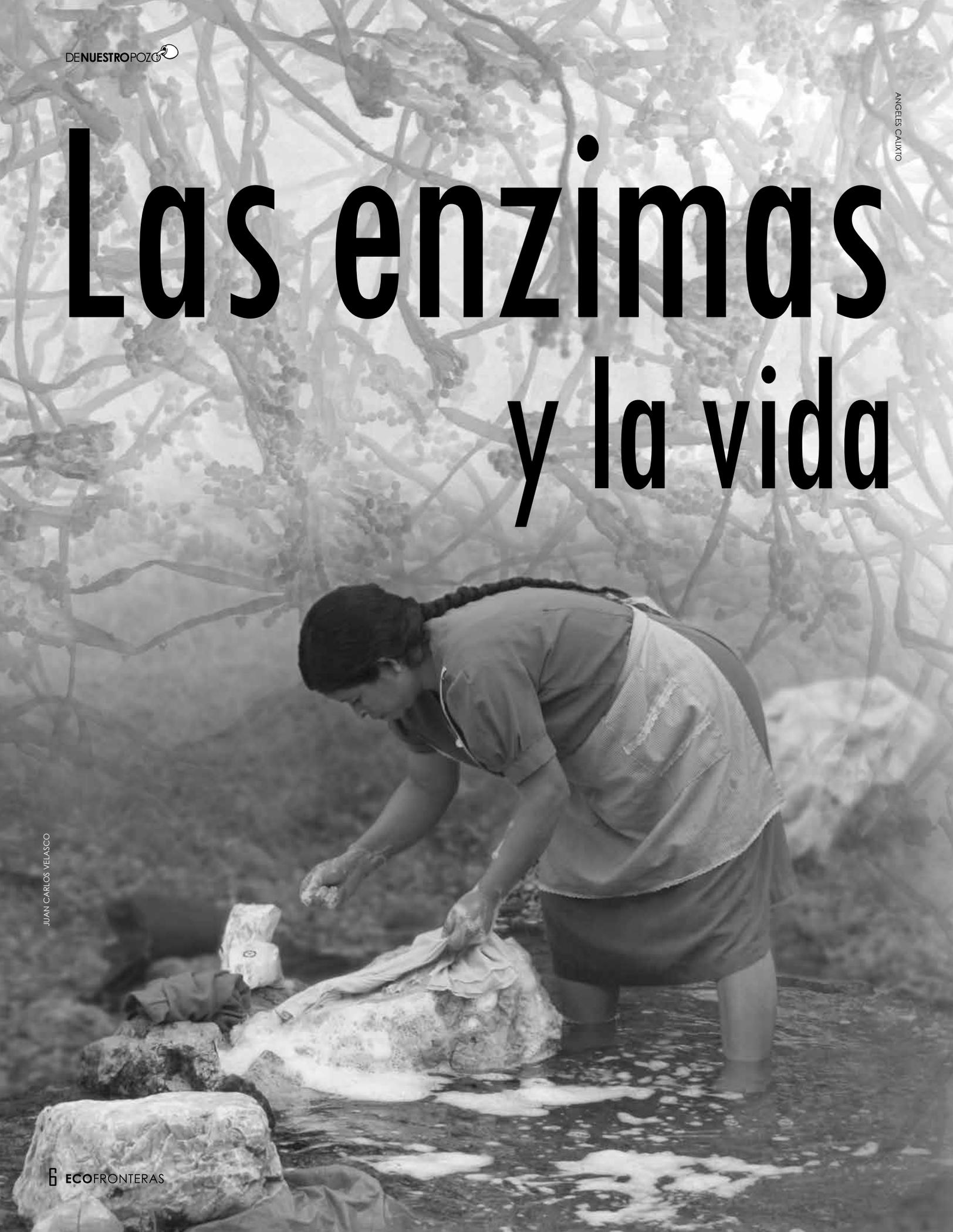


Las enzimas y la vida

JUAN CARLOS VELASCO



Las enzimas son moléculas sustantivas en nuestra vida y casi nadie lo sabe. Sin ellas sería imposible digerir, respirar y movernos, o consumir alimentos como leche y queso; además tienen aplicaciones medicinales y para reducir efectos contaminantes. Como punto medular, son la base de la actividad celular, lo que las hace indispensables, ya que todos los seres vivos están formados por células. ¿Las conoces?

