

# Lacasa CAS 80498-15-3 para tratamiento de aguas residuales: enzima oxidativa para colorantes, fenoles y micropoluentes industriales

Equipo de investigación de Enzymes.bio · Wellington, Nueva Zelanda · June 21, 2026

La **lacasa CAS 80498-15-3** es una enzima oxidativa utilizada como biocatalizador para transformar contaminantes orgánicos oxidables en aguas residuales, especialmente colorantes textiles, fenoles, anilinas, bisfenoles y algunos micropoluentes farmacéuticos. Su interés industrial se basa en que usa oxígeno como aceptor final de electrones y puede convertir moléculas recalcitrantes en productos oxidados, polimerizados, menos coloreados o más fáciles de separar, aunque su eficacia depende del efluente real y del diseño del tratamiento <sup>[1]</sup>.

En aplicaciones B2B, la lacasa no debe tratarse como una solución universal de depuración, sino como una herramienta enzimática que puede integrarse en etapas de pretratamiento, tratamiento terciario o pulido. Enzymes.bio suministra lacasa para usuarios industriales en unidades de 1 kg mediante venta directa en línea; el CoA y la SDS se proporcionan junto con el pedido.

## Qué es la lacasa y por qué se usa en aguas residuales

La **lacasa** pertenece a la familia de las oxidasas multicobre. Su centro activo contiene átomos de cobre que permiten retirar electrones de moléculas orgánicas susceptibles de oxidación y transferirlos al oxígeno molecular, generando agua como producto reducido del oxígeno. En tratamiento de aguas, esta química es relevante porque muchos contaminantes persistentes —por ejemplo, colorantes azoicos y antraquinónicos, fenoles clorados, compuestos aromáticos de efluentes industriales y ciertos fármacos— contienen sistemas electrónicos que pueden ser modificados por oxidación enzimática <sup>[2]</sup>.

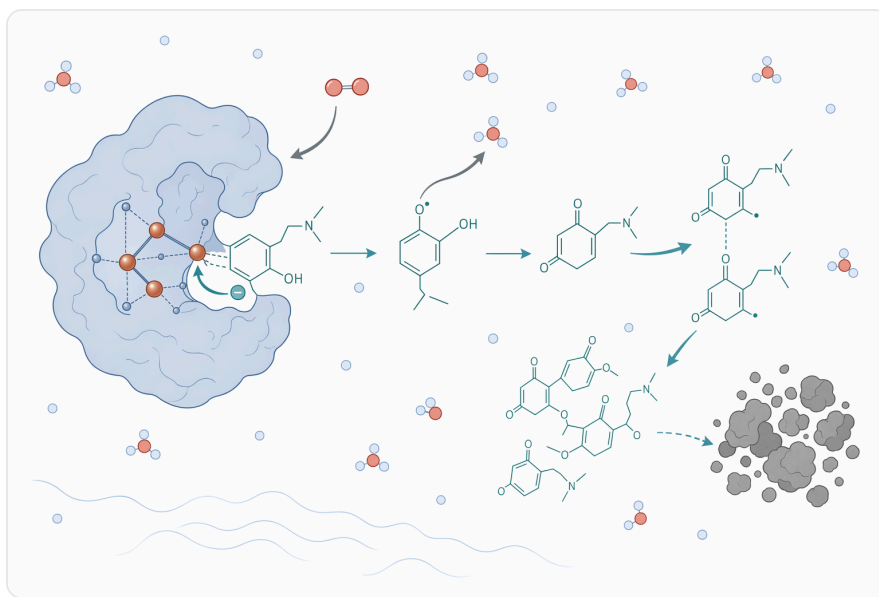
El número **CAS 80498-15-3** identifica comercialmente la lacasa como sustancia en catálogos y documentación técnica. Desde el punto de vista funcional, la lacasa se clasifica como una oxidoreductasa capaz de actuar sobre fenoles, polifenoles, algunas aminas aromáticas y compuestos

relacionados; por eso aparece con frecuencia en literatura sobre **biorremediación enzimática**, decoloración de aguas textiles, transformación de residuos farmacéuticos y tratamiento de efluentes industriales con contaminantes orgánicos recalcitrantes [3].

