVELOPMENT AND FAMILY ALLOWANCES FUND (FODESAF) FROM 2005 TO 2021, WITH RESPECT TO THE TOTAL ANNUAL EXPENDITURES OF THIS INSTITUTION

Roberto Delgado Castro, Lic.

robdelcas@gmail.com

Universidad Internacional de las Américas

<https://orcid.org/0000-0003-3828-9500>

Costa Rica

Recepción: 5-3-2024

Aceptación: 8-9-2024

RESUMEN

Históricamente se ha considerado que los niveles de egresos del Fodesaf tienen una relación importante con sus fuentes de recursos (Presupuesto Nacional-Ministerio de Hacienda y Caja Costarricense de Seguro Social -CCSS-). Sin embargo, no se han llevado a cabo investigaciones formales para cuantificar dicha relación. Es por esto que el objetivo del presente estudio consiste en analizar la relación entre las transferencias anuales de recursos que el Ministerio de Hacienda y la CCSS han realizado al Fodesaf en el período 2005 - 2021, respecto a los egresos totales anuales de dicha institución. El trabajo desarrolló un enfoque cuantitativo en su diseño metodológico. En primer lugar, se recolectaron los datos de los ingresos y egresos del Fodesaf. Posteriormente, por medio del lenguaje de programación estadístico R, se ejecutaron pruebas de normalidad de Shapiro-Wilk a las citadas variables para determinar cuál de los coeficientes de correlación (Pearson o Spearman) se debe calcular para cuantificar la correlación entre estas.

Los resultados obtenidos indican que la correlación entre las variables de los egresos reales y los recursos provenientes del Presupuesto Nacional es positiva y fuerte. La correlación entre las variables de los egresos reales y los recursos provenientes de la CCSS es positiva y, también, fuerte. Por lo tanto, queda demostrado que los niveles de egresos reales del Fondo son muy dependientes de sus fuentes de recursos.

PALABRAS CLAVE: Correlación, flujo de efectivo, desarrollo social, asignaciones familiares.

ABSTRACT

Historically, it has been known that Fodesaf's expenditure levels have an important relationship with its sources of resources (National Budget-Ministry of Finance and Costa Rican Social Security Fund -CCSS-). However, no formal research has been conducted to quantify such a relationship. That is why the objective of this study is to analyze the relationship between the annual transfers of resources that the Ministry of Finance and the CCSS have made to Fodesaf from 2005 to 2021, with respect to the total annual expenditures of said institution. The work developed a quantitative approach in its methodological design. First, data on Fodesaf income and expenditure were collected. Subsequently, using the statistical programming language R, Shapiro-Wilk normality tests were performed on the forementioned variables to determine which of the correlation coefficients (Pearson or Spearman) should be calculated to quantify the correlation between them. The results obtained indicate that the correlation between the variables of real expenditures and the resource from the National Budget is positive and strong. The correlation between the variables of real expenditures and the resources from the CCSS is positive and strong. Therefore, it is demonstrated that the levels of real expenditures of the Fund are highly dependent on its sources of resources.

KEYWORDS: Correlation, cash flow, social development, family allowances.

INTRODUCCIÓN

El Fondo de Desarrollo Social y Asignaciones Familiares (Fodesaf), administrado por la Dirección General de Desarrollo Social y Asignaciones Familiares (DESAF), entidad adscrita al Ministerio de Trabajo y Seguridad Social (MTSS), es el principal fondo de inversión social público, solidario y

garantizado del país para el financiamiento de numerosos programas sociales en la lucha contra la pobreza en Costa Rica. De acuerdo con la Ley 5662 “Ley de Desarrollo Social y Asignaciones Familiares” y su reforma, la Ley 8783 “Reforma de la Ley de Desarrollo Social y Asignaciones Familiares” (artículo 15), dicho Fondo tiene dos fuentes principales de recursos:

1. 5% de los sueldos y salarios que los patronos públicos y privados del país reportan mensualmente a la Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS), a través de las planillas de sus trabajadores.
2. 593.000 (quinientos noventa y tres mil) salarios base de la plaza de Auxiliar Administrativo 1 del Poder Judicial, provenientes del Ministerio de Hacienda e incluidos en el Presupuesto Nacional de la República.

Históricamente se ha considerado que los niveles de egresos del Fodesaf tienen una relación importante con sus dos principales fuentes de recursos (Presupuesto Nacional-Ministerio de Hacienda y CCSS). Consecuentemente, también se cree que el Fondo tiene una alta dependencia de sus fuentes de ingresos para diseñar y sustentar sus presupuestos de gastos anuales.

Sin embargo, nunca se ha desarrollado una investigación formal que cuantifique, en primera instancia y que demuestre, de forma consecuente, la relación descrita en el párrafo anterior. El determinar la solución al problema planteado anteriormente posee una particular importancia para el país, por el hecho de que, en el tanto las autoridades del Fondo conozcan, a ciencia cierta, los grados de relación y dependencia entre los egresos y sus respectivas fuentes de recursos, estarán en una mejor posición estratégica para diseñar nuevas políticas públicas y acciones específicas que fortalezcan sus portafolios de ingresos, así como robustecer su sólida administración financiera, en aras de garantizar en el tiempo la lucha contra la pobreza en Costa Rica.

El objetivo general de la investigación consistió en analizar la relación entre las transferencias anuales de recursos que el Ministerio de Hacienda y la Caja Costarricense de Seguros Social han destinado al Fondo de Desarrollo Social y Asignaciones Familiares (Fodesaf) del 2005 al 2021 en Costa Rica, respecto a los egresos totales anuales de dicha institución.

De forma complementaria, se plantearon los siguientes objetivos específicos:

1. Calcular la relación entre los egresos totales del Fodesaf del 2005 al 2021 y las transferencias anuales de recursos provenientes del Presupuesto Nacional del Ministerio de Hacienda para el citado rango de años, por medio del Coeficiente de Pearson.
2. Calcular la relación entre los egresos totales del Fodesaf del 2005 al 2021 y los aportes de recursos provenientes de la Caja Costarricense de Seguro Social para el citado rango de años, por medio del Coeficiente de Pearson.
3. Analizar la serie histórica de datos de los egresos totales del FODESAF del 2005 al 2021, por medio de la construcción y estudio de visualizaciones.
4. Analizar la serie histórica de datos de las transferencias de recursos provenientes del Presupuesto Nacional del Ministerio de Hacienda del 2005 al 2021, por medio de la construcción y estudio de visualizaciones.

METODOLOGÍA

La presente investigación, con base en los objetivos específicos planteados inicialmente, desarrolló un enfoque cuantitativo en su diseño metodológico, debido a que se recolectaron y analizaron datos de carácter cuantitativo sobre variables definidas.

Las variables del trabajo se definen de la siguiente manera. Hay tres variables cuantitativas que se analizan desde un enfoque cuantitativo. La primera de ellas son los egresos totales del Fodesaf, 2005-2021. La segunda variable son los Recursos provenientes de la Caja Costarricense de Seguro Social, 2005-2021. Y la tercera variable son los recursos provenientes del Presupuesto Nacional, 2005-2021 (ver Tabla 1 en Anexo).

La definición conceptual de la variable Egresos totales del Fodesaf, 2005-2021, son las transferencias de recursos (egresos o gastos) hacia instituciones ejecutoras de programas sociales, las cuales representan salidas de efectivo. La variable de Recursos provenientes de la Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS), 2005-2021, se define conceptualmente como las transferencias financieras anuales realizadas por parte de la CCSS, que representan las entradas de efectivo. Finalmente, para la variable de Recursos provenientes del Presupuesto Nacional, 2005-2021, la definición conceptual son las transferencias financieras anuales realizadas del

Presupuesto Nacional del Ministerio de Hacienda, las cuales también representan entradas de efectivo (ver Tabla 2 en Anexo).

En términos generales, las definiciones conceptuales de las variables consisten en componentes del flujo de efectivo del Fodesaf en términos de los ingresos y sus dos componentes principales de egresos. Ambos, ingresos y egresos, son transferencias financieras de entrada y salida de dinero.

Las variables se determinaron por medio de la construcción y análisis de series históricas de datos, cuya información sirvió de insumo para el cálculo de los correspondientes coeficientes de correlación. Teniendo en cuenta que cada variable está constituida por valores numéricos o cuantitativos, la generación de series temporales es adecuada para determinar su evolución en el tiempo y generar los valores necesarios para desarrollar los coeficientes en cuestión (ver Tabla 3 en Anexo).

Adicionalmente, se determina que la información por recolectar son las siguientes: serie histórica de datos referente a los egresos totales del FODESAF del 2005 al 2021, la serie histórica de datos referente a los ingresos provenientes de la CCSS, del 2005 al 2021 y la serie histórica de datos referente a los ingresos provenientes del Presupuesto Nacional. Las fuentes de información se componen de bibliografía, es decir, informes oficiales y el método de recolección de datos es la búsqueda bibliográfica (ver Tabla 4 en Anexo).

En este sentido, los criterios de inclusión de los datos recolectados radican en el hecho de que están contenidos en informes oficiales del Fodesaf, los cuales son de carácter público, accesibles, no sensibles y anonimizados.

Una vez recolectada la información de las variables establecidas, se siguió la ruta para su procesamiento, la cual se expone a continuación (ver Tabla 5 en Anexo):

1. Recolección de datos.
2. Ejecución de pruebas de normalidad de Shapiro-Wilk (de cada variable) para determinar, desde un punto de vista estadístico, cuál coeficiente de correlación se debe calcular para las relaciones descritas en los objetivos específicos. Dependiendo de los resultados de

estas pruebas aplicadas a cada serie de datos, se calculó el Coeficiente de Pearson, o, en su defecto, el Coeficiente de Spearman.

3. Cálculo de los coeficientes para cada serie de datos, de conformidad con las pruebas de normalidad.
4. Análisis de los resultados por medio de tablas, imágenes y visualizaciones.
5. Análisis de la evolución temporal de las series históricas de datos para los egresos reales, los recursos provenientes de CCSS y del Presupuesto Nacional.

Hipótesis de la investigación

¿Existe una correlación positiva y fuerte entre las transferencias anuales de recursos que el Ministerio de Hacienda y la Caja Costarricense de Seguros Social han destinado al Fondo de Desarrollo Social y Asignaciones Familiares (Fodesaf) del 2005 al 2021 en Costa Rica, respecto a los egresos totales anuales de dicha institución?

Fondo de Desarrollo Social y Asignaciones Familiares: prospecto

De conformidad con el Decreto Ejecutivo N° 43189-MTSS del 4 de noviembre 2021, se define DESAF como:

...la Dirección General de Desarrollo Social y Asignaciones Familiares, creada por la Ley N° 5662 y su reforma Ley N° 8783, establece que su competencia es la administración del FODESAF. Además, se concibe como una dependencia técnica permanente (funcionando como Dirección) del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, y su superior jerarca es el titular de esa cartera.

Asimismo, el mencionado Decreto Ejecutivo define el Fodesaf como “Fondo de Desarrollo Social y Asignaciones Familiares, creado mediante la Ley N° 5662 y su reforma integral, Ley N° 8783”. Además, el Decreto N° 43189-MTSS define las siglas MTSS como “Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, órgano administrativo del cual DESAF es dependencia técnica”.

De acuerdo con los párrafos anteriores, el entorno jurídico de DESAF está definido por el hecho de que es una Dirección General del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social que administra un fondo social de recursos públicos denominado como Fodesaf.

Dichos fondos se utilizan para financiar una amplia gama de programas sociales de lucha contra la pobreza en el país, de cobertura nacional. Las instituciones públicas que ejecutan los recursos del Fodesaf para financiar los subsidios otorgados por sus respectivos programas sociales, se catalogan como Instituciones Ejecutoras, las cuales, de acuerdo con el Decreto N° 43189-MTSS, se definen como “aquellas instituciones que poseen capacidades técnicas e infraestructura interna adecuada, en aspectos administrativos y financieros entre otros, que garanticen la adecuada ejecución del programa o proyecto, que financia el FODESAF”.

En síntesis, el ecosistema jurídico del FODESAF define que sus ingresos lo constituyen, de acuerdo con la Ley 5662 “Ley de Desarrollo Social y Asignaciones Familiares” y su reforma, la Ley 8783 “Reforma de la Ley de Desarrollo Social y Asignaciones Familiares” (artículo 15), dos fuentes principales:

1. 5% de los sueldos y salarios que los patronos públicos y privados del país reportan mensualmente a la Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS), a través de las planillas de sus trabajadores.
2. 593.000 (quinientos noventa y tres mil) salarios base de la plaza de Auxiliar Administrativo 1 del Poder Judicial, provenientes del Ministerio de Hacienda e incluidos en el Presupuesto Nacional de la República.

Con base en dichas fuentes, las autoridades de DESAF diseñan las proyecciones anuales de ingresos y, con referencia a dichas estimaciones, se construyen los respectivos planes de gastos o egresos, los cuales consisten en una estructura de transferencias de recursos a una importante cantidad de instituciones que ejecutan, a su vez, una amplia gama de programas sociales de lucha contra la pobreza en el país.

RESULTADOS

De conformidad con la revisión bibliográfica de informes oficiales de DESAF, se encontraron las cifras que muestran los egresos reales, los ingresos provenientes de las planillas reportadas por los patronos a la CCSS y los ingresos provenientes del Presupuesto Nacional, para el período comprendido entre 2005 y 2021 (ver Tabla 6 en Anexo).

En el año 2015, por ejemplo, los egresos reales de Fodesaf reflejan un monto de 531 725,80 colones mientras que, para ese mismo año, los ingresos provenientes de la CCSS registrados fueron 288 091,35 colones, y los ingresos provenientes del Presupuesto Nacional fueron 236 844,20 colones. Lo anterior denota que a partir del año 2020 hubo una clara disminución en los recursos provenientes del Ministerio de Hacienda (asignación por medio del Presupuesto Nacional). Esta situación generó una consecuente disminución en los egresos totales del Fondo a partir de dicho año.

En el 2020, los egresos reales de Fodesaf fueron 613 078,98 colones, los ingresos provenientes de la CCSS fueron de 360 496,72 colones y los ingresos provenientes del Presupuesto Nacional 226 253,84 colones. Por el contrario, se observa que los recursos asignados por la CCSS mantienen una tendencia al alza desde el inicio de la serie de tiempo con 80 412,59 colones en 2005 y 382 422,94 colones en 2020.

Pruebas de normalidad de Shapiro-Wilk y variabilidad de los datos

Serie de datos: egresos reales

La información correspondiente a la serie de datos de los egresos reales, mediante la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk (ver Tabla 7 en Anexo) muestra un resultado de “W-Statistic” de 0.8933 y un “P-Value” de 0.052 para la variable de Egresos Reales. En este caso, tomando en cuenta una hipótesis estadística de que valores de “P-Value” mayores a un valor “alfa” de 0.05 no rechazan la hipótesis de que los valores de la variable son normales y que valores de “P-Value” menores a un valor “alfa” de 0.05 rechazan dicha hipótesis, el citado resultado de “P-Value” de 0.052 expresa que los datos de la variable de egresos reales son normales o paramétricos.

Serie de datos: ingresos provenientes de la CCSS

La información correspondiente a la serie de datos de los recursos provenientes de la CCSS (ver Tabla 8 en Anexo), así como el resultado de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk muestra un “W-Statistic” de 0.9428 y un “P-Value” de 0.3533 para la variable de los recursos provenientes de la CCSS. En este caso, tomando en cuenta una hipótesis estadística de que valores de “P-Value” mayores a un valor “alfa” de 0.05 no rechazan la hipótesis de que los valores de la variable son normales y que valores de “P-Value” menores a un valor “alfa” de 0.05 rechazan dicha hipótesis,

el citado resultado de “P-Value” de 0.3533 expresa que los datos de la variable son normales o paramétricos.

Serie de datos: ingresos provenientes del Presupuesto Nacional

La información correspondiente a la serie de datos de los recursos provenientes del Presupuesto Nacional, así como el resultado de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk (ver Tabla 9 en Anexo), muestra un resultado de “W-Statistic” de 0.7664 y un “P-Value” de 0.00072 para la variable de los recursos provenientes de la CCSS. En este caso, tomando en cuenta una hipótesis estadística de que valores de “P-Value” mayores a un valor “alfa” de 0.05 no rechazan la hipótesis de que los valores de la variable son normales y que valores de “P-Value” menores a un valor “alfa” de 0.05 rechazan dicha hipótesis, el citado resultado de “P-Value” de 0.00072 expresa que los datos de la variable no son normales y no son paramétricos.

De esta manera, las pruebas de normalidad Shapiro-Wilk ejecutadas revelan resultados consolidados en la determinación final respecto a cuál coeficiente de correlación utilizar según cada una de las tres variables (ver Tabla 10 en Anexo).

Coefficientes de correlación por utilizar según relación entre variables

De acuerdo con los resultados de las pruebas de normalidad aplicadas a cada serie de datos, el coeficiente correlación por utilizar los egresos totales del Fodesaf del 2005 al 2021 y las transferencias anuales de recursos provenientes del Presupuesto Nacional del Ministerio de Hacienda, 2005-2021 corresponde al coeficiente de Spearman, mientras que para los egresos totales del Fodesaf del 2005 al 2021 y los aportes de recursos provenientes de la Caja Costarricense de Seguro Social, 2005-2021 les corresponde el coeficiente de Pearson.

Coefficientes de Correlación

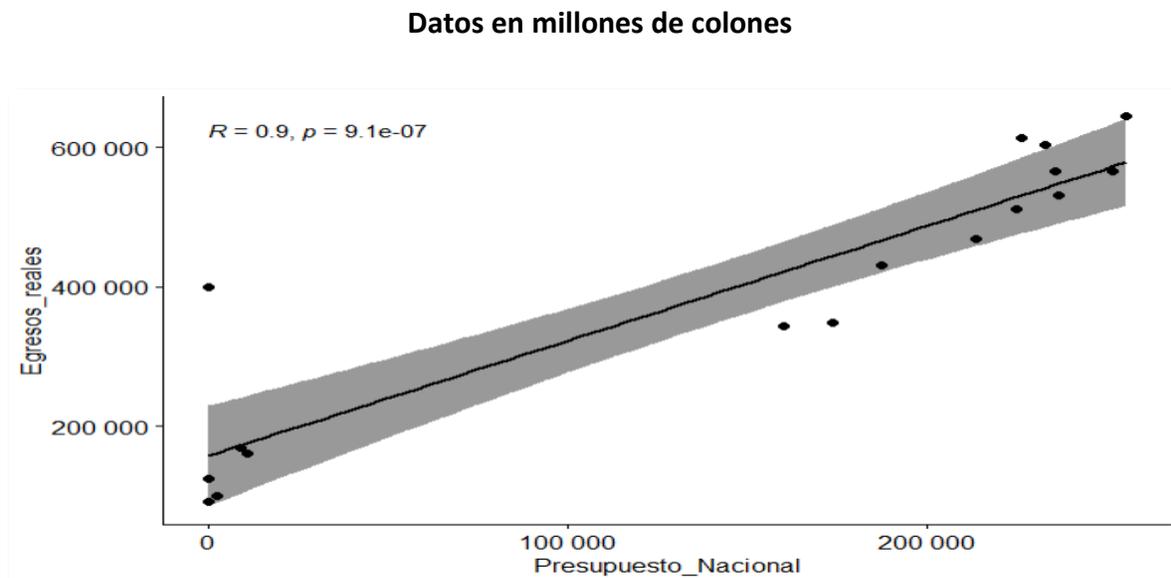
De acuerdo con los objetivos específicos 1 y 2, para los egresos totales del Fodesaf del 2005 al 2021 y las transferencias anuales de recursos provenientes del Presupuesto Nacional del Ministerio de Hacienda, 2005-2021 el resultado del coeficiente de correlación de Pearson no es aplicable, mientras que el resultado de correlación del coeficiente de Spearman es de +0.90. En cambio, para los egresos totales del Fodesaf del 2005 al 2021 y los aportes de recursos

provenientes de la Caja Costarricense de Seguro Social, 2005-2021, el resultado del coeficiente de Pearson fue de +0.91 mientras que el resultado coeficiente de Spearman no es aplicable (ver Tabla 12 en Anexo).

