



## Sumario

<b>Editorial</b> La Escuela de Ciencias Ambientales de la UNA aporta a la calidad ambiental	<b>2</b>
<b>Herramientas de gestión ambiental para la mejora de la competitividad</b> Manfred Murrell Blanco, Karla Vetrani Chavarría, Ligia Bermúdez Hidalgo, Sherryl Campos Morales, Ernesto Montero Sánchez	<b>4</b>
<b>Evolución del monitoreo de la calidad del aire en Costa Rica</b> Julio Murillo Hernández, Jorge Herrera Murillo	<b>11</b>
<b>Desarrollo de factores de emisión de gases efecto invernadero para el mejoramiento de la métrica en Costa Rica</b> Víctor Hugo Beita Guerrero, Carolina Balma Montero, Jorge Herrera Murillo	<b>16</b>
<b>Modelos de estimación de emisiones vehiculares como herramienta para mejorar la calidad del aire</b> José Felix Rojas Marín, Jorge Herrera Murillo	<b>26</b>
<b>La importancia de la metrología en el desarrollo de indicadores de gestión ambiental</b> Manfred Murrell Blanco, Karla Vetrani Chavarría, Ligia Bermúdez Hidalgo, Sherryl Campos Morales, Ernesto Montero Sánchez	<b>33</b>
<b>Adaptación ante el cambio climático por entes operadores del servicio de agua potable: Casos en Barva y Quepos</b> Alina Aguilar Arguedas, Vanessa Valerio Hernández, Sergio A. Molina-Murillo, Fabiola Rodríguez Acosta	<b>38</b>
<b>Aspectos técnicos importantes en la gestión de cuencas hidrográficas</b> María Álvarez Jiménez, Ligia Dina Solís Torres, Pablo Ramírez Granados	<b>44</b>
<b>Modelo nacional para la gestión de factores de estrés ambiental: olores y ruido</b> Manfred Murrell Blanco, Karla Vetrani Chavarría, Ligia Bermúdez Hidalgo, Sherryl Campos Morales, Ernesto Montero Sánchez	<b>49</b>
<b>Emisiones de gases de efecto invernadero en el tratamiento de residuos orgánicos en San Rafael de Heredia</b> Alina Aguilar Arguedas	<b>56</b>
<b>Impacto de los polvos del Sahara en la calidad del aire en la GAM</b> José Félix Rojas Marín, Víctor Hugo Beita Guerrero, Tomás Soto Murillo, Minor Vargas Rojas, Julio Murillo Hernández, Jorge Herrera Murillo	<b>62</b>
<b>Pandemia, reactivación económica y calidad ambiental en Costa Rica</b> Sergio A. Molina-Murillo	<b>68</b>
<b>SECCIÓN ACTUALIDAD LEGAL</b> Derecho humano de acceso al agua potable: Reforma del artículo 50 de la Constitución Política de Costa Rica María Virginia Cajiao	<b>74</b>
<b>Normas mínimas para la presentación de artículos a Ambientico</b>	<b>76</b>

# La Escuela de Ciencias Ambientales de la UNA aporta a la calidad ambiental

Una de las primeras condiciones para la felicidad, es que la conexión entre el ser humano y la naturaleza no se rompa, escribió el famoso literato ruso Leo Tolstoy. Sin embargo, en el estudio global más reciente sobre calidad del ambiente, publicado por la Organización Mundial de la Salud, indica que un cuarto de las muertes humanas en el planeta está ligado a una mala calidad del ambiente. Muchas personas están expuestas con frecuencia a factores de riesgos en sus viviendas y lugares de trabajo principalmente al aire contaminado, agua y saneamiento no adecuados, químicos, radiación y ruido. Desafortunadamente, los impactos ambientales no son equivalentes entre las personas, y los más pobres son los que sufren las mayores consecuencias y quienes tienen menos posibilidades de generar un cambio por sus propios medios. Para colmo, la situación será amplificada por el cambio climático y la actual pandemia.

En el caso de Costa Rica —y utilizando como ejemplo— el índice de desempeño ambiental 2020, se evidencian desafíos significativos en calidad ambiental. Con una nota de 52.5 en una escala de 1 a 100, reprobamos el examen. En el ranking global de este índice desarrollado por la Universidad Yale, ubicada a nuestro país en el puesto 52 entre 180 países, lo que podría falazmente suponer que estamos más o menos bien. El detalle indica que de los 32 indicadores, solo en 7 de ellos se supera la calificación de 70. Acá destacan los esfuerzos por reducir o contener la contaminación con gases fluorocarbonados y con carbono negro, el CO<sub>2</sub> por pérdida de cobertura, la protección de especies, saneamiento y la protección de biomas terrestres

y marinos. Lamentablemente, los restantes 25 indicadores no superan esta nota. De ellos 5 indicadores no superan los 15 puntos: el incremento de las emisiones de óxido nitroso (NOx), el tratamiento de aguas residuales, y 3 indicadores relacionados con la pesca. Esta radiografía temporal, mayoritariamente del periodo 2017-2018 evidencia que aún tenemos una deuda pendiente con la calidad ambiental en Costa Rica, y el escenario para la siguiente década en la materia es nublado, con nuevos retos económicos y sociales que la pandemia del COVID-19 apenas nos empieza a mostrar.

En este número de la Revista Ambientalico, les presentamos varios artículos específicos producidos por el personal experto de la Escuela de Ciencias Ambientales de la Universidad Nacional. Especialistas en hidrología, economía, química, biología, planificación, administración empresarial, ingeniería ambiental, forestal, civil, industrial, en derecho y otras disciplinas, se han destacado por entender, evaluar y monitorear la calidad del ambiente, así como de producir investigaciones, capacitar a nuevos profesionales, empoderar personas de las comunidades, buscar soluciones en instituciones y empresas, e impulsar políticas públicas para salvaguardar o mejorar la calidad del ambiente en Costa Rica.

Varios programas de la Escuela de Ciencias Ambientales se enfocan en esta temática. En el Laboratorio de Análisis Ambiental (LAA) se realizan ensayos químicos para el diagnóstico e identificación de problemas de contaminación ambiental, con el fin de plantear soluciones de

remediación pertinentes, que garanticen un adecuado uso y manejo de los recursos naturales, así como la minimización de los impactos y riesgos naturales. Tal y como se muestra en este número, destaca también el Programa de Estudios en Calidad, Ambiente y Metrología (PROCAME), quienes apoyan al aumento de la competitividad de las instituciones públicas, empresas privadas y personas, mediante el desarrollo de servicios dinámicos e innovadores en sistemas de gestión de la calidad, calibración de equipos, condiciones de trabajo, formación y ecoeficiencia, tanto en el ámbito nacional como internacional. Desde el PROCAME y la Escuela de Ciencias Ambientales se ofrece una maestría en metrología y calidad, y un programa de educación continua, con cientos de cursos impartidos por especialistas. Adicionalmente, el proyecto “Estrategias participativas de cambio climático a nivel local”, es reconocido por su aporte a la acción climática a nivel municipal. El equipo investigador ha desarrollado instrumentos novedosos para la planificación, la gobernanza y la acción climática, desde donde se procura una mejora de la calidad ambiental y del desarrollo en los espacios locales.

Otros programas e investigaciones en ecosistemas forestales, biodiversidad y agua también destacan en el trabajo cotidiano de la Escuela de Ciencias Ambientales. En el próximo número de la Revista Ambientalico, su personal experto nos presentará resultados, argumentos e ideas sobre el estado de situación a nivel forestal y cómo mejorar su calidad en la próxima década.