La utilidad de la lacasa se explica por tres efectos prácticos. Primero, puede alterar grupos cromóforos responsables del color, reduciendo la intensidad visual del efluente. Segundo, puede oxidar fenoles a radicales fenóxilo que reaccionan entre sí y forman oligómeros o polímeros menos solubles. Tercero, con mediadores redox adecuados, puede ampliar su acción hacia moléculas que no encajan bien en el sitio activo de la enzima, aunque esa estrategia debe evaluarse por los subproductos que genera [4].

## Mecanismo catalítico: qué ocurre con el contaminante

La reacción catalizada por lacasa empieza cuando el contaminante dona un electrón al centro de cobre de la enzima. Esa oxidación produce un radical orgánico transitorio; en fenoles, suele tratarse de un radical fenóxilo estabilizado por resonancia. A partir de ese radical pueden darse rutas diferentes: acoplamiento radical-radical, ruptura parcial de estructuras aromáticas, formación de quinonas, polimerización o incorporación a sólidos presentes en el sistema. El resultado no es necesariamente mineralización completa, sino **transformación química dirigida** [5].



**Figure 1.** 라카아제는 산소를 물로 환원시키면서 페놀성 오염물질과 염료 오염 물질을 산화하며, 이 과정에서 종종 라디칼이 형성되어 서로 결합해 용해도가 낮은 생성물을 만듭니다.

En efluentes con fenoles, el mecanismo más importante suele ser la oxidación de grupos hidroxilo aromáticos. Dos radicales fenóxilo pueden acoplarse para formar dímeros y oligómeros; al aumentar el tamaño molecular, algunos productos se vuelven menos solubles o más fáciles de retener por

coagulación, adsorción, membranas o sedimentación. Esta lógica explica por qué la lacasa puede funcionar como etapa de acondicionamiento antes de una separación físico-química, no solo como tratamiento biológico independiente [6].

En aguas textiles, la lacasa puede actuar sobre enlaces y anillos aromáticos asociados a los cromóforos. Cuando la oxidación altera la conjugación electrónica que absorbe luz visible, el color disminuye. Sin embargo, **decoloración no equivale automáticamente a detoxificación**: un colorante puede perder intensidad cromática y seguir aportando carbono orgánico, toxicidad o subproductos aromáticos. Por eso, en aplicaciones industriales responsables se evalúan parámetros de desempeño del proceso completo, no únicamente la apariencia del agua [7].

En contaminantes que la lacasa no oxida directamente de forma eficiente, pueden intervenir mediadores redox. Estos compuestos se oxidan primero por la lacasa y luego transfieren la capacidad oxidante a moléculas más grandes, más hidrofóbicas o con potencial redox menos favorable. La ventaja es ampliar el espectro de sustratos; la limitación es que el mediador añade coste, complejidad y posibles productos secundarios, por lo que no debe incorporarse sin validar compatibilidad con el efluente y el objetivo regulatorio [8].

## Aplicaciones principales en tratamiento de aguas residuales

---

### Decoloración de efluentes textiles y colorantes industriales

La aplicación más consolidada de la **lacasa para tratamiento de aguas residuales** es la decoloración de efluentes textiles. Las corrientes procedentes de tintura, lavado y acabado pueden contener colorantes reactivos, azoicos, antraquinónicos, índigoides o de trifenilmetano, además de sales, surfactantes, auxiliares de proceso y materia orgánica residual. La lacasa puede reducir color cuando el colorante contiene estructuras aromáticas susceptibles de oxidación o cuando se emplea una estrategia mediada compatible con el proceso [9].

Los estudios sobre lacasas libres e inmovilizadas muestran que la inmovilización puede mejorar la estabilidad operacional y permitir recuperación del biocatalizador. En sistemas con soportes como estructuras metal-orgánicas, matrices poliméricas, biochar o membranas, la enzima queda retenida cerca del flujo de agua y puede reutilizarse durante más tiempo que en una dosificación soluble. Esta línea de trabajo es relevante para industrias textiles que buscan reducir el uso de oxidantes químicos más agresivos o añadir una etapa de pulido de color [10].

La lacasa también puede complementar tecnologías convencionales como coagulación-floculación, adsorción con carbón, ozonación, membranas o tratamiento biológico. En efluentes con color residual después de un tratamiento primario y secundario, una etapa enzimática puede actuar como pulido selectivo. En cambio, en corrientes con alta carga de sólidos, grasas, oxidantes residuales o biocidas, la enzima puede desactivarse o quedar físicamente bloqueada, por lo que suele ser más eficaz en una fracción clarificada o pretratada [11].