En la siguiente figura muestra el resultado del Coeficiente de Spearman para la relación entre los egresos totales del Fodesaf y los recursos provenientes del Presupuesto Nacional:

Figura 1

Fodesaf. Coeficiente de Spearman. Egresos totales vs. recursos del Presupuesto Nacional, 2005-2021



Fuente: Adaptado de los informes de Liquidación presupuestaria FODESAF 2005-2012. Coeficiente de Spearman calculado en lenguaje R.

La dirección de la relación muestra el signo del coeficiente. De conformidad con el gráfico anterior, se observa que los puntos del diagrama de dispersión enfocan hacia arriba de forma razonablemente constante en una misma dirección. Esto es reflejo de un coeficiente de Spearman de signo positivo (relación fuerte entre variables). Adicionalmente, se denota que ambas variables tienden a aumentar a la vez, razón por la cual la línea que representa la correlación forma una pendiente hacia arriba (positiva).

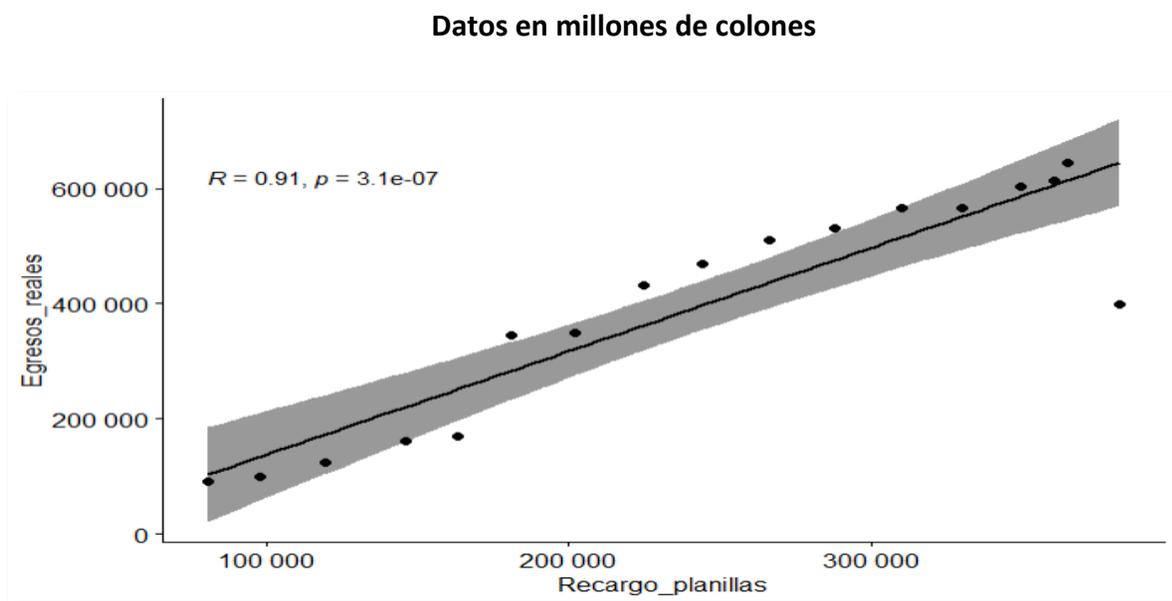
En forma complementaria, la mayoría de los puntos del diagrama se encuentra cerca de la recta de mejor ajuste, elemento que refleja que hay muy pocos o ningún dato realmente atípico que genere relaciones inversas entre las variables.

Por lo anterior, la variable independiente mostrada en el eje x (recursos de Presupuesto Nacional), en relación con la variable dependiente indicada en el eje y (Egresos Reales), guardan una correlación fuerte, dada la dirección de los puntos de dispersión y a un resultado de Coeficiente de Spearman positivo (+0.90).

El siguiente gráfico muestra el resultado del Coeficiente de Pearson, para la relación entre los egresos totales del FODESAF y los recursos provenientes de la CCSS:

Figura 2

Fodesaf. Coeficiente de Pearson. Egresos totales vs. recursos de la CCSS, 2005-2021



Fuente: Adaptado de los informes de Liquidación presupuestaria FODESAF 2005-2012. Coeficiente de Pearson calculado en lenguaje R.

De acuerdo con el gráfico anterior, los puntos del diagrama de dispersión muestran que los pares ordenados están relacionados entre sí: valores grandes se asocian con valores grandes y valores

pequeños están ligados a valores pequeños. Este fenómeno refleja una fuerte correlación entre estos.

Ahora bien, la recta de mejor ajuste que se observa apunta hacia arriba, elemento que indica una pendiente positiva. Esta situación trae consigo el hecho de que, ante potenciales variaciones en los valores del eje X (Recargo de Planillas, variable independiente), habrá variaciones consecuentes y proporcionales en los valores de la variable del eje Y (Egresos Reales). Estos cambios podrían ser calculados por medio de la sustitución de valores en la ecuación de regresión lineal de dicha recta de mejor ajuste.

Este fenómeno es explicado claramente por la alineación y disposición de los puntos del gráfico. Todos muestran una tendencia proporcional al alza y se localizan cerca de la recta de mejor ajuste.

DISCUSIÓN

En relación con el objetivo específico 1, de acuerdo con la Tabla 7, la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk para la serie de datos de la variable de Egresos Totales dio como resultado 0.05269821; de igual forma, la misma prueba para la serie de datos de los recursos provenientes del Presupuesto Nacional arrojó un resultado de 0.0007298568. Bajo el panorama anterior, tomando en cuenta que la serie de datos de los recursos del Presupuesto Nacional se catalogan como No Normales, se calculó el Coeficiente de Spearman para cuantificar la relación respecto a la variable de Egresos Totales. El Coeficiente de Spearman puede variar en un rango desde -1.0 hasta +1.0.

El resultado del Coeficiente de Spearman fue de +0.90, lo cual indica que la correlación entre ambas variables es positiva y que crecen proporcionalmente (cuando una variable aumenta en un rango, la otra también lo hará). Además, el resultado obtenido es muy cercano a 1, lo que sugiere una asociación muy fuerte.

En este sentido, el alto grado de correlación entre ambas variables muestra la importancia que reviste el proceso presupuestario del Estado a través del Ministerio de Hacienda, no solo para el Fodesaf, sino para el resto de las instituciones públicas que se nutren de dichas transferencias financieras.

La alta dependencia del Fodesaf de la presupuestación del Gobierno Central llama la atención sobre la importancia de nutrir de capital a los esfuerzos públicos en la lucha contra la pobreza en el país. Un potencial fallo u anomalía en el proceso presupuestario del Estado podría dejar sin dotación financiera al Fodesaf y, con ello, a las múltiples instituciones que se nutren de él para ejecutar los distintos programas sociales.

Es por esto que determinar el grado de correlación entre las citadas variables reviste particular relevancia como un llamamiento a focalizar la atención en garantizar y robustecer las transferencias financieras a las instituciones del sector social, tales como el Fodesaf.

En lo referente al objetivo específico 2, de acuerdo con la tabla 7, la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk para la serie de datos de la variable de Egresos Totales dio como resultado 0.05269821; asimismo, la misma prueba para la serie de datos de los recursos provenientes de la CCSS arrojó un resultado de 0.3533729. Bajo el panorama anterior, tomando en cuenta que la serie de datos de los recursos de la CCSS se catalogan como Normales, se calculó el Coeficiente de Pearson para cuantificar la relación respecto a la variable de Egresos Totales. El Coeficiente de Pearson puede variar en un rango desde -1.0 hasta +1.0.

El resultado del Coeficiente de Pearson fue de +0.91, lo que indica que la correlación entre ambas variables es positiva y que crecen proporcionalmente (cuando una variable aumenta en un rango, la otra también lo hará). Además, el resultado obtenido es muy cercano a 1, lo que demuestra una asociación muy fuerte.

Tal y como sucede con la variable de los recursos provenientes del Ministerio de Hacienda, las operaciones financieras del Fodesaf dependen en alto grado de los recursos aportados por la economía en el lugar de los patronos y trabajadores cotizantes.

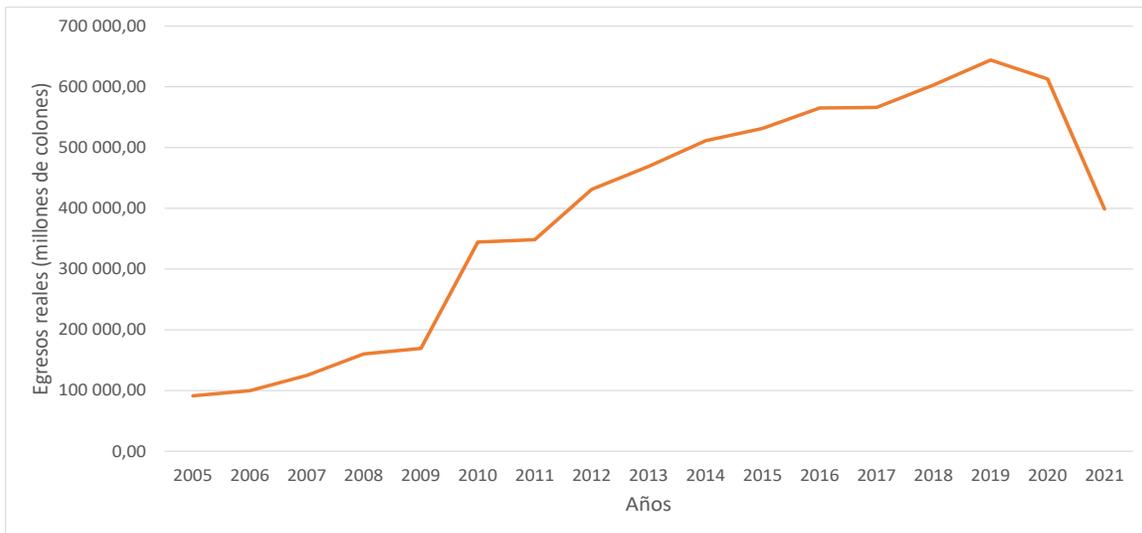
En este sentido, el espíritu de los legisladores originales que diseñaron la política pública que dio origen al Fodesaf se refleja mejor que nunca en este ejercicio de correlación. La justificación original de buscar un aportante complementario al Estado en la dotación de capital para la lucha contra la pobreza en Costa Rica encuentra un sitio importante en esta investigación. Los resultados de que existe una fuerte correlación entre ambas variables no es más que la materialización de que el Estado necesita un apoyo solidario en cuanto a los generadores de

riqueza de la economía: los patronos (sector privado) y los trabajadores. Por lo anterior es que al Fodesaf se le conoce como un fondo solidario.

Relacionado con el objetivo específico 3, el siguiente gráfico muestra la evolución temporal de los egresos reales del Fodesaf del 2005 al 2021:

Figura 3

Fodesaf. Egresos reales, 2005-2021



Fuente: Adaptado de los informes de Liquidación Presupuestaria FODESAF para cada año.

Desde el año 2005 y hasta el año 2019 los egresos reales del Fodesaf experimentaron un constante crecimiento, sin presentar decrecimientos interanuales. Sin embargo, la citada tendencia de crecimiento sostenido se interrumpió a partir del año 2019, momento en el cual los egresos reales experimentaron un marcado decrecimiento hasta el 2021 (final de la serie de datos en estudio). Este se debió, esencialmente, a dos factores principales: por un lado, políticas fiscales restrictivas del Estado por los efectos adversos económicos y sociales generados por la Pandemia del COVID-19 y, por otro, la aprobación y entrada en rigor de la Ley N° 9635 de Fortalecimiento de las Finanzas Públicas, la cual estableció límites de gastos públicos y transferencias dentro del Gobierno Central, en aras de garantizar el equilibrio presupuestario.

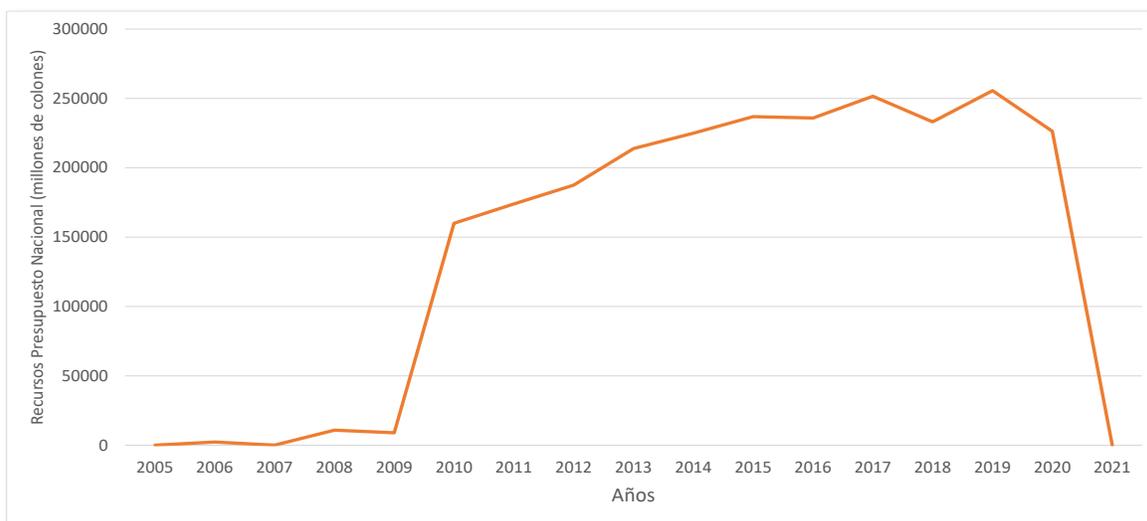
Durante la Pandemia COVID-19 se experimentó una importante caída en la actividad económica del país y, consecuentemente, los ingresos tributarios del Estado disminuyeron de forma

significativa. La contracción de la economía, además, generó una caída en la recaudación de cuotas obrero-patronales por parte de la Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS). Por lo anterior, al ser estos dos elementos las principales fuentes de recursos del Fodesaf, los consecuentes egresos del Fondo también experimentaron de forma consistente una importante disminución.

Por otro lado, la entrada en vigor de la Ley 9635 generó una especie de estrechez presupuestaria en casi todas las instituciones del Gobierno Central. El Ministerio de Hacienda limitó los montos de la mayoría de las transferencias financieras en aras de equilibrar las finanzas del Estado. Este hecho generó que el Fodesaf percibiera menos recursos que los que históricamente había recibido.

Debido a lo anterior y en vista de las limitaciones presupuestarias impuestas por el Ministerio de Hacienda, a partir del 2020 el Fodesaf empezó a registrar una importante merca en sus ingresos provenientes de las trasferencias del Presupuesto Nacional. Es precisamente en esta tesitura importante mencionar que, al igual que todas las instituciones del Gobierno Central, se depende de la política fiscal de la Administración de turno, en relación con las necesidades que defina esta para un período en específico.

En relación con el objetivo específico 4, el siguiente gráfico muestra la evolución temporal de los recursos provenientes del Presupuesto Nacional del 2005 al 2021:

Figura 4*Fodesaf. Recursos Presupuesto Nacional, 2005-2021*

Fuente: Adaptado de los informes de Liquidación Presupuestaria FODESAF para cada año.

Desde el año 2005 al año 2009 estos recursos experimentaron un marcado y constante crecimiento, sin presentar decrecimientos interanuales (promedio anual de ¢4.435.42 millones).

Sin embargo, y debido a la aprobación de la Ley 8783 en 2009 (reforma de la Ley 5662 de 1974), los recursos que percibió el Fodesaf provenientes del Presupuesto Nacional (Ministerio de Hacienda) crecieron abruptamente a partir del año 2010. El Fondo pasó de recibir ¢9000 millones en 2009 a ¢159 991.4 millones en 2010 (crecimiento anual de 1.677%). Este incremento tan alto trajo consigo un aumento significativo no solo en los ingresos presupuestarios, sino también en el alcance de las operaciones de DESAF y en el nivel de responsabilidad como principal fondo público de combate de la pobreza en el país.

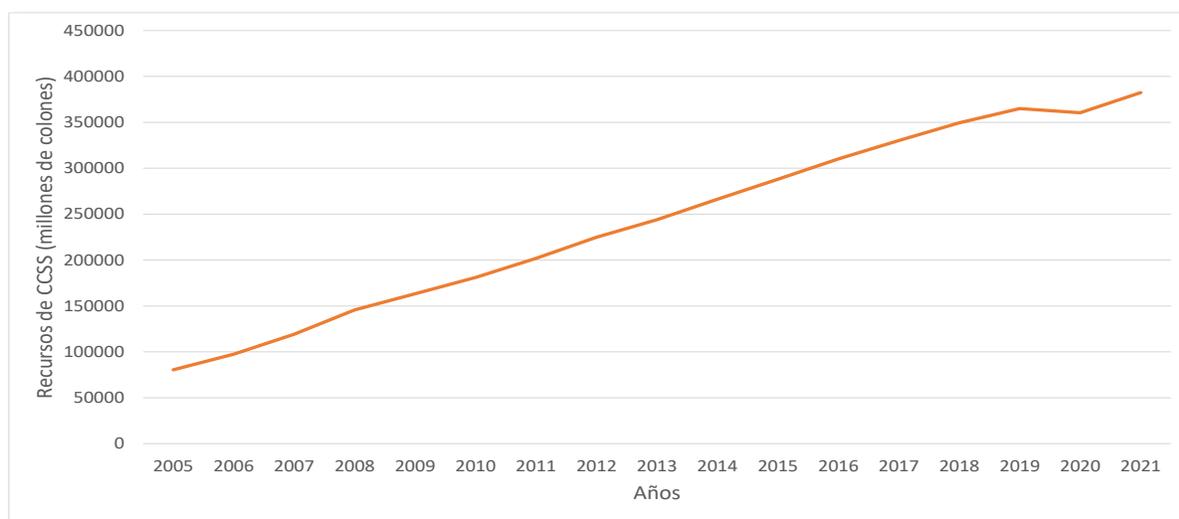
La citada tendencia de crecimiento sostenido se interrumpió a partir del año 2019, momento en el cual se experimentó un claro decrecimiento hasta el 2021 (final de la serie de datos en estudio). Al igual que sucedió con la serie de datos de Egresos Reales, este decrecimiento se debió a dos factores principales: políticas fiscales restrictivas del Estado por los efectos adversos económicos y sociales acaecidos por la pandemia del COVID-19 y aprobación y entrada en rigor de la Ley N° 9635 de Fortalecimiento de las Finanzas Públicas, la cual estableció límites de gastos públicos y transferencias dentro del Gobierno Central, en aras de garantizar el equilibrio presupuestario.