Funcionamiento celular

Ya sea por broma o por genuina sorpresa, al explicar que trabajamos con enzimas ha habido quien agrega: "¿encima de qué o de quién?". Más allá de anécdotas curiosas sobre el nombre, las enzimas no solo son uno de los ejes de nuestra labor de investigación, sino que resultan imprescindibles para la vida en su conjunto. Para entender qué son, conviene explicar dónde se encuentran.

Como sabemos, una célula es la unidad fundamental de los seres vivos y se puede definir como una estructura que contiene los elementos necesarios para respirar, alimentarse y reproducirse. Las enzimas son moléculas que funcionan como herramientas de las células para acelerar las reacciones químicas que ocurren dentro y fuera de ellas; son catalizadoras de procesos.

Con el siguiente ejemplo entenderemos mejor su función. Cuando comemos es preciso que las moléculas que forman el alimento se rompan. Supongamos que consumimos un taco de carne asada. Aunque lo cortemos con los dientes, nos hace falta la ayuda de las enzimas que hay en la saliva, las cuales fragmentan el almidón contenido en la tortilla y producen moléculas más fácilmente asimilables por el cuerpo. Luego, al llegar al estómago, la comida se expone a otras enzimas llamadas proteasas, cuya función es romper las proteínas en compuestos que también son más sencillos de ser aprovechados por el organismo. En pocas palabras, sin enzimas, no podríamos digerir la comida (ni vivir).

Si consideramos que absolutamente todos los organismos están formados por células —sin importar que sean seres unicelulares y microscópicos, como las bacterias, o enormes y complejos como los grandes mamíferos—, la vida tal cual la conocemos en la Tierra no existiría sin las en-

zimas; son totalmente indispensables para la actividad celular. Gracias a ellas, las personas podemos absorber nutrientes, respirar, movernos y producir energía, entre muchas otras acciones.

Uso cotidiano en el hogar

Estas moléculas tienen una importante presencia en nuestra vida y casi nadie lo sabe. Por ejemplo, algunos detergentes contienen enzimas que ayudan a degradar contaminantes que se encuentran en las telas, como grasa, proteínas o carbohidratos provenientes de los alimentos que consumimos o de las células muertas que se desprenden de nuestro cuerpo. El efecto limpiador de los detergentes se ve favorecido por la acción conjunta de las enzimas y otros componentes, que atrapan y eliminan las manchas de la ropa.

La diferencia entre los detergentes con enzimas y los comunes es que los primeros ayudan a disminuir la contaminación ambiental, mientras que la composición de los otros se basa en moléculas sintéticas de difícil degradación, que además liberan fósforo en las aguas residuales generadas en el lavado, y esto puede provocar daños al ambiente y a la salud.

En 1913 apareció por primera vez un detergente en polvo (patentado en Alemania por Otto Rhöm) que contenía una enzima llamada tripsina, la cual se obtuvo del páncreas de un cerdo. Si bien era una novedad, tenía la desventaja de solo ser eficiente en manchas causadas por proteínas; la gran limitante es que los residuos de las prendas no solo incluyen proteínas, sino carbohidratos, lípidos, almidón, sales y otros elementos. El desarrollo tecnológico de los últimos años ha sido notable y hoy en día los detergentes con enzimas contienen a dichas moléculas encapsuladas, lo que evita que causen irritación en la piel,

mucosas o en los ojos. Dado que no generan espuma, no son del gusto de muchos consumidores, pero su uso es efectivo.

Otra muestra sencilla de la utilidad común de estas moléculas la tenemos en la cocina. Si queremos ablandar carne, funciona mantener los trozos pegados a una rebanada de piña durante unos 10 minutos o usar una semilla de papaya; pero si no contamos con esos elementos, podemos aplicar un ablandador especial, compuesto por una mezcla de enzimas capaces de romper las proteínas de la carne que estamos preparando, para mejorar su textura.

Producción de enzimas

Las enzimas se obtienen básicamente por cultivo de los organismos que las producen, ya sean bacterias, arqueas, levaduras, hongos, plantas o insectos, los cuales comúnmente las generan para su metabolismo; sin embargo, debido a sus propiedades, se han cultivado para aprovecharlas de otra forma. El cuadro 1 nos muestra de manera muy sencilla de dónde se obtienen varias de ellas, de uso cotidiano.