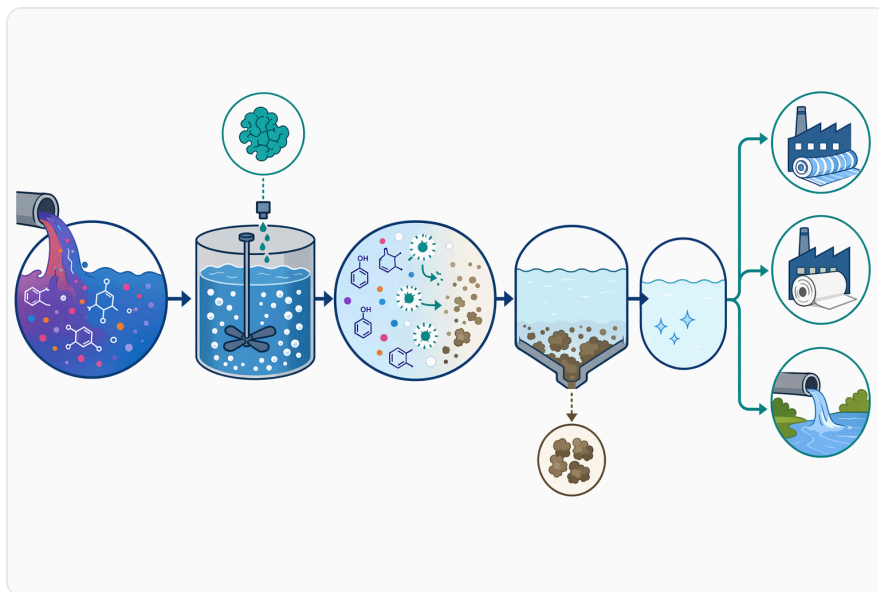


Figure 2. 일반적인 라카아제 기반 폐수 처리 공정에서는 색도와 산화 가능한 유기 오염물질을 줄이기 위해 정화 단계 전에 효소를 투입하고 폭기를 실시합니다.

### Fenoles, bisfenoles y compuestos aromáticos oxidables

Los fenoles aparecen en efluentes de resinas, recubrimientos, petroquímica, papel, carbón químico, textiles y otras industrias que manejan compuestos aromáticos. La lacasa puede oxidar fenoles sustituidos y no sustituidos, generando radicales que se acoplan o se transforman en quinonas y otros productos. En términos de tratamiento, el objetivo puede ser reducir la concentración del compuesto original, disminuir reactividad, favorecer precipitación o aumentar la afinidad por adsorbentes [1].

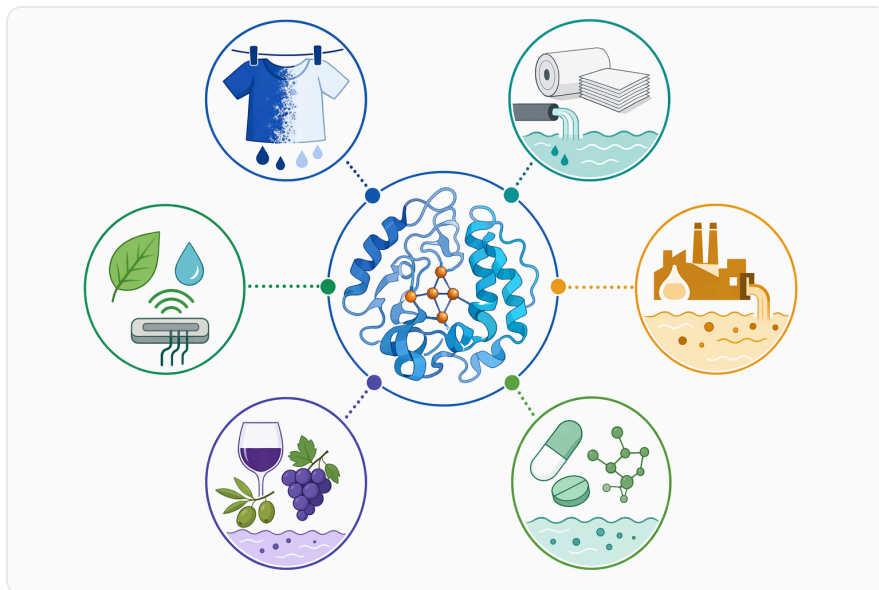
El bisfenol A y otros fenoles industriales son ejemplos de contaminantes para los que la lacasa ha sido investigada en sistemas acuosos. La oxidación enzimática puede producir productos de acoplamiento de mayor peso molecular, que después pueden eliminarse mediante separación física o adsorción. La ventaja es que el proceso puede ocurrir bajo condiciones relativamente suaves; la precaución es que los productos de transformación deben considerarse dentro del balance de riesgo ambiental [12].