Estos resultados muestran claramente las políticas restrictivas impuestas por el Ministerio de Hacienda, tanto por la problemática experimentada por la pandemia como por la aprobación de la Ley N° 9635. En este sentido, el Fodesaf no escapó a los intentos de la Administración de nivelar las finanzas públicas y fue objeto de importantes recortes presupuestarios.

En relación con el objetivo específico 5, el siguiente gráfico muestra la evolución temporal de los recursos provenientes de la Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS) del 2005 al 2021:

Figura 5

Fodesaf. Recursos de CCSS, 2005-2021



Fuente: Adaptado de los informes de Liquidación Presupuestaria Fodesaf para cada año.

Para casi la totalidad de la serie histórica, los recursos provenientes de la CCSS han experimentado una tendencia de crecimiento constante. Lo anterior es reflejo del rol protagónico que han tenido los aportes brindados por los actores de la seguridad social del país (patronos y obreros) en la conformación del Fodesaf. Este ha sido tan relevante que, actualmente, el 60% de ingresos reales del Fodesaf lo constituyen los recursos provenientes de la CCSS, mientras que el restante 40% se deriva del Presupuesto Nacional.

Un elemento muy importante en este apartado es que, pese a los efectos adversos generados por la pandemia COVID-19 en la economía y en la estructura productiva del país, los aportes de

la CCSS nunca disminuyeron; por el contrario, del 2019 al 2021, dichas transferencias continuaron su tendencia histórica al alza.

En forma contraria a lo sucedido con los recortes presupuestarios implementados por el Ministerio de Hacienda a partir del 2020, los recursos provenientes del sistema de seguridad social han crecido de forma constante en el tiempo. Por lo anterior, se observa que la economía de Costa Rica, representada por la masa cotizante de patronos y trabajadores, ha llevado a cabo esfuerzos sobresalientes en mantener su ritmo de cotización para el sistema de seguridad, pese a los shocks económicos producidos por la pandemia de COVID-19.

En síntesis, una vez ejecutada la presente investigación y con base en los resultados obtenidos, se determinó que la hipótesis planteada de antemano se cumplió, ya que los egresos del Fodesaf poseen una correlación fuerte y positiva con los correspondientes ingresos y, por lo tanto, existe una alta dependencia de estos con las respectivas fuentes de recursos.

CONCLUSIÓN

La correlación entre las variables de los egresos reales y los recursos provenientes del Presupuesto Nacional es positiva, y ambas crecen proporcionalmente (cuando una variable aumenta en un rango, la otra también lo hará). Además, debido a que el resultado obtenido del Coeficiente de Spearman es muy cercano a +1 (+0.90), queda demostrado que se trata de una asociación muy fuerte. Adicionalmente, este resultado refleja la alta dependencia de los egresos del Fodesaf en la fuente de recursos provenientes de la presupuestación del Ministerio de Hacienda.

La correlación entre las variables de los egresos reales y los recursos provenientes de la Caja Costarricense de Seguro Social es positiva y ambas crecen proporcionalmente (cuando una variable aumenta en un rango, la otra también lo hará). Además, en vista de que el resultado obtenido del Coeficiente de Pearson es muy cercano a +1 (+0.91), se infiere que se trata de una asociación muy fuerte. Adicionalmente, este resultado refleja la alta dependencia de los egresos del Fodesaf en la fuente de recursos provenientes de las cotizaciones a la seguridad social del país.

Queda demostrado que los niveles de egresos reales del Fodesaf son muy dependientes de sus fuentes de recursos. Cualquier potencial variación en los recursos que provienen del Presupuesto Nacional o de la CCSS, impactarían directamente el desempeño operativo de la institución en términos de la cantidad de dinero que sea capaz de transferir a las distintas instituciones ejecutoras. Por lo tanto, se determina que la política social del Estado costarricense es fuertemente dependiente de las correspondientes fuentes de recursos.

En adición a lo anterior, se demuestra que la intensidad y eficacia en la lucha contra la pobreza del país depende en gran medida de la asignación de capital por parte del Estado costarricense y del sistema de seguridad social, representado por los patronos y trabajadores del país. Es evidente que, sin recursos económicos, el financiamiento de programas sociales para combatir la pobreza es muy difícil de lograr. En este caso, con la fuerte relación entre los egresos del Fodesaf (transferencias financieras a programas sociales) y los aportes realizados por el Estado y los patronos y trabajadores, se fortalece aún más la dependencia de la política pública de carácter social con los diferentes mecanismos de asignación de capital.

Ahora bien, la citada relación y dependencia entre la política social (programas sociales) y las fuentes de financiamiento (Fodesaf) pone en evidencia que el mecanismo tripartito diseñado por los legisladores desde 1974, cuando se construyó la estructura del Fodesaf, fue acertado. Un andamiaje donde la economía (patronos y trabajadores como generadores de riqueza del sector privado) así como el Estado (generador de riqueza del sector público) unieran aportes financieros de forma solidaria para crear un fondo de combate a la pobreza sostenible en el tiempo, le brinda al país la sostenibilidad que necesita en el financiamiento de importantes iniciativas sociales. Los resultados de los coeficientes de Pearson y Spearman para las variables en estudio demuestran que los esfuerzos del país por sacar de la pobreza a miles de personas dependen, en gran medida, de los esfuerzos complementarios de los costarricenses más favorecidos.

REFERENCIAS

Decreto Ejecutivo N° 35873-MTSS de 2010. Febrero 08 de 2010. Diario Oficial La Gaceta N° 67 del 08 de abril de 2010.

Decreto Ejecutivo N° 43189-MTSS de 2021. Noviembre 04 de 2021. Diario Oficial La Gaceta N° 213 del 04 de noviembre 2021.

Ley N° 5662 de 1974, Ley de Desarrollo Social y Asignaciones Familiares. Diciembre 23 de 1974. Diario Oficial La Gaceta del 28 de diciembre de 1974.

Ley N° 6227 de 1978, Ley General de la Administración Pública. Mayo 30 de 1978. Alcance N° 90, Diario Oficial La Gaceta N° 102 del 30 de mayo de 1978.

Ley N° 8131 del 2022 (última versión), Ley de Administración Financiera de la República y Presupuestos Públicos. Diario Oficial La Gaceta N° 198 del 16 de octubre del 2001.

Ley N° 8783 del 2009, Reforma a la Ley de Desarrollo Social y Asignaciones Familiares N° 5662. Octubre 13 del 2009. Alcance N° 42, Diario Oficial La Gaceta N° 199 del 14 de octubre del 2009.

Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, Dirección General de Desarrollo Social y Asignaciones Familiares. (2009). *Informe de Liquidación Presupuestaria al 31 de diciembre 2009*.
<https://www.fodesaf.go.cr>

Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, Dirección General de Desarrollo Social y Asignaciones Familiares. (2010). *Informe de Liquidación Presupuestaria al 31 de diciembre 2010*.
<https://www.fodesaf.go.cr>

Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, Dirección General de Desarrollo Social y Asignaciones Familiares. (2023). *Presupuesto 2023*. <https://www.fodesaf.go.cr>

ANEXO

Tabla 1

Marco metodológico. Variables de investigación

Variable	Tipo de variable	Enfoque metodológico
Egresos totales del Fodesaf, 2005-2021	Cuantitativa	Cuantitativo
Recursos provenientes de la Caja Costarricense de Seguro Social, 2005-2021	Cuantitativa	Cuantitativo
Recursos provenientes del Presupuesto Nacional, 2005-2021	Cuantitativa	Cuantitativo

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2

Marco metodológico. Definición conceptual de las variables

Variable	Definición conceptual
Egresos totales del Fodesaf, 2005-2021	Transferencias de recursos (egresos o gastos) hacia instituciones ejecutoras de programas sociales. Son salidas de efectivo.
Recursos provenientes de la Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS), 2005-2021	Transferencias financieras anuales realizadas por parte de la CCSS. Son entradas de efectivo.
Recursos provenientes del Presupuesto Nacional, 2005-2021	Transferencias financieras anuales realizadas por parte del Presupuesto Nacional del Ministerio de Hacienda. Son entradas de efectivo.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3

Marco metodológico. Definición operacional de las variables

Variable	Definición operacional
Egresos totales del Fodesaf, 2005-2021	Construcción y análisis de series históricas de datos.
Recursos provenientes de la Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS), 2005-2021	Construcción y análisis de series históricas de datos.
Recursos provenientes del Presupuesto Nacional, 2005-2021	Construcción y análisis de series históricas de datos.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4

Marco metodológico. Información por recolectar

Variable	Datos por recolectar	Fuente de información	Métodos de recolección de datos
Egresos totales del Fodesaf, 2005-2021	Serie histórica de datos referente a los egresos totales del FODESAF del 2005 al 2021	Bibliografía: informes oficiales	Búsquedas bibliográficas
Recursos provenientes de la CCSS, 2005-2021	Serie histórica de datos referente a los ingresos provenientes de la CCSS, del 2005 al 2021	Bibliografía: informes oficiales	Búsquedas bibliográficas
Recursos provenientes del Presupuesto Nacional, 2005-2021	Serie histórica de datos referente a los ingresos provenientes del Presupuesto Nacional.	Bibliografía: informes oficiales	Búsquedas bibliográficas

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5

Marco metodológico. Procesamiento de la información recolectada

Variable	Modalidad de datos	Prueba de normalidad	Herramienta de cálculo, pruebas de normalidad	Herramienta de cálculo, coeficientes de correlación	Herramienta de construcción de visualizaciones y tablas
Egresos totales del Fodesaf, 2005-2021	Serie histórica	Shapiro-Wilk	Lenguaje R	Lenguaje R	Lenguaje R
Recursos provenientes de la CCSS, 2005-2021	Serie histórica	Shapiro-Wilk	Lenguaje R	Lenguaje R	Lenguaje R
Recursos provenientes del Presupuesto Nacional, 2005-2021	Serie histórica	Shapiro-Wilk	Lenguaje R	Lenguaje R	Lenguaje R

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6

Fodesaf. Egresos reales, ingresos provenientes de la CCSS y del Presupuesto Nacional (millones de colones)

2005-2021

Año	Egresos reales	Ingresos provenientes de la CCSS	Ingresos provenientes del Presupuesto Nacional
2005	91 129,73	80 412,59	0,00
2006	99 730,64	97 563,93	2 269,5
2007	124 722,00	119 295,99	0,00
2008	160 260,00	145 733,05	10 907,6
2009	169 288,04	163 276,3	9 000,00
2010	344 239,32	180 988,19	159 991,40
2011	348 194,00	201 859,42	173 986,20
2012	431 212,50	224 856,64	187 506,60
2013	468 941,23	244 070,23	213 835,80
2014	511 309,58	266 223,46	224 984,20
2015	531 725,80	288 091,35	236 844,20
2016	565 252,52	310 064,55	235 812,36
2017	566 142,03	330 263,49	251 550,60
2018	602 861,51	349 386,65	233 040,60
2019	644 035,71	364 975,81	255 583,00
2020	613 078,98	360 496,72	226 253,84
2021	398 949,73	382 422,94	0,00
Totales	6 671 073,32	4 109 981,31	2 421 565,90

Fuente: Adaptado de los informes de Liquidación Presupuestaria FODESAF para cada año.

Tabla 7

Fodesaf. Egresos reales 2005-2021. Prueba de normalidad Shapiro-Wilk

Año	Egresos reales	Prueba de normalidad Shapiro-Wilk ("W" Statistic)	Prueba de normalidad Shapiro-Wilk (Valor "p")	Nivel de significancia de 0.05 (Valor "α")	Valoración de "p" respecto a "α"
2005	91 129,73	0.8933816	0.05269821	0.05	p>α
2006	99 730,64				
2007	124 722,00				
2008	160 260,00				
2009	169 288,04				
2010	344 239,32				
2011	348 194,00				
2012	431 212,50				
2013	468 941,23				
2014	511 309,58				
2015	531 725,80				
2016	565 252,52				
2017	566 142,03				
2018	602 861,51				
2019	644 035,71				
2020	613 078,98				
2021	398 949,73				

Fuente: Adaptado de los informes de Liquidación presupuestaria FODESAF 2005-2012. Prueba de normalidad ejecutadas en lenguaje R.

Tabla 8

Fodesaf. Recursos provenientes de CCSS 2005-2021. Prueba de normalidad Shapiro-Wilk

Año	Recursos de CCSS	Prueba de normalidad Shapiro-Wilk ("W" Statistic)	Prueba de normalidad Shapiro-Wilk (Valor "p")	Nivel de significancia de 0.05 (Valor "α")	Valoración de "p" respecto a "α"
2005	80 412,59	0.9428358	0.3533729	0.05	p>α
2006	97 563,93				
2007	119 295,99				
2008	145 733,05				
2009	163 276,3				
2010	180 988,19				
2011	201 859,42				
2012	224 856,64				
2013	244 070,23				
2014	266 223,46				
2015	288 091,35				
2016	310 064,55				
2017	330 263,49				
2018	349 386,65				
2019	364 975,81				
2020	360 496,72				
2021	382 422,94				

Fuente: Adaptado de los informes de Liquidación presupuestaria FODESAF 2005-2012. Prueba de normalidad ejecutadas en lenguaje R.

Tabla 9

Fodesaf. Recursos provenientes Presupuesto Nacional 2005-2021. Prueba de normalidad Shapiro-Wilk

Año	Recursos de Presupuesto Nacional	Prueba de normalidad Shapiro-Wilk ("W"-Statistic)	Prueba de normalidad Shapiro-Wilk (Valor "p")	Nivel de significancia de 0.05 (Valor "α")	Valoración de "p" respecto a "α"
2005	0,00	0.7664908	0.0007298568	0.05	p<α
2006	2 269,5				
2007	0,00				
2008	10 907,6				
2009	9 000,00				
2010	159 991,40				
2011	173 986,20				
2012	187 506,60				
2013	213 835,80				
2014	224 984,20				
2015	236 844,20				
2016	235 812,36				
2017	251 550,60				
2018	233 040,60				
2019	255 583,00				
2020	226 253,84				
2021	0,00				

Fuente: Adaptado de los informes de Liquidación presupuestaria FODESAF 2005-2012. Prueba de normalidad ejecutadas en lenguaje R.

Tabla 10

Fodesaf. Resumen de resultados pruebas de normalidad Shapiro-Wilk

Variable	Prueba de normalidad Shapiro-Wilk (Valor "p")	Nivel de significancia de 0.05 (Valor "α")	Valoración de "p" respecto a "α"	Criterio de resultado	Tipo de datos	Coefficiente de correlación por utilizar
Egresos reales 2005-2021	0.05269821	0.05	$p > \alpha$	Datos normales	Paramétricos	Pearson
Recursos CCSS 2005-2021	0.3533729	0.05	$p > \alpha$	Datos normales	Paramétricos	Pearson
Recursos Presupuesto Nacional 2005-2021	0.0007298568	0.05	$p < \alpha$	Datos no normales	No paramétricos	Spearman

Fuente: Elaboración propia. Lenguaje R.

Tabla 11

Fodesaf. Coeficientes de correlación según relaciones de variables

Relación	Coefficiente de correlación
Egresos totales del FODESAF del 2005 al 2021 y las transferencias anuales de recursos provenientes del Presupuesto Nacional del Ministerio de Hacienda, 2005-2021.	Spearman
Egresos totales del FODESAF del 2005 al 2021 y los aportes de recursos provenientes de la Caja Costarricense de Seguro Social, 2005-2021.	Pearson

Fuente: Elaboración propia. Lenguaje R.

Tabla 12

Fodesaf. Resultados coeficientes de correlación

Relación	Resultado Coeficiente de Pearson	Resultado Coeficiente de Spearman
Egresos totales del FODESAF del 2005 al 2021 y las transferencias anuales de recursos provenientes del Presupuesto Nacional del Ministerio de Hacienda, 2005-2021.	No aplica	+0.90
Egresos totales del FODESAF del 2005 al 2021 y los aportes de recursos provenientes de la Caja Costarricense de Seguro Social, 2005-2021.	+0.91	No aplica.

Fuente: Elaboración propia. Lenguaje R.

INTERACCIONES ENTRE LOS TRATAMIENTOS PARA DEPRESIÓN, ANSIEDAD Y PSICOSIS DE LA CAJA COSTARRICENSE DE SEGURO SOCIAL (CCSS) Y LAS PLANTAS MEDICINALES PREFERIDAS POR LA POBLACIÓN COSTARRICENSE

INTERACTIONS BETWEEN TREATMENTS FOR DEPRESSION, ANXIETY, AND PSYCHOSIS OF THE COSTA RICAN SOCIAL SECURITY ADMINISTRATION (CCSS, FOR ITS ACRONYM IN SPANISH) AND MEDICINAL PLANTS PREFERRED BY THE COSTA RICAN POPULATION

Sandra Liliana Hernández Salón, MSc.

sandrasalon2000@gmail.com

Universidad Internacional de las Américas - Universidad Federada San Judas Tadeo

<https://orcid.org/0000-0001-6049-1639>

Costa Rica

Yessenia Guzmán González, Dra.

guzman.yessenia@gmail.com

Estudiante- Universidad Internacional de las Américas

<https://orcid.org/0009-0006-5030-6763>

Costa Rica

Andy Josué Chaves Mora, Dr.

andylian.chavesmora9@gmail.com

Estudiante- Universidad Internacional de las Américas

<https://orcid.org/0009-0008-8537-3565>

Costa Rica

Recepción: 29-06-2024

Aceptación: 17-09-2024

RESUMEN

Desde tiempos ancestrales, las plantas medicinales han sido un pilar en el tratamiento de diversas enfermedades. Sin embargo, su uso conjunto con fármacos convencionales puede generar interacciones dañinas, especialmente en Costa Rica, donde el consumo de medicamentos para el sistema nervioso central es elevado. Este estudio busca identificar las posibles interacciones entre

las plantas medicinales más populares en Costa Rica y los fármacos utilizados para tratar depresión, ansiedad y psicosis, así como los factores que influyen en su uso combinado. Se seleccionaron plantas con alta prevalencia de uso y se revisaron estudios sobre sus interacciones con medicamentos específicos. Adicionalmente, se realizó una revisión bibliográfica sobre los factores psicosociales y económicos que pueden influir en el consumo de estas plantas. El 75% de las plantas analizadas interactúan con la enzima CYP3A4, afectando medicamentos como la clorpromazina, diazepam y haloperidol. También se identificaron interacciones con la glicoproteína P, alterando la absorción de fármacos como la amitriptilina, clobazam y clomipramina. En Latinoamérica, factores como la baja escolaridad y los costos económicos influyen significativamente en el uso de plantas medicinales. Existe un alto riesgo de interacciones medicamentosas entre las plantas medicinales y los fármacos para trastornos mentales en Costa Rica. Es fundamental que los profesionales de la salud estén informados sobre estas interacciones para garantizar una atención segura y efectiva. Se requiere más investigación y educación sobre este tema, tanto para profesionales como para la población en general.