Enzimas vs. contaminación

Una de las industrias que más contamina el agua es la de la celulosa y el papel (procesamiento de la madera a fin de obtener pulpa o pasta para producir papel). La madera contiene gran cantidad de una sustancia llamada lignina, misma que de no ser removida, provoca que la pulpa y el papel presenten un color oscuro. Se necesita una fase de blanqueado con manejo indiscriminado de ácido sulfúrico o cloro. Al final, si las aguas residuales no son tratadas de manera adecuada, deterioran los cuerpos de agua, total o parcialmente, incluyendo los ecosistemas que dependen de las lagunas, ríos o mares. Además, se ejecuta un procedimiento térmico de explosión

Cuadro 1. Organismos productores de enzimas y aplicación.

Enzima	Aplicaciones	Organismos que las producen de forma natural	Organismo productor para fines comerciales
Proteasas	Suplementos alimenticios, fármacos	Bacterias, hongos, levaduras, plantas, animales, algas	Plantas
Lipasas	Detergentes, fármacos	Hongos, levaduras, bacterias, animales superiores	Animales
Celulasas	Clarificación de jugos, industria textil, industria de la celulosa y el papel, biocombustibles	Hongos, levaduras, bacterias	Hongos, levaduras
Oxidorreductasas	Degradación de contaminantes	Hongos, levaduras, bacterias	Macromicetos
Amilasas	Biocombustibles, detergentes	Hongos, bacterias, animales superiores, plantas	Hongos, levaduras, bacterias

por vapor para remover la lignina, y como consecuencia, se debe utilizar más energía (recordemos que si la energía procede de la quema de hidrocarburos, resulta un factor muy contaminante).

Por fortuna, existen enzimas que nos ayudan a blanquear —lacasas y xilanasas— y generalmente provienen de hongos. Degradan la lignina y trabajan en rangos de temperatura ambiente, lo que disminuye la energía requerida y no representan un riesgo para el medio.

Por otra parte, a quienes gusten de usar artículos de piel, les conviene saber que para que esta se suavice y sea agradable al tacto en zapatos, bolsas o cinturones, se precisa de un tratamiento que implica ácidos generadores de aguas residuales dañinas. Otra opción para lograr el mismo efecto son las enzimas (proteasas) que fraccionan algunas proteínas de la piel, haciéndola más flexible y suave.

Los procedimientos con enzimas ofrecen ventajas importantes: los productos suelen elaborarse en menor tiempo y resultan más económicos; sobre todo, se evitan compuestos contaminantes, así como el calentamiento de sustancias, lo que contribuye al ahorro de energía.

Alimentación y medicina

La industria de los alimentos es, obviamente, una de las más importantes para la vida humana, y las enzimas han desempeñado un papel milenario. La historia nos remonta a más de 5 mil años antes de Cristo, cuando eran aprovechadas para elaborar varios de los productos más consumidos: vino, cerveza, pan y queso.

De manera general, muchos alimentos se procesan con estas moléculas, como los jugos que inicialmente son de color oscuro y terminan aclarándose. Algo parecido les ocurre a las harinas que se dejan en repo-

so con enzimas para producir el pan y las bebidas alcohólicas que requieren clarificación. La leche se cuaja mediante enzimas y con ellas obtenemos queso. También se encuentran en otros productos que utilizamos con frecuencia, como ropa y combustibles.

Es muy importante destacar la situación de personas que por problemas digestivos no pueden metabolizar grasas, azúcares y otros compuestos alimenticios, de modo que se les receta el consumo de enzimas capaces de transformar el compuesto que no pueden digerir. Se hace lo mismo para ayudar con su digestión a gente recién operada. De igual modo, algunas de estas moléculas se han dispuesto como antibióticos, debido a que pueden degradar la pared celular de las bacterias.

Tal cual se mencionó anteriormente, las enzimas son herramientas requeridas por todas las células y son indispensables para la vida. Debido a su versatilidad, están presentes en múltiples artículos de la vida diaria y han sido usadas en diversos sectores productivos, destacando que su aplicación (junto con otras estrategias) puede reducir el abuso de sustancias químicas contaminantes: cloro, cromo hexavalente, ácidos inorgánicos, sales y solventes, entre otros, lo que ayuda a reducir tanto el impacto ambiental ocasionado a los suelos, agua y aire, como el daño a la flora, fauna y la salud humana. ♻️

David Herrera López (dherrera@ecosur.mx) y María de los Angeles Calixto Romo (mcaxito@ecosur.mx) son técnico académico e investigadora del Departamento de Ciencias de la Sustentabilidad en ECOSUR Tapachula.



RAY PIEDRA