PALABRAS CLAVE: Plantas medicinales, Ansiolíticos, Interacciones farmacológicas, Antidepresivos.

ABSTRACT

Since ancient times, medicinal plants have been a cornerstone in the treatment of various diseases. However, their concurrent use with conventional drugs can lead to adverse interactions, particularly in Costa Rica where the consumption of central nervous system medications is high. This study aims to identify potential interactions between the most popular medicinal plants in Costa Rica and drugs used to treat depression, anxiety, and psychosis, as well as the factors influencing their combined use. Plants with a high prevalence of use were selected and studies on their interactions with specific drugs were reviewed. Additionally, a literature review was conducted on the psychosocial and economic factors that may influence the consumption of these plants. 75% of the analyzed plants interact with the CYP3A4 enzyme, affecting drugs such as chlorpromazine, diazepam, and haloperidol. Interactions with P-glycoprotein were also identified, altering the absorption of drugs such as amitriptyline, clobazam, and clomipramine. In

Latin America, factors such as low educational levels and economic costs significantly influence the use of medicinal plants. There is a high risk of drug interactions between medicinal plants and drugs for mental disorders in Costa Rica. It is essential for healthcare professionals to be aware of these interactions to ensure safe and effective care. More research and education on this topic are needed, both for professionals and the general population.

KEYWORDS: Plants, Medicinal, Anti-Anxiety Agents, Drug Interactions, Antidepressive Agents.

INTRODUCCIÓN

Los seres humanos, al igual que muchos animales, han usado las plantas medicinales desde la prehistoria (Tasdemir et al., 2020, p. 2). Sin embargo, este conocimiento se ha transmitido de generación en generación sin considerar que estas puedan acarrear efectos secundarios (Villena-Tejada et al., 2021, p. 9), lo que ha llevado a la creencia de que son inocuas y no interactúan con los medicamentos alopáticos. En Arabia Saudita el 72% de 289 personas que padecen de diabetes pensaban que no había interacción con medicamentos alopáticos (Alqathama et al., 2020, p. 4), empero, las plantas medicinales producen miles de metabolitos secundarios que pueden ser tóxicos, como la azalea, utilizada para tratar diversos problemas de salud, incluida la tos, cuyo componente grayanotoxina ha producido en humanos bradicardia e hipotensión, entre otros. (Farzaei et al., 2020, p. 119).

Algunas plantas también pueden interactuar con los medicamentos de manera farmacodinámica, produciendo efectos similares al medicamento, lo que afecta la salud. Esas interacciones podrían ser mortales, como en el caso de una persona de 27 años que murió por la combinación de *Mitragyna speciosa* y quetiapina (Hughes, 2019, p. 111). Otras plantas afectan la concentración de medicamentos en sangre, lo cual es una interacción de tipo farmacocinética, al influir sobre los transportadores como la glicoproteína P o en enzimas del complejo P450. (Gouws & Hamman, 2020, p. 166).

El consumo de psicotrópicos en Costa Rica representa uno de los más elevados de Centroamérica y ha experimentado un crecimiento exponencial. Entre 2011 y 2015 se dispensaron 1 488 989 (Cubero et al., 2020, p. 277), mientras que entre 2018 y 2021 se duplicó a 3 072 704 recetas

(Hidalgo y Rodríguez, 2022, p. 16). Este elevado uso de medicamentos para el sistema nervioso central (SNC) genera preocupaciones sobre cómo se están empleando.

Adicional a lo anterior, en Costa Rica también se utiliza una gran diversidad de plantas medicinales, tanto para enfermedades crónicas como para dolencias comunes, la cual se debe a la rica biodiversidad del país, por lo que Rodríguez (2007, p. 9) considera a Costa Rica un “laboratorio viviente”, además de la influencia de tradiciones indígenas, españolas y afrocaribeñas. El uso de estos remedios naturales, en lugar de la medicinal alopática, se debe a factores psico-sociodemográficos como la tradición, cultura, accesibilidad, bajo costo y percepción de inocuidad. (Pascual-Mendoza et al., 2022, p. 2).

Lo anterior aumenta el riesgo de interacciones entre plantas medicinales y fármacos que pueden tener consecuencias negativas, como una intoxicación o un efecto sub terapéutico, aunado a un impacto emocional a nivel personal y familiar que puede ser devastador. No existen estudios publicados sobre las interacciones de las plantas medicinales más consumidas por los costarricenses con los medicamentos dispensados por la CCSS, el presente estudio busca llenar ese vacío mediante una revisión bibliográfica sobre las interacciones entre plantas medicinales más consumidas por los costarricenses y medicamentos para depresión, ansiedad y psicosis, además de analizar los factores psico-sociodemográficos que influyen en su uso. El objetivo es ayudar a médicos y farmacéuticos a gestionar mejor estas combinaciones y evitar efectos adversos.

MÉTODOLOGÍA

El estudio fue una revisión bibliográfica sistemática usando Google Académico y EBSCO, con el fin de identificar y analizar las interacciones entre plantas medicinales y medicamentos alopáticos utilizados para tratar la depresión, ansiedad y psicosis en Costa Rica. Además, se llevó a cabo una mini revisión sobre los factores psico-sociodemográficos que inciden en el consumo de plantas medicinales. La metodología incluyó tres etapas, a saber:

1. Selección de medicamentos: se eligieron medicamentos por la CCSS para el tratamiento de la depresión, ansiedad y psicosis, tal como se indica en la Lista Oficial de Medicamentos de 2024, excluyendo aquellos utilizados en emergencias y cuidados intensivos.

2. Revisión de literatura: se eligieron artículos recientes sobre interacciones entre plantas medicinales utilizadas por al menos el 6% de la población costarricense y los medicamentos seleccionados.
3. Análisis de interacciones: se identificó el tipo de interacción y se clasificó en el caso de interacciones farmacocinéticas con base en si los extractos de las plantas interactúan sobre enzimas del complejo CYP450, la glicoproteína P y/o otros transportadores.

Los artículos científicos sobre los factores psico-sociodemográficos en Latinoamérica se buscaron en Google Académico, utilizando las palabras clave *medicinal plants*, *ethnobotany survey*, *beliefs* y *educational level*, y se excluyeron los términos *ethnoveterinary*, *health care* y *review*. En español plantas medicinales, etnobotánica, encuesta, creencias y nivel educativo no fueron excluidos como términos. Por otro lado, se descartaron las revisiones bibliográficas, los estudios etnobotánicos sobre un solo grupo de plantas o aquellos del uso para un tipo de enfermedad y los artículos anteriores al año 2020.

RESULTADOS

No se encontró ningún artículo científico en el idioma español o inglés que abordara interacciones de tipo farmacodinámicas entre las plantas utilizadas por al menos el 6% de los costarricenses y los medicamentos destinados a tratar depresión, ansiedad y psicosis incluidos en este estudio.

Sobre las interacciones de tipo farmacocinética, se registraron los efectos de los extractos de las plantas medicinales más utilizadas por la población costarricense encontrados en la literatura científica y cómo estos interactúan con las enzimas del complejo CYP450, la glicoproteína P y otros transportadores; toda esta información y sus referencias se encuentran en las Tablas 3, 4, 5 y 6 de Anexos. A continuación, se muestra un resumen de la información recopilada.

Tabla 1

Interacción farmacocinética de las plantas medicinales utilizadas por más del 6 % de la población costarricense con medicamentos prescritos para tratar la depresión, la ansiedad y la psicosis

Planta	Medicamentos que sufren una interacción farmacocinética con la planta medicinal
Manzanilla <i>Matricaria chamomilla</i> (70.5 %)	Posible aumento de concentración: Imipramina, Clomipramina, Sertralina, Amitriptilina, Venlafaxina, Trifluoperazina, Clorpromazina, Clozapina, Perfenazina, Haloperidol, Levomepromazina, Olanzapina, Risperidona, Clobazam
Jengibre <i>Zingiber officinale</i> (47.7 %)	Posible aumento de concentración: Hidroxizina, Sertralina, Olanzapina, Clobazam, Diazepam
*Sábila <i>Aloe vera</i> (44.7 %)	Aumenta la actividad de la glicoproteína P (disminución de la entrada de medicamentos que son sustratos), pero disminuye la actividad de CYP 3A4. La literatura muestra resultados contradictorios con respecto al efecto en las enzimas CYP 3 ^a 4. Los medicamentos que pueden ser afectados son: Amitriptilina, Clobazam, Clomipramina, Clonazepam, Clorpromazina, Clozapina, Diazepam, Haloperidol, Hidroxizina, Imipramina, Levomepromazina, Risperidona, Sertralina, Venlafaxina
Romero <i>Salvia rosmarinus</i> (40.9 %)	Posible aumento de concentración: Sertralina, Clobazam
Menta <i>Mentha x piperita</i> (37.1 %)	Posible aumento de concentración: Hidroxizina, Imipramina, Clomipramina, Sertralina, Amitriptilina, Venlafaxina, Clorpromazina, Perfenazina, Haloperidol, Levomepromazina, Olanzapina, Risperidona, Clobazam, Clonazepam, Diazepam
Orégano <i>Origanum vulgare</i> (28.0 %)	Posible aumento de concentración: Hidroxizina, Clobazam
*Sorosí <i>Momordica charantia</i> (25.8 %)	Disminuye la actividad de la glicoproteína P (aumenta la entrada de medicamentos que son sustratos), pero aumenta la actividad de enzimas CYP450 (con lo que disminuye concentración en sangre). Los medicamentos que pueden ser afectados son: Hidroxizina, Imipramina, Clomipramina, Sertralina, Amitriptilina, Trifluoperazina,

	Clorpromazina, Clozapina, Perfenazina, Haloperidol, Olanzapina, Clobazam
Hombre grande <i>Quassia amara</i> (19.7 %)	Posible aumento de concentración: Hidroxizina, Imipramina, Clomipramina, Sertralina, Clorpromazina, Clozapina, Haloperidol, Clobazam, Clonazepam, Diazepam
Zacate de Limón <i>Cymbopogon citratus</i> (18.2 %)	Posible aumento de concentración: Hidroxizina, Clorpromazina, Clozapina, Haloperidol, Olanzapina, Clobaza
Hierba buena <i>Mentha spicata</i> (17.4 %)	Posible aumento de concentración: Imipramina, Clomipramina, Sertralina, Clorpromazina, Clozapina, Haloperidol, Clonazepam, Diazepam
Guayaba (hojas) <i>Psidium guajava</i> (12.1 %)	Posible aumento de concentración: Hidroxizina, Clomipramina, Sertralina, Amitriptilina, Clorpromazina, Clozapina, Perfenazina, Haloperidol, Olanzapina, Clobazam, Clonazepam, Diazepa
Canela <i>Cinnamomum verum</i> (11.4 %)	Posible aumento de concentración: Clomipramina, Sertralina, Amitriptilina, Venlafaxina, Clozapina, Haloperidol, Levomepromazina, Risperidona, Clobazam, Diazepam
Ajo <i>Allium sativum</i> (10.6 %)	Posible aumento de concentración: Clobazam, Clomipramina, Clonazepam, Clorpromazina, Clozapina, Diazepam, Haloperidol, Hidroxizina, Olanzapina, Sertralina
Cúrcuma <i>Curcuma longa</i> (10.6 %)	Posible aumento de concentración: Hidroxizina, Imipramina, Clomipramina, Sertralina, Amitriptilina, Venlafaxina, Clorpromazina, Clozapina, Haloperidol, Levomepromazina, Clobazam, Clonazepam, Diazepam
Ruda <i>Ruta graveolens</i> (9.8 %)	Posible disminución de la concentración: Imipramina, Clomipramina, Sertralina, Trifluoperazina, Clorpromazina, Clozapina, Perfenazina, Haloperidol, Olanzapina, Clobazam
Limón (jugo) <i>Citrus limon</i> (9.1 %)	Posible aumento de concentración: Hidroxizina, Imipramina, Clomipramina, Sertralina, Clorpromazina, Clozapina, Haloperidol, Clobazam, Clonazepam, Diazepam
Guanábana (hojas) <i>Annona muricata</i> (7.6 %)	Posible aumento de concentración: Hidroxizina, Imipramina, Clomipramina, Sertralina, Amitriptilina, Clorpromazina, Clozapina, Haloperidol, Clobazam, Clonazepam, Diazepam

Tomillo <i>Thymus vulgaris</i> (7.6 %)	Posible aumento de concentración: Hidroxizina, Imipramina, Clomipramina, Sertralina, Amitriptilina, Venlafaxina, Trifluoperazina, Clorpromazina, Clozapina, Perfenazina, Haloperidol, Levomepromazina, Risperidona, Clobazam, Clonazepam, Diazepa
Insulina <i>Justicia spicigera</i> (6.8 %)	Posible aumento de concentración: Hidroxizina, Imipramina, Clomipramina, Sertralina, Amitriptilina, Trifluoperazina, Clorpromazina, Clozapina, Perfenazina, Haloperidol, Olanzapina, Clobazam, Clonazepam, Diazepa
Cola de caballo <i>Equisetum arvense</i> (6.1 %)	Posible disminución de concentración: Hidroxizina, Imipramina, Clomipramina, Clorpromazina, Clozapina, Haloperidol, Clobazam, Clonazepam
Diente de león <i>Taraxacum officinale</i> (6.1 %)	Posible aumento de concentración: Hidroxizina, Imipramina, Clomipramina, Sertralina, Clorpromazina, Clozapina, Haloperidol, Olanzapina, Clobazam, Clonazepam, Diazepam

Nota: Elaboración propia.

Factores psico-sociodemográficos que afectan el uso de plantas medicinales

Se obtuvieron 497 documentos en el idioma inglés, de ellos se analizaron siete artículos originales que mencionan algún país latinoamericano y tres cumplían con los criterios de selección. En español se encontraron 104 documentos, se analizaron doce y se seleccionaron cuatro trabajos de investigación. En la tabla 2 se encuentra un resumen de los datos y en la tabla 7 del Anexo se encuentra más información al respecto.

Tabla 2

Factores psico-sociodemográficos que influyen positivamente en el uso de plantas medicinales en países latinoamericanos

País	*Nivel educativo	Fuente de aprendizaje	Costo	Creencias	Muestra	Cita
Costa Rica	S.D.	65% a través de la familia	S.D.	Seguras de consumir	129	Hernández-Salón & León-Chavez, 2023
Ecuador	S.D.	S.D.	Costo Menor	S.D.	10	Orellana et al., 2021
Haití	S.D.	97,5 a través de los padres	S.D.	S.D.	120	Thesnor et al., 2024
México	Menor educación	95% a través de la familia	S.D.	S.D.	78	Pascual-Mendoza et al., 2022
México	S.D.	De padres a hijos	Costo Menor	S.D.	357	Zúñiga et al., 2023
Perú	Menor educación	S.D.	Costo Menor	S.D.	83	Hernoza & Solange, 2023
Perú	S.D.	98 % a través de la familia	S.D.	S.D.	55	Meléndez, 2023

S.D = sin datos

Nota: Elaboración propia.

DISCUSIÓN

Las interacciones entre un medicamento y una planta pueden ser de tipo farmacodinámica o de tipo farmacocinética (Gouws & Hamman, 2020, p. 165). A continuación, se explicarán los resultados de la búsqueda sobre estas interacciones farmacológicas y las plantas utilizadas por al menos el 6% de los costarricenses.

Interacciones farmacodinámicas

No se han identificado estudios publicados sobre interacciones farmacodinámicas entre las plantas consumidas por al menos el 6% de la población costarricense y los medicamentos analizados. Sin embargo, se podría deducir que sí existen, pero que estas producen efectos leves. La manzanilla, la planta medicinal más usada por los costarricenses, produce un efecto similar a las benzodiazepinas, el cual es producido por la apigenina, que ha mostrado *in vitro* actuar sobre los receptores de GABA, diana también de las benzodiazepinas (Saadatmand et al., 2024, p. 143).

Otras plantas medicinales que son usadas por los costarricenses, pero por un porcentaje bajo de la población, sí han mostrado efectos farmacodinámicos con medicamentos usados para el SNC, los cuales han sido publicados. Un ejemplo es el uso conjunto de la planta de San Juan y diversos medicamentos para tratar la depresión, entre ellos la sertralina, que han producido en pacientes un síndrome serotoninérgico (Le et al., 2022, p. 1740).

Interacciones farmacocinéticas

Una forma de interacción farmacocinética es la que ocurre entre un medicamento y las plantas medicinales, la cual se debe a cambios tanto en la concentración o actividad de transportadores, así como en la disminución o aumento de la actividad de las enzimas del complejo CYP450 (Ohanme et al., 2024, p. 56). A continuación, se describe cada uno de estos componentes del metabolismo de xenobióticos, los medicamentos que son sustratos de estas proteínas y las plantas medicinales que pueden inhibir o aumentar la actividad y/o cantidad de estas.

Bombas de eflujo. Las bombas de eflujo pertenecen a la superfamilia de transportadores ABC, estas proteínas se pueden encontrar en el intestino, hígado, riñón y barrera hematoencefálica, entre otros tejidos. En el intestino se encuentran la glicoproteína P, la cual recibe varios acrónimos (ABCB1, P-gp, o MDR1), las proteínas de resistencia a múltiples fármacos (ABCC1 o MRP1), la proteína de resistencia al cáncer de mama (BCRP o ABCG2), la proteína de resistencia a multidrogas 2 (ABCC2 o MRP2), entre otras (Mitra-Ghosh et al 2020, p. 2; Ohanme et al., 2024, p. 55).

Estas proteínas afectan el transporte de diversos medicamentos, entre ellos los que afectan el SNC (Rácz & Spengler, 2023, p. 6). Sobre los medicamentos usados para tratar diversos trastornos del SNC dispensados por la CCSS, los siguientes son sustratos de la glicoproteína P (ver Tabla 4 del Anexo, esta contiene las fuentes bibliográficas consultadas):

- Antidepresivos: amitriptilina, clomipramina, fluoxetina, imipramina, sertralina y velafaxina.
- Antipsicóticos: diazepam, clobazam y lorazepam.

Las siguientes plantas medicinales inhiben la glicoproteína P, lo que permite un aumento en su concentración en sangre, con la posibilidad de producir toxicidad: ajo, Aloe vera y diente de león.

Por otro lado, ciertas plantas medicinales como la canela, cebolla, cúrcuma, guanábana (hojas), guayaba (hojas), jengibre, limón (jugo), naranja (jugo), naranjo agrio, nuez moscada, papaya (fruta), remolacha, romero, salvia y sorosí tienen la capacidad de aumentar la expresión o actividad de la glicoproteína P, esta activación resulta en una disminución de la concentración del medicamento en la sangre, lo que a su vez puede llevar a una pérdida de eficacia del tratamiento farmacológico. Entre los medicamentos analizados en el estudio, la lamotrigina es transportada por ABCC2 (MRP2), el cual puede ser inhibido por flavonoides presentes en diversos alimentos y plantas medicinales. (ver Tabla 4 en Anexo).

Los medicamentos hidroxizina y vigabatrina no son sustratos de las bombas de eflujo. En cuanto al biperideno, su metabolismo no está claramente definido.

Transportadores. Los principales transportadores que se asocian con el movimiento de xenobióticos son el transportador de aniones orgánicos (OAT), el transportador de cationes orgánicos (OCT) y el transportador de aniones orgánicos polipeptídicos (OATP) (Taskar et al., 2020, p. 1084) y OCT1. De la lista de medicamentos del presente estudio, la amitriptilina es sustrato de OCT1 (Matthaei et al., 2021, p. 6). No se ha encontrado información en la literatura científica acerca del efecto de las plantas medicinales en la actividad o la cantidad de estos transportadores.

Citocromo CYP450. En total, se revisó la literatura de las 24 especies de plantas medicinales usadas por el 6% o más de la población costarricense, de las cuales solo una carece de estudios respecto a su actividad en las enzimas del complejo CYP450. Sin embargo, hay 18 plantas que sí cuentan con información publicada y afectan la actividad de la enzima CYP 3A4, entre ellas el jengibre, la sábila, el romero, la menta, el sorosí, el hombre grande, el zacate de limón y la hierbabuena. Todas estas plantas disminuyen la actividad de esta enzima.

La disminución de la actividad enzimática produce un aumento en la concentración sanguínea de medicamentos que son sustratos de estas enzimas y ello podría ocasionar intoxicación. Entre los medicamentos de este estudio que son sustrato de esta enzima se encuentran: hidroxizina, imipramina, clomipramina, sertralina, clonazepam, topiramato, clorpromazina, clozapina, haloperidol, clobazam, clonazepam y diazepam (ver Tabla 5 en Anexo).

Estudios contradictorios

En la Tabla 1 se indica que hay investigaciones que muestran resultados contradictorios sobre la actividad del extracto de sábila en la actividad del citocromo P450. Estas discrepancias se pueden deber a la naturaleza de las plantas, cuyos metabolitos secundarios se producen en respuesta a factores ambientales. Así, la concentración del metabolito secundario puede variar o incluso estar ausente, dependiendo del lugar, las condiciones ambientales, como el tipo de suelo, la presencia de patógenos, la intensidad del viento entre otros. (Pant et al., 2021, p. 3). Lo anterior, aunado a que pueden existir en la misma planta moléculas con efectos contrarios, hace difícil la obtención de resultados consistentes en los estudios, pudiendo incluso llevar a hallazgos contradictorios. Un ejemplo de esto es la especie *Anagallis arvensis*, cuyos extractos en concentraciones bajas produce actividad contráctil, mientras que en concentraciones altas tiene un efecto relajante (Saqib & Janbaz, 2021, p. 2).

Factores psicosociales y económicos que pueden influenciar la posible interacción entre plantas medicinales y medicamentos

En la tabla 2 se puede identificar que en Latinoamérica una menor educación, así como el menor costo económico y en Costa Rica considerar que son seguras de consumir, son factores asociados a un mayor uso de plantas medicinales. Esto es consistente con datos en otras partes del mundo donde el uso de plantas medicinales depende de factores como tradición y cultura, la accesibilidad y el bajo costo, así como la percepción de las personas de su uso como agentes naturales y menos invasivos para el cuerpo, por lo que los consideran más confiables. Uno de los aspectos mencionados que se considera fundamental en el uso de la medicina tradicional es el nivel socioeconómico de las familias. (Hernández-Salón & León-Chavez, 2023, p. 52; Pascual-Mendoza et al., 2022, p. 2).

El ingreso económico, el nivel de educación de los padres, el prestigio familiar, la ocupación y el estatus social, e inclusive el barrio donde habitan influyen en la elección entre medicina natural y alopática (Agualongo & Garcés, 2020, pp. 22-23). Junto al nivel socioeconómico, la escolaridad es un factor importante y se asocia directamente en muchos países con un menor nivel educativo y un mayor uso de la medicina herbolaria, en comparación con aquellas personas que tienen la

posibilidad de buscar y conocer información más técnica sobre el impacto del uso de plantas medicinales junto con medicina alopática (Ariyo et al., 2018, p. 8).

La escolaridad está influenciada por el ingreso familiar, ya que las familias con mayores ingresos pueden costear una educación de mayor calidad y construir redes sociales que favorecen el éxito profesional y personal, aspectos importantes en la salud. Estos grupos tienden a utilizar el conocimiento sobre el uso de plantas medicinales de manera complementaria a la medicina convencional, lo que favorece un uso adecuado de ambas (Sánchez et al., 2020, p. 12), alineada con la definición de salud de la OMS, la cual define salud como “estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades” (OMS, 1948, párrafo 10).

En la actualidad, el conocimiento y los avances científicos permiten buscar un equilibrio de todos sus sistemas para lograr un bienestar total y mantener la salud. La medicina tradicional y la alopática no son entre sí excluyentes y el uso de plantas curativas sigue siendo una práctica constante, incluso con el desarrollo de nuevos fármacos (Che et al., 2024, p. 11). Los profesionales de la salud calificados deben guiar a los pacientes sobre el uso adecuado de las plantas medicinales y alopáticos, y advertir sobre las posibles consecuencias de la combinación entre ellos, como el caso del uso de benzodiazepinas y antidepresivos y las diversas plantas utilizadas por los costarricenses, especialmente en casos donde el uso es de manera constante o a largo plazo. (Le et al., 2022, p. 1744).

CONCLUSIONES

Este estudio revela que varias plantas medicinales utilizadas por los costarricenses, como la manzanilla, el jengibre y la sábila, pueden interactuar significativamente con los medicamentos para el tratamiento de la depresión, ansiedad y psicosis prescritos por la CCSS. Esas interacciones incluyen la inhibición o activación de enzimas del complejo CYP450 y transportadores como la glicoproteína P, lo que puede alterar la concentración sanguínea de fármacos y en consecuencia su eficacia y seguridad.

Todavía existen plantas medicinales cuyas posibles interacciones con medicamentos alopáticos no han sido estudiadas, como el caso de la especie *Cassia grandis* (carao).

RECOMENDACIONES

1. Educación continua: capacitar a médicos y farmacéuticos sobre las posibles interacciones entre plantas medicinales y medicamentos alopático
2. Consulta farmacológica integral: antes de recetar medicamentos, es fundamental que los profesionales de la salud indaguen sobre el uso de plantas medicinales para ajustar dosis o evitar combinaciones que podrían ser peligrosas.
3. Guías clínicas: desarrollar guías clínicas sobre las interacciones comunes entre plantas medicinales y medicamentos, accesibles para los profesionales de la salud en Costa Rica
4. Conciencia pública: iniciar campañas educativas para informar a la población sobre los riesgos de combinar plantas medicinales con medicamentos sin consultar a un profesional
5. Investigación adicional: fomentar estudios sobre interacciones no investigadas entre plantas medicinales y medicamentos alopáticos en Costa Rica.

REFERENCIAS

- Agualongo, D. E & Garcés, C. G. (2020). El nivel socioeconómico como factor de influencia en temas de salud y educación. *Revista Vínculos ESPE*, 5(2), 19-27. <https://doi.org/10.24133/vinculosespe.v5i2.1639>
- Alqathama, A., Alluhiabi, G., Baghdadi, H., Aljahani, L., Khan, O., Jabal, S., ... & Alhomoud, F. (2020). Herbal medicine from the perspective of type II diabetic patients and physicians: what is the relationship? *BMC complementary medicine and therapies*, 20, 1-9. <https://doi.org/10.1186/s12906-020-2854-4>
- Álvarez, I. Á., & DUARTE, M. M. P. (2008). Transportadores de tipo ABC: consecuencias de su interacción con flavonoides. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*, 7(6), 296-311. <https://doi.org/10.1186/s12906-020-2854-4>
- Alnaqeeb, M., Mansor, K. A., Mallah, E. M., Ghanim, B. Y., Idkaidek, N., & Qinna, N. A. (2019). Critical pharmacokinetic and pharmacodynamic drug-herb interactions in rats between warfarin and pomegranate peel or guava leaves extracts. *BMC complementary and alternative medicine*, 19(1), 1-12. <https://doi.org/10.1186/s12906-019-2436-5>

- Amadi, C. N., & Aghalibe, P. O. (2019). Evaluation of Drug-diet interaction between Psidium guajava (Guava) fruit and Metoclopramide. *Journal of Drug Delivery and Therapeutics*, 9(2), 144-147. <https://doi.org/10.22270/jddt.v9i2.2441>
- Ariyo, O. C., & Ariyo, M. O. (2018). Determinants of medicinal plants usage for traditional herbal medicine among villagers in Ibadan, Oyo State, Nigeria. *Asian Journal of Research in Agriculture and Forestry*, 1(2), 1-14. <https://doi.org/10.9734/AJRAF/2018/40141>
- Che, C. T., George, V., Ijnu, T. P., Pushpangadan, P., & Andrae-Marobela, K. (2024). *Traditional medicine*. In Pharmacognosy (pp. 11-28). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-443-18657-8.00037-2>
- Cubero Alpízar, C., Rojas Valenciano, L., Campos Fernández, M., & Hernández Soto, L. E. (2020). Prescripciones de benzodiazepinas y barbitúricos en Costa Rica 2011-2015. *Horizonte sanitario*, 19(2), 277-290. <https://doi.org/10.19136/hs.a19n2.3685>
- Darnaud, L., Delage, C., Daali, Y., Trouvin, A. P., Perrot, S., Khoudour, N., ... & Declèves, X. (2023). Phenotyping Indices of CYP450 and P-Glycoprotein in Human Volunteers and in Patients Treated with Painkillers or Psychotropic Drugs. *Pharmaceutics*, 15(3), 979. <https://doi.org/10.3390/pharmaceutics15030979>
- Espíritu, M. J., Chen, J., Yadav, J., Larkin, M., Pelletier, R. D., Chan, J. M., ... & Harrelson, J. P. (2020). *Mechanisms of herb-drug interactions involving cinnamon and cytochrome P450 2A6: focus on time-dependent inhibition by cinnamaldehyde and 2-methoxycinnamaldehyde*. *Drug Metabolism and Disposition*. <https://doi.org/10.1124/dmd.120.000087>
- Farzaei, M. H., Bayrami, Z., Farzaei, F., Aneva, I., Das, S. K., Patra, J. K., ... & Abdollahi, M. (2020). Poisoning by medical plants. *Archives of Iranian medicine*, 23(2), 117. <https://journalaim.com/Article/aim-5759>
- Gouws, C., & Hamman, J. H. (2020). What are the dangers of drug interactions with herbal medicines? *Expert opinion on drug metabolism & toxicology*, 16(3), 165-167. <https://doi.org/10.1080/17425255.2020.1733969>

- Han, C. J., Akowuah, G. A., Shukkoor, M. S. A., & Biswas, A. (2020). *Modulation of rat hepatic CYP3A4 activity by Brassica oleracea, Hibiscus rosa sinensis, and Tradescantia zebrina*. <https://doi.org/10.33263/BRIAC111.74537459>
- Hernández-Salón, S. L., & León-Chavarría, J. A. (2023). Diversity and perception of medicinal plants used by the Costa Rican population. *International Journal of Herbal Medicine*, 11(3), 46-55. <https://doi.org/10.22271/flora.2023.v11.i3a.869>
- Hidalgo M y Rodríguez A (2022). *Perfil de consumo de psicotrópicos de uso médico en Costa Rica durante el período 2018-2021*. Instituto Costarricense Sobre Drogas. Revisado en <https://www.ucr.ac.cr/multimedios/documentos/perfil-de-consumo-de-psicotropicos-de-uso-medico-en-costa-rica-durante-el-periodo-2018-2021.html>
- Hughes, R. L. (2019). Fatal combination of mitragynine and quetiapine—a case report with discussion of a potential herb-drug interaction. *Forensic Science, Medicine and Pathology*, 15(1), 110-113. <https://doi.org/10.1007/s12024-018-0049-9>
- Husain, I., Dale, O. R., Idrisi, M., Gurley, B. J., Avula, B., Katragunta, K., ... & Khan, S. I. (2023). Evaluation of the Herb–Drug Interaction (HDI) Potential of Zingiber officinale and Its Major Phytoconstituents. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 71(19), 7521-7534. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.2c07912>
- Le, T. T., McGrath, S. R., & Fasinu, P. S. (2022). Herb-drug interactions in neuropsychiatric pharmacotherapy—a review of clinically relevant findings. *Current Neuropharmacology*, 20(9), 1736. <https://doi.org/10.2174/1570159X19666210809100357>
- Lee-Hermoza, S. E. S. (2023). *Conocimiento local del uso de plantas medicinales en Casa Huerta–Pamplona Alta-Lima, Perú*. (Tesis Licenciatura). <https://repositorio.urp.edu.pe/handle/20.500.14138/6464>
- Li, M., Yin, D., Li, J., Shao, F., Zhang, Q., Jiang, Q., ... & Yang, Y. (2020). Rosmarinic acid, the active component of Salvia miltiorrhizae, improves gliquidone transport by regulating the expression and function of P-gp and BCRP in Caco-2 cells. *Die Pharmazie-An International Journal of Pharmaceutical Sciences*, 75(1), 18-22. <https://doi.org/10.1691/ph.2020.9754>

- Lim, S. H., Bae, S., Lee, H. S., Han, H. K., & Choi, C. I. (2023). Effect of Betanin, the Major Pigment of Red Beetroot (*Beta vulgaris* L.), on the Activity of Recombinant Human Cytochrome P450 Enzymes. *Pharmaceuticals*, *16*(9), 1224. <https://doi.org/10.3390/ph16091224>
- Matthaei, J., Brockmüller, J., Steimer, W., Pischka, K., Leucht, S., Kullmann, M., ... & Rafehi, M. (2021). *Effects of genetic polymorphism in CYP2D6, CYP2C19, and the organic cation transporter OCT1 on amitriptyline pharmacokinetics in healthy volunteers and depressive disorder patients*. *Frontiers in Pharmacology*, *12*, 688950. <https://doi.org/10.3389/fphar.2021.688950>
- Meléndez, J. L. C. (2023). *Evaluación etnobotánica de plantas medicinales en tres localidades del distrito de Yunga, Región Moquegua, Perú*. Año 2019-2021 (Doctoral dissertation, Universidad Nacional Mayor de San Marcos). https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNMS_fded5359e3a5fd964cbdddb7e2bcb835
- Mitra-Ghosh, T., Callisto, S. P., Lamba, J. K., Rimmel, R. P., Birnbaum, A. K., Barbarino, J. M., ... & Altman, R. B. (2020). PharmGKB summary: lamotrigine pathway, pharmacokinetics and pharmacodynamics. *Pharmacogenetics and genomics*, *30*(4), 81-90. <https://doi.org/10.1097/FPC.0000000000000397>
- Ohanme, E. O., Iganga, O. N., Ofor, C. C., Ofonakara, U., Nwafor, A. V., Eze, C., ... & Unekwe, C. P. (2024). Pharmacological Implications of Natural Products of Fruits and Vegetable Origin on the Activity of Cytochrome P450 Enzymes. *Asian Journal of Research in Medical and Pharmaceutical Sciences*, *13*(2), 54-71. <https://doi.org/10.9734/AJRIMPS/2024/v13i2255>
- Olaoye, I. F., Oso, B. J., & Aberuagba, A. (2021). Molecular mechanisms of anti-inflammatory activities of the extracts of *Ocimum gratissimum* and *Thymus vulgaris*. *Avicenna Journal of Medical Biotechnology*, *13*(4), 207. Revisado en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8606109/>
- Orellana-Paucar, A., Quinche-Guillén, V., Garzón-López, D., Ansaloni, R., Barrera Luna, G., & Huiracocha-Tutiven, L. (2021). Perceptions towards the practice of Andean traditional

medicine and the challenges of its integration with modern medicine. Case Cuenca, Ecuador. *MASKANA*, 12(1), 26–34. <https://doi.org/10.18537/mskn.12.01.03>

Organización Mundial de la Salud (1948). *Preguntas más frecuentes. ¿Cómo define la OMS la salud?*

Revisado en: <https://www.who.int/es/about/frequently-asked-questions#:~:text=%C2%ABLa%20salud%20es%20un%20estado,ausencia%20de%20afecciones%20o%20enfermedades%C2%BB>

Pant, P., Pandey, S., & Dall'Acqua, S. (2021). The influence of environmental conditions on secondary metabolites in medicinal plants: A literature review. *Chemistry & Biodiversity*, 18(11), e2100345. <https://doi.org/10.1002/cbdv.202100345>

Pascual-Mendoza, S., Saynes-Vásquez, A., & Pérez-Herrera, A. (2022). Traditional knowledge of edible plants in an indigenous community in the Sierra Norte of Oaxaca, Mexico. *Plant Biosystems*, 156(2), 515-527. <https://doi.org/10.1080/11263504.2021.1887956>

Rácz, B., & Spengler, G. (2023). Repurposing antidepressants and phenothiazine antipsychotics as efflux pump inhibitors in cancer and infectious diseases. *Antibiotics*, 12(1), 137. <https://doi.org/10.3390/antibiotics12010137>

Rodríguez-Navas, H. (2007). *La utilidad de las plantas medicinales en Costa Rica*. Ed. 6 reimp. Heredia CR. EUNA.

Rodríguez-Zúñiga, J., Togo, M. C. M., & Guillén, M. D. J. G. (2023). Transmisión del conocimiento herbolario y sus beneficios en la comunidad mazahua otomí, Estado de México. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 20(3), 347-363. <https://doi.org/10.22231/asyd.v20i3.1537>

Sharma, A. D., & Kaur, I. (2022). Targeting UDP-Glycosyltransferase, Glucosamine-6-Phosphate Synthase and Chitin Synthase by Using Bioactive 1, 8 Cineole for “Aspergillosis” Fungal Disease Mutilating COVID-19 Patients: Insights from Molecular Docking, Pharmacokinetics and In-vitro Studies. *Chemistry Africa*, 1-12. <https://doi.org/10.1007/s42250-021-00302-3>

Saqib, F., & Janbaz, K. H. (2021). Ethnopharmacological basis for folkloric claims of *Anagallis arvensis* Linn. (Scarlet Pimpernel) as prokinetic, spasmolytic and hypotensive in province

of Punjab, Pakistan. *Journal of Ethnopharmacology*, 267, 113634.
<https://doi.org/10.1016/j.jep.2020.113634>

Sánchez, M., González-Burgos, E., Iglesias, I., Lozano, R., & Gómez-Serranillos, M. P. (2020). Current uses and knowledge of medicinal plants in the Autonomous Community of Madrid (Spain): A descriptive cross-sectional study. *BMC complementary medicine and therapies*, 20, 1-13.
<https://doi.org/10.1186/s12906-020-03089-x>

Saadatmand, S., Zohroudi, F., & Tangestani, H. (2024). The Effect of Oral Chamomile on Anxiety: A Systematic Review of Clinical Trials. *Clinical Nutrition Research*, 13(2), 139.
<https://doi.org/10.7762/cnr.2024.13.2.139>

Tasdemir, D., MacIntosh, A. J., Stergiou, P., Kaiser, M., Mansour, N. R., Bickle, Q., & Huffman, M. A. (2020). Antiprotozoal and antihelminthic properties of plants ingested by wild Japanese macaques (*Macaca fuscata yakui*) in Yakushima Island. *Journal of ethnopharmacology*, 247, 112270. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2019.112270>

Taskar, K. S., Pilla Reddy, V., Burt, H., Posada, M. M., Varma, M., Zheng, M., ... & Neuhoff, S. (2020). Physiologically-based pharmacokinetic models for evaluating membrane transporter mediated drug–drug interactions: current capabilities, case studies, future opportunities, and recommendations. *Clinical Pharmacology & Therapeutics*, 107(5), 1082-1115.
<https://doi.org/10.1002/cpt.1693>

Ter Horst, P. G. J., Proost, J. H., Smit, J. P., Vries, M. T., de Jong-van de Berg, L. T. W., & Wilffert, B. (2015). Pharmacokinetics of clomipramine during pregnancy. *European journal of clinical pharmacology*, 71, 1493-1500. <https://doi.org/10.1007/s00228-015-1944-6>

Thesnor, V., Cheremond, Y., Sylvestre, M., Meffre, P., Cebrián-Torrejón, G., & Benfodda, Z. (2024). Survey on the Traditional Use of Medicinal Herbs in Haiti: A Study on Knowledge, Practices, and Efficacy Prevention. *Plants*, 13(17), 2383. <https://doi.org/10.3390/plants13172383>

Tolbert, D., & Larsen, F. (2019). A comprehensive overview of the clinical pharmacokinetics of clobazam. *The Journal of Clinical Pharmacology*, 59(1), 7-19.
<https://doi.org/10.1002/jcph.1313>

- Villena-Tejada, M., Vera-Ferchau, I., Cardona-Rivero, A., Zamalloa-Cornejo, R., Quispe-Florez, M., Frisancho-Triveño, Z., ... & Yañez, J. A. (2021). Use of medicinal plants for COVID-19 prevention and respiratory symptom treatment during the pandemic in Cusco, Peru: A cross-sectional survey. *PloS one*, *16(9)*, e0257165. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0257165>
- Yang, A. H., He, X., Chen, J. X., He, L. N., Jin, C. H., Wang, L. L., ... & An, L. J. (2015). Identification and characterization of reactive metabolites in myristicin-mediated mechanism-based inhibition of CYP1A2. *Chemico-biological interactions*, *237*, 133-140. <https://doi.org/10.1016/j.cbi.2015.06.018>

ANEXO

Tabla 3

Actividad de los extractos de las plantas medicinales más utilizadas por la población costarricense sobre las enzimas del complejo CYP450

*Nombre común en Costa Rica, especie, familia y % de personas que lo utilizan	Efecto de los metabolitos sobre la actividad de las Enzimas CYP450	Fuente bibliográfica
Manzanilla, <i>Matricaria chamomilla</i> , Asteraceae (70,5 %)	Inhibe actividad de CYP2C9 y CYP2D6 (Ganzer et al., 2006).	Ganzer, M., Schneider, P., & Stuppner, H. (2006). Inhibitory effects of the essential oil of chamomile (<i>Matricaria recutita</i> L.) and its major constituents on human cytochrome P450 enzymes. <i>Life sciences</i> , 78(8), 856-861. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0024320505007927
Juanilama, <i>Lippia alba</i> , Lamiaceae (56,8 %)	*Metabolizado por CYP2B (Surendran et al., 2021)	Surendran, S., Qassadi, F., Surendran, G., Lilley, D., & Heinrich, M. (2021). Myrcene—what are the potential health benefits of this flavouring and aroma agent?. <i>Frontiers in nutrition</i> , 8, 699666. https://doi.org/10.3389/fnut.2021.699666
Jengibre, <i>Zingiber officinale</i> , Zingiberaceae (47,7 %)	Inhibe CYP3A4, 2C9, 1A2, 2B6 (Husain et al., 2023b).	Husain, I., Dale, O. R., Martin, K., Gurley, B. J., Adams, S. J., Avula, B., ... & Khan, S. I. (2023). Screening of medicinal plants for possible herb-drug interactions through modulating nuclear receptors, drug-metabolizing enzymes and transporters. <i>Journal of Ethnopharmacology</i> , 301, 115822. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378874122008613
Sábila, <i>Aloe vera</i> , Xanthorrhoeaceae (44,7 %)	Resultados contradictorios: Inhibición de CYP3A4 y CYP2D6 (Djuv & Nilsen, 2012). Activación de CYP3A (Yan et al., 2017).	Djuv, A., & Nilsen, O. G. (2012). Aloe vera juice: IC50 and dual mechanistic inhibition of CYP3A4 and CYP2D6. <i>Phytotherapy Research</i> , 26(3), 445-451. https://doi.org/10.1002/ptr.3564 Yang, M. S., Yu, C. P., Huang, C. Y., Chao, P. D. L., Lin, S. P., & Hou, Y. C. (2017). Aloe activated P-glycoprotein and CYP 3A: a study on the serum kinetics of aloe and its interaction with cyclosporine in rats. <i>Food & function</i> , 8(1), 315-322. DOI: 10.1039/C6FO00938G

Romero, <i>Salvia rosmarinus</i> , Lamiaceae (40,9 %)	Actividad inhibitoria sobre CYP2C9, CYP2C19 y CYP3A4 (Vemu et al., 2021).	Vemu, B., Tocmo, R., Nauman, M. C., Flowers, S. A., Veenstra, J. P., & Johnson, J. J. (2021). Pharmacokinetic characterization of carnosol from rosemary (<i>Salvia Rosmarinus</i>) in male C57BL/6 mice and inhibition profile in human cytochrome P450 enzymes. <i>Toxicology and Applied Pharmacology</i> , 431, 115729. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0041008X21003331
Menta, <i>Mentha x piperita</i> , Lamiaceae (37,1 %)	Actividad inhibitoria sobre CYP3A4 (Kobayashi et al., 2019).	Kobayashi, T., Sugaya, K., Onose, J. I., & Abe, N. (2019). Peppermint (<i>Mentha piperita</i> L.) extract effectively inhibits cytochrome P450 3A4 (CYP3A4) mRNA induction in rifampicin-treated HepG2 cells. <i>Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry</i> . https://doi.org/10.1080/09168451.2019.1608802
Orégano, <i>Origanum vulgare</i> , Lamiaceae (28,0 %)	Actividad inhibitoria sobre CYP3A5 (Nguyen et al., 2014).	Nguyen, S., Huang, H., Foster, B. C., Tam, T. W., Xing, T., Smith, M. L., ... & Akhtar, H. (2014). Antimicrobial and P450 inhibitory properties of common functional foods. <i>Journal of Pharmacy & Pharmaceutical Sciences</i> , 17(2), 254-265. https://journals.library.ualberta.ca/jpps/index.php/JPPS/article/view/21868
Sorosí, <i>Momordica charantia</i> , Cucurbitaceae (25,8 %)	Aumentan la actividad de CYP3A4, CYP1A2, CYP2B6, y CYP 2C9 (Salau, 2020).	Salau, F. (2020). An Assessment of Herb-Drug Interaction Potential of Two Herbs: <i>Momordica Charantia</i> and <i>Phyllanthus Amarus</i> . Tesis de doctorado, Oxford. https://egrove.olemiss.edu/hon_thesis/1407/
Hombre grande, <i>Quassia amara</i> , Simaroubaceae (19,7 %)	Actividad inhibitoria de CYP3A4 (Olugbogi et al., 2022).	Olugbogi, E. A., Bodun, D. S., Omoseeye, S. D., Onoriode, A. O., Oluwamoroti, F. O., Adedara, J. F., ... & Omotuyi, O. I. (2022). <i>Quassia amara</i> bioactive compounds as a Novel DPP-IV inhibitor: an in-silico study. <i>Bulletin of the National Research Centre</i> , 46(1), 1-14. https://doi.org/10.1186/s42269-022-00890-1
Zacate de Limón, <i>Cymbopogon citratus</i> , Poaceae (18,2 %)	Actividad inhibitoria de CYP1A1 y CYP3A (Li et al., 2018),	Li, C. C., Yu, H. F., Chang, C. H., Liu, Y. T., & Yao, H. T. (2018). Effects of lemongrass oil and citral on hepatic drug-metabolizing enzymes, oxidative stress, and acetaminophen toxicity in rats. <i>Journal of Food and Drug Analysis</i> , 26(1),

		432-438. https://doi.org/10.1016/j.jfda.2017.01.008
Hierba buena, <i>Mentha spicata</i> , Lamiaceae (17,4 %)	Actividad inhibitoria de CYP3A4 (Akdoğan, et al., 2007).	Akdoğan, M., Tamer, M. N., Cüre, E., Cüre, M. C., Köroğlu, B. K., & Delibaş, N. (2007). Effect of spearmint (<i>Mentha spicata</i> Labiatae) teas on androgen levels in women with hirsutism. <i>Phytotherapy Research: An International Journal Devoted to Pharmacological and Toxicological Evaluation of Natural Product Derivatives</i> , 21(5), 444-447. https://doi.org/10.1002/ptr.2074
Guayaba, <i>Psidium guajava</i> , Myrtaceae (12,1 %)	Actividad inhibitoria de las hojas sobre las enzimas CYP2C8, CYP2C9, CYP3A4 y CYP1A1 (Sreemoyee Chatterjee, 2022; Alnaqeeb et al., 2019). Sobre la fruta no hay información.	Chatterjee, S., Jain, S., Jangid, R., & Sharma, M. K. (2022). Cytochrome P450 and P-gp mediated herb–drug interactions of some common Indian herbs. <i>Studies in Natural Products Chemistry</i> , 72, 225-258. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-823944-5.00005-3
Canela, <i>Cinnamomum verum</i> , Lauraceae, (11,4 %)	Actividad inhibitoria sobre CYP2D1 en rata (Neyshaburinezhad, et al., 2021), de CYP2C19 (Neyshaburinezhad et al., 2020) y de CYP 2A6 (Espiritu et al., 2020)	Neyshaburinezhad, N., Rouini, M., Lavasani, H., & Ardakani, Y. H. (2021). Evaluation of Cinnamon (<i>Cinnamomum Verum</i>) effects on liver CYP450 2D1 activity and hepatic clearance in diabetic rats. <i>Jundishapur Journal of Natural Pharmaceutical Products</i> , 16(1). https://doi.org/10.5812/jjnpp.101797 Neyshaburinezhad, N., Rouini, M. R., Entezari, H., Lavasani, H., & Ardakani, Y. H. (2020). Evaluation of changes in cytochrome P450 2C19 activity in type 2 diabetic rats before and after treatment, by using isolated perfused liver model. <i>Iranian Journal of Basic Medical Sciences</i> , 23(5), 629. DOI: 10.22038/ijbms.2020.40836.9642
Ajo, <i>Allium sativum</i> , Liliaceae (10,6 %)	Actividad inhibitoria sobre 2C9*1, 2C19, 3A4, 3A5 y 3A7 (Foster et al., 2001).	Foster, B. C., Foster, M. S., Vandenhoeck, S., Krantis, A., Budzinski, J. W., Arnason, J. T., ... & Choudri, S. (2001). An in vitro evaluation of human cytochrome P450 3A4 and P-glycoprotein inhibition by garlic. <i>J Pharm Pharm Sci</i> , 4(2), 176-184. http://sites.ualberta.ca/~csp/JPPS4(2)/B.Foster/Garlic.pdf

<p>Cúrcuma, <i>Curcuma longa</i>, Zingiberaceae (10,6 %)</p>	<p>Actividad inhibitoria sobre CYP3A4 (Hou et al., 2007) y CYP2D6 (Al-Jenoobi et al., 2015)</p>	<p>Hou, X. L., Takahashi, K., Kinoshita, N., Qiu, F., Tanaka, K., Komatsu, K., ... & Azuma, J. (2007). Possible inhibitory mechanism of Curcuma drugs on CYP3A4 in 1α, 25 dihydroxyvitamin D3 treated Caco-2 cells. <i>International journal of pharmaceuticals</i>, 337(1-2), 169-177. DOI:10.1016/j.ijpharm.2006.12.035</p> <p>Al-Jenoobi, F. I., Al-Thukair, A. A., Alam, M. A., Abbas, F. A., Al-Mohizea, A. M., Alkharfy, K. M., & Al-Suwayeh, S. A. (2015). Effect of Curcuma longa on CYP2D6-and CYP3A4-mediated metabolism of dextromethorphan in human liver microsomes and healthy human subjects. <i>European journal of drug metabolism and pharmacokinetics</i>, 40, 61-66. https://doi.org/10.1007/s13318-014-0180-2</p>
<p>Ruda, <i>Ruta graveolens</i>, Rutaceae (9,8 %)</p>	<p>Induce actividad de Cyp1A y Cyp2B (Ueng et al., 2015).</p>	<p>Ueng, Y. F., Chen, C. C., Huang, Y. L., Lee, I. J., Yun, C. H., Chen, Y. H., & Huang, C. C. (2015). Effects of aqueous extract of <i>Ruta graveolens</i> and its ingredients on cytochrome P450, uridine diphosphate (UDP)-glucuronosyltransferase, and reduced nicotinamide adenine dinucleotide (phosphate) (NAD (P) H)-quinone oxidoreductase in mice. <i>Journal of food and drug analysis</i>, 23(3), 516-528. https://doi.org/10.1016/j.jfda.2015.03.005</p>
<p>Limón, <i>Citrus limon</i>, Rutaceae (9,1 %)</p>	<p>Actividad inhibitoria sobre CYP 2C9 y3A4 (Matsumoto & Watanabe, 2020)</p>	<p>Matsumoto, T., & Watanabe, T. (2020). Isolation and structure elucidation of constituents of <i>Citrus limon</i>, <i>Isodon japonicus</i>, and <i>Lansium domesticum</i> as the cancer prevention agents. <i>Genes and Environment</i>, 42, 1-9. https://doi.org/10.1186/s41021-020-00156-0</p>
<p>Guanábana (hojas), <i>Annona muricata</i>, Annonaceae (7,6 %)</p>	<p>Actividad inhibitoria sobre CYP 2C19, 2C9, 3A4 (Fallon et al., 2023).</p>	<p>Fallon-Adido, H. E., Chagas, C. K. S., Ferreira, G. G., Bastos, M. L. C., & Dolabela, M. F. (2023). In silico studies on cytotoxicity and antitumoral activity of acetogenins from <i>Annona muricata</i> L. <i>Frontiers in Chemistry</i>, 11. https://doi.org/10.3389/fchem.2023.1316779</p>
<p>Tomillo, <i>Thymus vulgaris</i>, Lamiaceae (7,6 %)</p>	<p>Actividad inhibitoria sobre 3A4 (Anitha et al., 2018), CYP2C19 y CYP2C9 (Moreno et al., 2023), CYP2D6 y</p>	<p>ANITHA, R., PERSIA, A., & LAKSHMI, T. (2018). EVALUATION OF THE CYTOCHROME P450 INHIBITORY EFFECT OF THYME OLEORESIN FROM <i>THYMUS VULGARIS</i> L.-AN IN VITRO STUDY. <i>EVALUATION</i>, 11(9).</p>

	CYP1A2 (Olaove et al., 2021)	<p>http://dx.doi.org/10.22159/ajpcr.2018.v11i9.26759</p> <p>Moreno, H. T., Romero, J. C. L., Martínez, K. L. R., Figueroa, D. E. P., González, B. A. S., Morales, A. O., & Zepeda, R. E. R. (2023). Análisis In-silico del perfil farmacocinético y objetivos moleculares de lignanos y terpenos de <i>Bursera microphylla</i>. <i>Ecosistemas y Recursos Agropecuarios</i>, 10(3), 5. https://doi.org/10.19136/era.a10nIII.3730</p> <p>Olaoye, I. F., Oso, B. J., & Aberuagba, A. (2021). Molecular mechanisms of anti-inflammatory activities of the extracts of <i>Ocimum gratissimum</i> and <i>Thymus vulgaris</i>. <i>Avicenna Journal of Medical Biotechnology</i>, 13(4), 207. http://dx.doi.org/10.18502/ajmb.v13i4.7206</p>
Carao, <i>Cassia grandis</i> , Fabaceae (6,8 %)	N.A.	No se ha identificado literatura sobre este tema.
Insulina, <i>Justicia spicigera</i> , Acanthaceae (6,8 %)	Actividad inhibitoria sobre CYP1A2, 3A4 y 2C9 (Atanu et al., 2021)	Atanu, F. O., Avwioroko, O. J., Ilesanmi, O. B., & Yakubu, O. E. (2021). Metformin potentiates the antidiabetic properties of <i>annona muricata</i> and <i>tapinanthus globiferus</i> leaf extracts in diabetic rats. <i>Pharmacognosy Journal</i> , 13(3). DOI:10.5530/pj.2021.13.77
Cola de caballo, <i>Equisetum arvense</i> , Equisetaceae (6,1 %)	Induce actividad de CYP3A4 (Mazzari et al., 2022).	Mazzari, A. L. D. A., Lacerda, M. G., Milton, F. A., Mulin Montechiari Machado, J. A., Sinoti, S. B. P., Toullec, A. S., ... & Prieto, J. M. (2022). In vitro effects of European and Latin-American medicinal plants in CYP3A4 gene expression, glutathione levels, and P-glycoprotein activity. <i>Frontiers in Pharmacology</i> , 13, 826395. DOI: 10.3389/fphar.2022.826395
Diente de león, <i>Taraxacum officinale</i> , Asteraceae (6,1 %)	Actividad inhibitoria sobre CYP3A4, CYP1A2 (Husain et al., 2023b)	Husainb, I., Dale, O. R., Martin, K., Gurley, B. J., Adams, S. J., Avula, B., ... & Khan, S. I. (2023). Screening of medicinal plants for possible herb-drug interactions through modulating nuclear receptors, drug-metabolizing enzymes and transporters. <i>Journal of Ethnopharmacology</i> , 301, 115822. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378874122008613

*Información tomada de Hernández-Salón & León-Chavez (2023) /Nota: Elaboración propia.

Tabla 4

Actividad de los extractos de las plantas medicinales más utilizadas por la población costarricense sobre los transportadores

*Nombre común en Costa Rica, especie, familia y % de personas que lo utilizan	Efecto de los metabolitos sobre la actividad de la glicoproteína P	Efecto de los metabolitos sobre la actividad de otros transportadores	Fuentes bibliográficas consultadas
Manzanilla, Matricaria chamomilla, Asteraceae (70,5 %)	No se ha demostrado efecto (Drif et al., 2023)	N.A.	Drif, A. I., Avula, B., Khan, I. A., & Efferth, T. (2023). COX2-Inhibitory and Cytotoxic Activities of Phytoconstituents of Matricaria chamomilla L. Applied Sciences, 13(15), 8935. https://doi.org/10.3390/app13158935
Juanilama, Lippia alba, Lamiaceae (56,8 %)	N.A	N.A	No se ha identificado literature sobre este tema.
Jengibre, Zingiber officinale, Zingiberaceae (47,7 %)	Actividad inhibitoria sobre glicoproteína P (Husain et al 2023b).	Actividad inhibitoria sobre la BCRP (Husain et al 2023b).	Husainb, I., Dale, O. R., Martin, K., Gurley, B. J., Adams, S. J., Avula, B., ... & Khan, S. I. (2023). Screening of medicinal plants for possible herb-drug interactions through modulating nuclear receptors, drug-metabolizing enzymes and transporters. Journal of Ethnopharmacology, 301, 115822. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378874122008613
Sábila, Aloe vera, Xanthorrhoeaceae (44,7 %)	Actividad potenciadora de glicoproteína P (Yan et al., 2017)	N.A.	Yang, M. S., Yu, C. P., Huang, C. Y., Chao, P. D. L., Lin, S. P., & Hou, Y. C. (2017). Aloe activated P-glycoprotein and CYP 3A: a study on the serum kinetics of aloe and its interaction with cyclosporine in rats. Food & function, 8(1), 315-322. DOI: 10.1039/C6FO00938G
Romero,	Actividad inhibitoria sobre	N.A.	Ciolino, H. P., Clarke, R., Yeh, G. C., & Plouzek, C. A. (1999). Inhibition of

Salvia rosmarinus, Lamiaceae (40,9 %)	glicoproteína P (Ciolino et al., 1999).		P-glycoprotein activity and reversal of multidrug resistance in vitro by rosemary extract. European Journal of Cancer, 35(10), 1541-1545. https://doi.org/10.1016/S0959-8049(99)00180-X
Menta, Mentha x piperita, Lamiaceae (37,1 %)	N. A	N. A	
Orégano, Origanum vulgare, Lamiaceae (28,0 %)	Actividad inhibitoria sobre glicoproteína P (Azimi et al., 2022).	N.A.	Azimi, S., Esmail Lashgarian, H., Ghorbanzadeh, V., Moradipour, A., Pirzeh, L., & Dariushnejad, H. (2022). 5-FU and the dietary flavonoid carvacrol: a synergistic combination that induces apoptosis in MCF-7 breast cancer cells. Medical Oncology, 39(12), 253. https://doi.org/10.1007/s12032-022-01863-0
Sorosí, Momordica charantia, Cucurbitaceae (25,8 %)	Actividad inhibitoria sobre glicoproteína P (Kwatra et al., 2013).	Inhiben MRP-2 y BCRP (Kwatra et., al 2013).	Kwatra, D., Venugopal, A., Standing, D., Ponnurangam, S., Dhar, A., Mitra, A., & Anant, S. (2013). Bitter melon extracts enhance the activity of chemotherapeutic agents through the modulation of multiple drug resistance. Journal of pharmaceutical sciences, 102(12), 4444-4454. DOI: 10.1002/jps.23753
Hombre grande, Quassia amara, Simaroubaceae (19,7 %)	N.A.	N.A.	No se ha identificado literature sobre este tema.
Zacate de Limón, Cymbopogon citratius, Poaceae (18,2 %)	Actividad inhibitoria sobre glicoproteína P (Mukhtar et al., 2023)	N.A.	Mukhtar, M. H., El-Readi, M. Z., Elzubier, M. E., Fatani, S. H., Refaat, B., Shaheen, U., ... & Eid, S. Y. (2023). Cymbopogon citratius and Citral Overcome Doxorubicin Resistance in Cancer Cells via Modulating the Drug's Metabolism,

			Toxicity, and Multidrug Transporters. <i>Molecules</i> , 28(8), 3415. https://doi.org/10.3390/molecules28083415
Hierba buena, <i>Mentha spicata</i> , Lamiaceae (17,4 %)	Actividad inhibitoria de glicoproteína P (Li et al., 2020)	Actividad inhibitoria de BCRP (Li et al., 2020)	Li, C. C., Yu, H. F., Chang, C. H., Liu, Y. T., & Yao, H. T. (2018). Effects of lemongrass oil and citral on hepatic drug-metabolizing enzymes, oxidative stress, and acetaminophen toxicity in rats. <i>Journal of Food and Drug Analysis</i> , 26(1), 432-438. https://doi.org/10.1016/j.jfda.2017.01.008
Guayaba, <i>Psidium guajava</i> , Myrtaceae (12,1 %)	Actividad inhibitoria de glicoproteína P por hojas (Junyaprasert et al., 2006) y por la fruta (Amadi & Aghalibe, 2019).	N.A.	Junyaprasert, V. B., Soonthornchareonnon, N., Thongpraditchote, S., Murakami, T., & Takano, M. (2006). Inhibitory effect of Thai plant extracts on P-glycoprotein mediated efflux. <i>Phytotherapy Research: An International Journal Devoted to Pharmacological and Toxicological Evaluation of Natural Product Derivatives</i> , 20(1), 79-81. https://doi.org/10.1002/ptr.1785
Canela, <i>Cinnamomum verum</i> , Lauraceae, (11,4 %)	Actividad inhibitoria de glicoproteína P (Dina et al., 2022)	N.A.	Dina, S., Siregar, M. F. G., Jusuf, N. K., Hasibuan, P. A., Andrijono, A., Bachtiar, A., ... & Nasution, I. P. (2022). Anticancer Potential of Cinnamon Bark Extract (<i>Cinnamomum burmanii</i>) with Cisplatin Combination against P-glycoprotein and Apoptotic Influx Biomarkers. <i>Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences</i> , 10(A), 958-964. https://doi.org/10.3889/oamjms.2022.9420

Ajo, <i>Allium sativum</i> , Liliaceae (10,6 %)	El ajo añejado aumenta la expresión de glicoproteína P (Wasef et al., 2022).	N.A.	Wasef, A. K., Wahdan, S. A., Saeed, N. M., & El-Demerdash, E. (2022). Effects of aged garlic and ginkgo biloba extracts on the pharmacokinetics of sofosbuvir in rats. <i>Biopharmaceutics & Drug Disposition</i> , 43(4), 152-162. https://doi.org/10.1002/bdd.2326
Cúrcuma, <i>Curcuma longa</i> , Zingiberaceae (10,6 %)	Actividad inhibitoria de glicoproteína P (Flory et al., 2021).	N.A.	Flory, S., Männle, R., & Frank, J. (2021). The inhibitory activity of curcumin on P-glycoprotein and its uptake by and efflux from LS180 cells is not affected by its galenic formulation. <i>Antioxidants</i> , 10(11), 1826. https://doi.org/10.3390/antiox10111826
Ruda, <i>Ruta graveolens</i> , Rutaceae (9,8 %)	N.A.	N.A.	
Limón, <i>Citrus limon</i> , Rutaceae (9,1 %)	Actividad inhibitoria de glicoproteína P (Phucharoenrak & Trachootham, 2024).	N.A.	Phucharoenrak, P., & Trachootham, D. (2024). Bergaptol, a Major Furocoumarin in Citrus: Pharmacological Properties and Toxicity. <i>Molecules</i> , 29(3), 713. https://doi.org/10.3390/molecules29030713
Guanábana (hojas), <i>Annona muricata</i> , Annonaceae (7,6 %)	Actividad inhibitoria de glicoproteína P (Manoharan et al., 2024)	N.A.	Manoharan, J. P., Palanisamy, H., & Vidyalakshmi, S. (2024). Overcoming multi drug resistance mediated by ABC transporters by a novel acetogenin-annonacin from <i>Annona muricata</i> L. <i>Journal of Ethnopharmacology</i> , 322, 117598. https://doi.org/10.1016/j.jep.2023.117598
Tomillo, <i>Thymus vulgaris</i> , Lamiaceae (7,6 %)	No se encontró efecto sobre la actividad de glicoproteína P (Olaove, Oso & Aberuagba, 2021)	N.A.	

Insulina, Justicia spicigera, Acanthaceae (6,8 %)	No se ha encontrado efecto sobre la glicoproteína P (Pérez-Vásquez et al., 2022).	N.A.	Pérez-Vásquez, A., Díaz-Rojas, M., Castillejos-Ramírez, E. V., Pérez-Esquivel, A., Montaña-Cruz, Y., Rivero-Cruz, I., ... & Mata, R. (2022). Protein tyrosine phosphatase 1B inhibitory activity of compounds from Justicia spicigera (Acanthaceae). <i>Phytochemistry</i> , 203, 113410. https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2022.113410
Cola de caballo, Equisetum arvense, Equisetaceae (6,1 %)	Sin efecto sobre la glicoproteína P (Mazzari et al., 2022).	N.A.	Mazzari, A. L. D. A., Lacerda, M. G., Milton, F. A., Mulin Montechiari Machado, J. A., Sinoti, S. B. P., Toullec, A. S., ... & Prieto, J. M. (2022). In vitro effects of European and Latin-American medicinal plants in CYP3A4 gene expression, glutathione levels, and P-glycoprotein activity. <i>Frontiers in Pharmacology</i> , 13, 826395. DOI: 10.3389/fphar.2022.826395
Diente de león, Taraxacum officinale, Asteraceae (6,1 %)	Aumenta actividad de (Qu et al., 2022)	N.A.	Qu, J., Ke, F., Yang, X., Wang, Y., Xu, H., Li, Q., & Bi, K. (2022). Induction of P-glycoprotein expression by dandelion in tumor and heart tissues: Impact on the anti-tumor activity and cardiotoxicity of doxorubicin. <i>Phytomedicine</i> , 104, 154275. https://doi.org/10.1016/j.phymed.2022.154275

Nota: Elaboración propia.

Tabla 5

Medicamentos dispensados por la CCSS para el tratamiento de depresión, ansiedad y psicosis que son afectados por las plantas medicinales más utilizadas por los costarricenses, a través de su efecto sobre el complejo CYP450

Tipo de medicamento	Plantas disminuyen actividad de enzimas CYP	Inducen actividad de enzimas CYP	Referencias
<p>Hidroxizina (Morrow et al 2022). CYP 3A4, CYP3A5 Ansiedad y tensión</p>	<p>Aloe, Ajo, Amapola, Cúrcuma, Diente de león, Guayaba (hojas), Hierba buena, Guanábana (Hojas), Hombre grande, Insulina, Jengibre, Limón (jugo), Llantén, Menta, Orégano, Ortiga, Papaya, Remolacha, Salvia, Tomillo, Zacate de limón</p>	<p>Cola de caballo Naranja (jugo) Sorosí</p>	<p>Morrow, R. L., Mintzes, B., Souverein, P. C., Hallgreen, C. E., Ahmed, B., Roughead, E. E., ... & Dormuth, C. R. (2022). Hydroxyzine initiation following drug safety advisories on Cardiac Arrhythmias in the UK and Canada: a longitudinal cohort study. <i>Drug safety</i>, 45(6), 623-638. https://doi.org/10.1007/s40264-022-01175-2</p>
<p>Imipramina (Díaz et al 2023). CYP2C19, CYP 2D6 Antidepresivo</p>	<p>Aguacate, Aloe vemapola, Cúrcuma, Diente de león, Guanábana (hojas), (fruta), Hierba buena, Hombre grande, Insulina, Limón (jug), Llantén, Manzanilla, Menta, Papaya, Remolacha, Tomillo.</p>	<p>Cola de caballo, Jugo de naranja, Naranja agrio, Noni, Ruda, Sorosí</p>	<p>Díaz-Tufinio, C. A., Palma-Aguirre, J. A., & Gonzalez-Covarrubias, V. (2023). Pharmacogenetic Variants Associated with Fluoxetine Pharmacokinetics from a Bioequivalence Study in Healthy Subjects. <i>Journal of Personalized Medicine</i>, 13(9), 1352. https://doi.org/10.3390/jpm13091352</p>
<p>Clomipramina hidrocloreuro (ter Horst et al 2015) CYP2D6, CYP2C19, CYP3A4, and CYP1A2 Antidepresivo</p>	<p>Aguacate, Ajo, Almendro, Aloe vera, Amapola, Canela, Cebolla, Cúrcuma, Diente de león, Fruta de guayaba, Hierba buena, Hojas de guanábana, Hojas de guayaba, Hombre grande, Insulina, Jengibre, Limón jugo, Llantén, Manzanilla, Menta, Nuez moscada, Ortiga, Papaya,</p>	<p>Cola de caballo, Jugo de naranja, Naranja agrio, Ruda, Sorosí</p>	<p>Ter Horst, P. G. J., Proost, J. H., Smit, J. P., Vries, M. T., de Jong-van de Berg, L. T. W., & Wilffert, B. (2015). Pharmacokinetics of clomipramine during pregnancy. <i>European journal of clinical pharmacology</i>, 71, 1493-1500.</p>

	Remolacha, Salvia, Tomillo, Zacate de limón		
Sertralina (Huddart et al., 2020). CYP2C9, CYP3A4, CYP2C19, CYP2D6 and CYP2B6 Antidepresivo	Ajo, Aloe vera, Aguacate, Amapola, Canela, Cúrcuma, Diente de león, Guanábana (hojas), Guayaba (hojas y fruta), Hierba buena, Hombre grande, Insulina, Jengibre, Llantén, Limón (jugo), Manzanilla, Menta, Ortiga, Papaya (hojas), Remolacha, Romero, Salvia, Tomillo	Ruda, Sorosí Cola de caballo, Jugo de naranja, Naranja agrio, Ruda, Sorosí	Huddart, R., Hicks, J. K., Ramsey, L. B., Strawn, J. R., Smith, D. M., Babilonia, M. B., ... & Klein, T. E. (2020). PharmGKB summary: sertraline pathway, pharmacokinetics. Pharmacogenetics and genomics, 30(2), 26-33. DOI: 10.1097/FPC.0000000000000392
Amitriptilina (Matthaei et al 2021). Venlafaxina (Kringen et al 2020). CYP2D6 y CYP2C19 Antidepresivo	Aloe, Canela, Cúrcuma, Guayaba (hojas), Guanábana (hojas), Insulina, Llantén, Manzanilla, Menta, Papaya, Tomillo.	Sorosí	Matthaei, J., Brockmöller, J., Steimer, W., Pisch, K., Leucht, S., Kullmann, M., ... & Rafahi, M. (2021). Effects of genetic polymorphism in CYP2D6, CYP2C19, and the organic cation transporter OCT1 on amitriptyline pharmacokinetics in healthy volunteers and depressive disorder patients. Frontiers in Pharmacology, 12, 688950. DOI: 10.3389/fphar.2021.688950 Kringen, M. K., Bråten, L. S., Haslemo, T., & Molden, E. (2020). The influence of combined CYP2D6 and CYP2C19 genotypes on venlafaxine and O-desmethylvenlafaxine concentrations in a large patient cohort. Journal of clinical psychopharmacology, 40(2), 137-144. DOI: 10.1097/JCP.0000000000001174
Venlafaxina (Gareri et al., 2008). CYP2D6 Antidepresivo	Aloe, Canela, Cúrcuma, Llantén, Manzanilla, Menta, Tomillo	No se conocen	Gareri, P., Fazio, P. D., Gallelli, L., Fazio, S. D., Davoli, A., Seminara, G., ... & Sarro, G. D. (2008). Venlafaxine-propafenone interaction resulting in hallucinations and psychomotor

			agitation. Annals of Pharmacotherapy, 42(3), 434-438. https://www.iris.unicz.it/handle/20.500.12317/829
Trifluoperazina (Shnayder et al 2022). CYP1A2 Antipsicóticos	Almendro, Cebolla, Insulina, Llantén, Manzanilla, Nuez moscada, Aguacate, Papaya, Salvia, Tomillo.	Ruda, Sorosí	Shnayder, N. A., Abdyrakhmanova, A. K., & Nasyrova, R. F. (2022). Phase I of antipsychotics metabolism and its pharmacogenetic testing. Personalized Psychiatry and Neurology, 2(1), 4-21. https://www.jpnp.ru/jour/article/view/36
Clorpromazina (Wójcikowski et al 2010). CYP1A2 y en menor medida por CYP3A4 Antipsicóticos	Ajo, Almendro, Amapola, Aguacate, Cebolla, Cúrcuma, Diente de león, Fruta de guayaba, Hierba buena, Hojas de guayaba, Hojas de guanábana, Hombre grande, Insulina, Jengibre, Jugo de limón, Limón, Llantén, Manzanilla, Menta, Nuez moscada, Ortiga, Papaya, Remolacha, Salvia, Tomillo, Zacate de limón.	Cola de caballo, Jugo de naranja, Naranja agrio, Ruda, Sorosí.	Wójcikowski, J., Boksa, J., & Daniel, W. A. (2010). Main contribution of the cytochrome P450 isoenzyme 1A2 (CYP1A2) to N-demethylation and 5-sulfoxidation of the phenothiazine neuroleptic chlorpromazine in human liver—A comparison with other phenothiazines. Biochemical pharmacology, 80(8), 1252-1259. https://doi.org/10.1016/j.bcp.2010.06.045
Clozapina (Shnayder et al 2022). CYP1A2 y en menor proporción por CYP2D6, CYP3A4, and CYP2C19, CYP2C8, parcialmente por CYP2C9 Antipsicóticos	Ajo, Almendra, Aloe, Amapola, Aguacate, Canela, Cebolla, Cúrcuma, Diente de León, Fruta de Guayaba, Hojas de Guayaba, Hierba Buena, Hojas de Guanábana, Hombre Grande, Insulina, Jengibre, Limón (jugo), Llantaén, Menta, Manzanilla, Nuez Moscada, Ortiga, Papaya, Remolacha, Romero, Salvia, Tomillo, Zacate de Limón.	Cola de caballo, Jugo de naranja, Naranja agrio, Noni, Ruda, Sorosí	Shnayder, N. A., Abdyrakhmanova, A. K., & Nasyrova, R. F. (2022). Phase I of antipsychotics metabolism and its pharmacogenetic testing. Personalized Psychiatry and Neurology, 2(1), 4-21. https://www.jpnp.ru/jour/article/view/36
Perfenazina (Shnayder et al 2022). CYP2D7, CYP2C8,	Almendro, Cebolla, Fruta de guayaba, Hojas de guayaba, Insulina, Llantén, Manzanilla,	Ruda, Sorosí	Shnayder, N. A., Abdyrakhmanova, A. K., & Nasyrova, R. F. (2022). Phase I of antipsychotics metabolism and its pharmacogenetic

CYP1A2 y de CYP2C18 Antipsicóticos	Menta, Nuez moscada, Papaya, Salvia, Tomillo.		testing. Personalized Psychiatry and Neurology, 2(1), 4-21. https://www.jpnp.ru/jour/article/view/36
Haloperidol (Shnayder et al 2022). CYP3A4, sustrato parcial de CYP1A2 y de CYP2C19 Antipsicóticos	Ajo, Almendra, Aloe, Amapola, Aguacate, Canela, Cebolla, Cúrcuma, Diente de león, Fruta de guayaba, Guacamole, Hierba buena, Hojas de guayaba, Hojas de guanábana, Hombre grande, Inulina, Jengibre, Jugo de limón, Limón, Llantén, Manzanilla, Menta, Nuez moscada, Ortiga, Papaya, Remolacha, Salvia, Tomillo, Zacate de limón.	Cola de caballo, Jugo de naranja, Naranja agrio, Ruda, Sorosí	Shnayder, N. A., Abdyrakhmanova, A. K., & Nasyrova, R. F. (2022). Phase I of antipsychotics metabolism and its pharmacogenetic testing. Personalized Psychiatry and Neurology, 2(1), 4-21. https://www.jpnp.ru/jour/article/view/36
Levomepromazina (Shnayder et al 2022), Flufenazina (Shnayder et al 2022). CYP2D6 Antipsicóticos	Aloe, Canela, Cúrcuma, Llantén, Manzanilla, Menta, Tomillo	No se conocen	Shnayder, N. A., Abdyrakhmanova, A. K., & Nasyrova, R. F. (2022). Phase I of antipsychotics metabolism and its pharmacogenetic testing. Personalized Psychiatry and Neurology, 2(1), 4-21. https://www.jpnp.ru/jour/article/view/36
Olanzapina (Carrascal-Laso et al., 2021). CYP1A2, CYP2D6 Antipsicóticos	Aguacate (fruta), Ajo, Almendro (hojas), Cebolla, Diente de león, Guayaba (hojas), Insulina, Jengibre, Llantén, Manzanilla, Menta, Naranja agrio (jugo), Nuez moscada, Papaya (hojas), Zacate de limón	Ruda, Sorosí	Carrascal-Laso, L., Isidoro-García, M., Ramos-Gallego, I., & Franco-Martín, M. A. (2021). Influence of the CYP450 Genetic Variation on the Treatment of Psychotic Disorders. Journal of Clinical Medicine, 10(18), 4275. https://doi.org/10.3390/jcm10184275
Risperidona (Shnayder et al 2022). CYP2D6/8 Antipsicóticos	Aloe, Canela, Cúrcuma, Llantén, Manzanilla, Menta, Tomillo	No se conocen	Shnayder, N. A., Abdyrakhmanova, A. K., & Nasyrova, R. F. (2022). Phase I of antipsychotics metabolism and its pharmacogenetic testing. Personalized Psychiatry and Neurology, 2(1), 4-21. https://www.jpnp.ru/jour/article/view/36

<p>Clobazam (VanLandingham et al., 2020).</p> <p>CYP3A, CYP2B6, CYP2C19, CYP2C19</p> <p>Ansiolítico</p>	<p>Ajo, Aguacate (fruta), Aloe vera, Amapola, Canela, Cúrcuma, Diente de león, Eucalipto, Guanábana (hojas), Guayaba (hojas), Hombre grande, Insulina, Jengibre, Limón (jugo), Linaza, Llantén, Manzanilla, Menta, Naranja (jugo), Naranja agrio (jugo), Noni, Nuez moscada, Orégano, Ortiga, Papaya (hojas), Remolacha, Romero, Salvia, Tomillo, Zacate de limón</p>	<p>Cola de caballo, Naranja (jugo), Ruda, Sorosí</p>	<p>VanLandingham, K. E., Crockett, J., Taylor, L., & Morrison, G. (2020). A phase 2, double-blind, placebo-controlled trial to investigate potential drug-drug interactions between cannabidiol and clobazam. <i>The Journal of Clinical Pharmacology</i>, 60(10), 1304-1313. DOI:10.1002/jcph.1634</p>
<p>Clonazepam (Zemanova et al., 2022), Midazolam (Darnaud et al 2023).</p> <p>CYP3A</p> <p>Ansiolíticos</p>	<p>Ajo, Aloe, Amapola, Cúrcuma, Guanábana (hoja), Guayaba (fruta y hojas), Hierba Buena, Hombre Grande, Insulina, Jengibre, Diente de león, Limón (jugo), Llantén, Menta, Ortiga, Papaya, Remolacha, Salvia, Tomillo</p>	<p>Cola de caballo, Naranja jugo</p>	<p>Zemanova, N., Anzenbacher, P., & Anzenbacherova, E. (2022). The role of cytochromes P450 in the metabolism of selected antidepressants and anxiolytics under psychological stress. <i>Biomedical Papers of the Medical Faculty of Palacky University in Olomouc</i>, 166(2). https://doi.org/10.5507/bp.2022.019</p>
<p>Diazepam (Zubiaur et al., 2022).</p> <p>CYP3A4 and CYP2C19</p> <p>Ansiolítico</p>	<p>Ajo, Aloe, Amapola, Canela, Cúrcuma, Guanábana (hoja), Guayaba (fruta y hojas), Hierba Buena, Hombre Grande, Insulina, Jengibre, Diente de león, Limón (jugo), Llantén, Menta, Ortiga, Papaya, Remolacha, Salvia, Tomillo</p>		<p>Zubiaur, P., Figueiredo-Tor, L., Villapalos-García, G., Soria-Chacartegui, P., Navares-Gómez, M., Novalbos, J., ... & Abad-Santos, F. (2022). Association between CYP2C19 and CYP2B6 phenotypes and the pharmacokinetics and safety of diazepam. <i>Biomedicine & Pharmacotherapy</i>, 155, 113747. https://doi.org/10.1016/j.biopha.2022.113747</p>

Nota: Elaboración propia.

Tabla 6

Medicamentos dispensados por la CCSS para el tratamiento de depresión, ansiedad y psicosis que son afectados por las plantas medicinales más utilizadas por los costarricenses, a través de su efecto sobre las proteínas de transporte

Medicamentos para el Sistema Nervioso Central	Planta medicinal que inhibe la glicoproteína P	Planta medicinal que induce la glicoproteína P
Antidepresivos: <ul style="list-style-type: none"> ● Amitriptilina (Abaut et al 2017) ● Clomipramina (Schrickx, & Fink-Gremmels, 2014) ● Fluoxetina (Schrickx, & Fink-Gremmels, 2014) ● Imipramina (Díaz et al 2023) ● Sertralina (Huddart et al., 2020) ● Venlafaxina (Gareri et al., 2008) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Ajo ● Aloe vera ● Diente de león 	<ul style="list-style-type: none"> ● Canela ● Cebolla ● Cúrcuma ● Guanábana (hojas) ● Guayaba (hojas) ● Jengibre ● Limón (jugo) ● Naranja (jugo) ● Naranjo agrio ● Nuez moscada ● Papaya (fruta) ● Remolacha ● Romero ● Salvia ● Sorosí
Antipsicóticos: <ul style="list-style-type: none"> ● Clorpromazina (Osipova & Shnayder, 2022). ● Clozapina (Moons et al 2011) ● Haloperidol (Geers et al 2020) ● Olanzapina (Xu et al., 2021) ● Risperidona (Geers et al 2020) 		
Ansiolíticos: <ul style="list-style-type: none"> ● **Diazepam (Lim et al., 2008) ● Clobazam (Tolbert & Larsen, 2019). ● ***Lorazepam (Lim et al., 2008) 		
Medicamentos que no son sustrato de la glicoproteína P <ul style="list-style-type: none"> ● Biperideno, no se conoce bien su metabolismo (Kaprinis et al., 2014). ● Hidroxazina (Conen et al., 2013) ● Lamotrigina es un sustrato del transportador ABCC2 (MRP2) (Mitra-Ghosh et al 2020). 		
Fuentes bibliográficas sobre los medicamentos de sustrato de la glicoproteína P <p>Abaut, A. Y., Chevanne, F., & Le Corre, P. (2007). Oral bioavailability and intestinal secretion of amitriptyline: Role of P-glycoprotein?. International journal of pharmaceutics, 330(1-2), 121-128. https://doi.org/10.1016/j.ijpharm.2006.09.026</p>		

- Conen, S., Theunissen, E. L., Vermeeren, A., van Ruitenbeek, P., Stiers, P., Mehta, M. A., ... & Ramaekers, J. G. (2013). The role of P-glycoprotein in CNS antihistamine effects. *Psychopharmacology*, 229, 9-19. <https://doi.org/10.1007/s00213-013-3075-z>
- Díaz-Tufinio, C. A., Palma-Aguirre, J. A., & Gonzalez-Covarrubias, V. (2023). Pharmacogenetic Variants Associated with Fluoxetine Pharmacokinetics from a Bioequivalence Study in Healthy Subjects. *Journal of Personalized Medicine*, 13(9), 1352. <https://doi.org/10.3390/jpm13091352>
- Gareri, P., Fazio, P. D., Gallelli, L., Fazio, S. D., Davoli, A., Seminara, G., ... & Sarro, G. D. (2008). Venlafaxine–propafenone interaction resulting in hallucinations and psychomotor agitation. *Annals of Pharmacotherapy*, 42(3), 434-438. <https://www.iris.unicz.it/handle/20.500.12317/829>
- Geers, L. M., Pozhidaev, I. V., Ivanova, S. A., Freidin, M. B., Schmidt, A. F., Cohen, D., ... & Loonen, A. J. (2020). Association between 8 P-glycoprotein (MDR1/ABCB1) gene polymorphisms and antipsychotic drug-induced hyperprolactinaemia. *British journal of clinical pharmacology*, 86(9), 1827-1835. DOI:10.1111/bcp.14288
- Huddart, R., Hicks, J. K., Ramsey, L. B., Strawn, J. R., Smith, D. M., Babilonia, M. B., ... & Klein, T. E. (2020). PharmGKB summary: sertraline pathway, pharmacokinetics. *Pharmacogenetics and genomics*, 30(2), 26-33. DOI: 10.1097/FPC.0000000000000392
- Kaprinis, S., Parlapani, E., Raikos, N., Goulas, A., & Karpouza, V. (2014). Psychotic episode associated with sertraline and drug-related delirium: a case report. *Journal of Clinical Psychopharmacology*, 34(4), 527-529. https://journals.lww.com/psychopharmacology/fulltext/2014/08000/psychotic_episode_associated_with_sertraline_and.25.aspx
- Lim, S. A., Cordeiro-da-Silva, A., De Castro, B., & Gameiro, P. (2008). Benzodiazepine-mediated structural changes in the multidrug transporter P-glycoprotein: an intrinsic fluorescence quenching analysis. *Journal of membrane biology*, 223, 117-125. DOI: 10.1007/s00232-008-9117-5
- Moons, T., De Roo, M., Claes, S., & Dom, G. (2011). Relationship between P-glycoprotein and second-generation antipsychotics. *Pharmacogenomics*, 12(8), 1193-1211. <https://doi.org/10.2217/pgs.11.55>
- Osipova, S. M., & Shnayder, N. A. (2022). Pharmacogenetic testing of antipsychotic transporter proteins: A case report in a 32-year-old woman with treatment-resistant schizophrenia. *Personalized Psychiatry and Neurology*, 2(1), 98-106. <https://www.jpnp.ru/jour/article/view/45>

Schricks, J. A., & Fink-Gremmels, J. (2014). Inhibition of P-glycoprotein by psychotherapeutic drugs in a canine cell model. *Journal of veterinary pharmacology and therapeutics*, 37(5), 515-517. <https://doi.org/10.1111/jvp.12111>

Xu, Y., Lu, J., Yao, B., Zhang, Y., Huang, S., Liu, J., ... & Wang, X. (2021). P-glycoprotein mediates the pharmacokinetic interaction of olanzapine with fluoxetine in rats. *Toxicology and Applied Pharmacology*, 431, 115735. <https://doi.org/10.1016/j.taap.2021.115735>

* También son inductores

** Podría ser sustrato

***No se indica explícitamente que es sustrato de la glicoproteína P

Nota: Elaboración propia.

Tabla 7

Información de artículos revisados para la determinación de factores psico-sociodemográficos que afectan el uso de plantas medicinales

País	*Nivel educativo	Fuente de aprendizaje	Costo	Creencias	Muestra	Cita
Costa Rica	S.D.	65% a través de la familia.	S.D.	Seguras de consumir (el 40% no quieren consumir medicamentos alopáticos que consideran riesgosos y solo 2% las consumen porque son más baratos)	129	Hernández-Salón & León-Chavez, 2023.
Ecuador	S.D.	S.D.	Costo Menor	S.D.	10	Orellana et al., 2021.
Haití	S.D.	97,5 a través de los padres	S.D.	S.D.	120	Thesnor et al., 2024
México: indígenas de Oaxaca	Menor educación	95% a través de la familia.	S.D.	S.D.	78 mujeres	Pascual-Mendoza et al., 2022.
México: comunidad Mazahua Otomí	S.D.	De padres a hijos	Costo Menor: ahorro en tratamientos de 10 - 50%.	S.D.	357 (277 jóvenes y 80 personas entre 40 a 60 años)	Zuñiga et a., 2023.
Perú	Menor educación	S.D.	Costo Menor: poca accesibilidad a la atención en postas médicas, no contar con un seguro de salud, o la falta de medios económicos para solventar	S.D.	83	(Hernoza & Solange, 2023.

			gastos para su Medicación)			
Perú	S.D.	98 % a través de la familia.	S.D.	S.D.	55	Meléndez, 2023.

Artículos revisados que no contenían una asociación entre las variables estudiadas y el uso de plantas medicinales:

Copa Turpo, L. A. (2020). Patrones de uso de Plantas Medicinales en usuarios del Hospital Carlos Monge Medrano Juliaca-Puno. 2017. Perú. Tesis de Maestría.

Chávez Romero, A. Y. (2024). Uso de plantas medicinales durante el embarazo en puérperas atendidas en el Hospital Materno Infantil Carlos Showing Ferrari, 2023. Perú. Tesis de Licenciatura.

Courric, E., Brinvilier, D., Couderc, P., Ponce-Mora, A., Ménil-Mamert, V., Sylvestre, M., ... & Cebrian-Torrejón, G. (2023). Medicinal plants and plant-based remedies in Grande-Terre: an ethnopharmacological approach. *Plants*, 12(3), 654. <https://doi.org/10.3390/plants12030654>

Dantas, J. I. M., Nascimento, A. L. B., Silva, T. C., Albuquerque, U. P., & de Lima Araújo, E. (2024). Investigating the dynamics of cultural mutations in local medicinal plant use in NE Brazil. *Ethnobotany Research and Applications*, 28, 1-14. <http://dx.doi.org/10.32859/era.28.16.1-14>

Fernandez Mullo, C. L., & Paucar Aguachela, T. A. (2023). Saberes ancestrales y medicina tradicional en EDAS e IRAS. Centro de salud Cachisagua. Enero-abril 2023 (Bachelor's thesis, Universidad Estatal de Bolívar. Facultad de Ciencias de la Salud y del Ser Humano. Carrera de Enfermería).

Galvão, M. N., Villas Bôas, G. D. K., Machado, M., Silva, M. F. O. D., & Boscolo, O. H. (2021). Ethnobotany applied to the selection of medicinal plants for agroecological crops in rural communities in the Southern End of Bahia, Brazil. <http://dx.doi.org/10.32712/2446-4775.2021.1091>

Marín González, M. J. Caracterización etnobotánica de plantas medicinales utilizadas por familias campesinas del municipio de alpujarra en el departamento del Tolima. Colombia. Tesis de Licenciatura.

Mostacero-León, J., Gonzales-Sarmiento, C. F., Anthony, J., Taramona-Ruiz, L., & Mendoza-Rodríguez, R. A. (2020). Flora medicinal empleada en el tratamiento de enfermedades padecidas por el poblador del distrito de Trujillo, Perú. *Tayacaja*, 3(1). <https://doi.org/10.46908/rict.v3i1.76>

Rojas Tecsi, H. M. (2024). Uso de plantas medicinales por agentes comunitarios de salud del distrito de Yanatile, Calca-Cusco, 2023. Perú. Tesis de Licenciatura.

Segura Palacio, C., González Lozano, E. E., & Cerchar Amaya, R. F. (2023). Caracterización de las plantas medicinales y sus usos terapéuticos y culturales Municipio de Hatonuevo-La Guajira. Colombia. Tesis de Licenciatura.

Wissmann, B., Franzoni, L., Campos, C. A. M., Vargas, T. G., Ziulkoski, A. L., & Suyenaga, E. S. (2022). Patients' perception and use of medicinal plants for chronic disease in a community from Rio Grande do Sul Percepção dos pacientes e uso de plantas medicinais para doenças crônicas em comunidade do Rio Grande do Sul. *Brazilian Journal of Development*, 8(5), 39589-39608. <https://doi.org/10.34117/bjdv8n5-447>

Nota: Elaboración propia.