Los clorofenoles y otros aromáticos halogenados son más difíciles porque los sustituyentes del anillo modifican su reactividad y pueden generar rutas de transformación complejas. La lacasa puede participar en su oxidación, pero el desempeño varía según estructura, pH, matriz del agua y presencia de mediadores. Por eso, la enzima se entiende mejor como una herramienta para contaminantes aromáticos seleccionados, no como garantía de eliminación completa de todos los organoclorados [2].

### Micropoluentes farmacéuticos y residuos de antibióticos

La investigación reciente ha ampliado el interés de la lacasa hacia **fármacos, antibióticos y contaminantes emergentes** presentes en aguas municipales, hospitalarias, agroindustriales y efluentes de fabricación. Algunos antibióticos contienen grupos fenólicos, aminas aromáticas o estructuras susceptibles de oxidación; en estos casos, la lacasa puede transformar el compuesto original y reducir su persistencia. Las revisiones sobre residuos de antibióticos señalan que las tecnologías basadas en lacasa son prometedoras, pero dependen mucho de la molécula objetivo [4].

En fármacos como analgésicos, antiinflamatorios y antibióticos, la lacasa puede funcionar mejor en combinación con mediadores, adsorbentes o reactores inmovilizados. La transformación parcial puede ser útil si reduce actividad biológica o facilita el tratamiento posterior, pero también puede generar metabolitos o productos oxidados que requieren evaluación. Esto es especialmente importante en aguas con mezclas de compuestos a bajas concentraciones, donde la desaparición del compuesto padre no siempre representa reducción total del riesgo [13].



**Figure 3.** 폐수 처리용 라카아제는 염료, 제지, 페놀성 물질, 농산업 폐수 및 미량 유기 오염물질 처리 등 다양한 분야에 활용됩니다.

Para residuos farmacéuticos, el papel industrial más realista de la lacasa es una etapa avanzada o terciaria, no la sustitución completa de tratamientos primarios y secundarios. Puede integrarse después de reducción de sólidos, DBO y carga orgánica principal, cuando la matriz es menos agresiva para la enzima y el objetivo son contaminantes específicos de baja concentración. Esta posición dentro del tren de tratamiento mejora la probabilidad de que la actividad enzimática se dirija a los compuestos de interés [14].

### Hidrocarburos aromáticos y contaminantes recalcitrantes

La lacasa también se ha investigado para hidrocarburos aromáticos policíclicos y otros compuestos persistentes. Estos contaminantes suelen ser hidrofóbicos, poco solubles y difíciles de tratar únicamente por vía biológica convencional. La oxidación enzimática puede introducir grupos funcionales más reactivos o facilitar procesos posteriores, aunque la disponibilidad del contaminante en fase acuosa puede limitar la velocidad global [15].

En efluentes con hidrocarburos, la acción de la lacasa puede verse condicionada por salinidad, presencia de solventes, surfactantes, aceites libres y partículas. Algunas lacasas bacterianas y enzimas tipo lacasa han generado interés por su estabilidad relativa frente a condiciones industriales más exigentes, incluidas matrices con sales o variaciones de pH. Aun así, la aplicación debe enfocarse en fracciones tratables y no en aceites o lodos sin acondicionamiento previo [16].

### Comparación con otras tecnologías de tratamiento

La lacasa no compete de forma directa con todas las tecnologías de tratamiento de aguas; más bien se posiciona como una etapa selectiva dentro de un sistema integrado. Su valor aumenta cuando el problema principal es un contaminante orgánico oxidable que persiste después de tratamientos convencionales. En cambio, no es la opción principal para sólidos suspendidos, metales, nutrientes, aceites libres o cargas orgánicas fácilmente biodegradables [17].

Tecnología	Función principal en aguas residuales	Ventajas típicas	Limitaciones frente a contaminantes recalcitrantes	Papel posible junto con lacasa
Lacasa soluble	Oxidación de colorantes, fenoles y algunos micropoluentes	Selectividad, condiciones suaves, dosificación flexible	Puede inactivarse; recuperación limitada; depende del sustrato	Preoxidación o pulido en corrientes clarificadas
Lacasa inmovilizada	Oxidación con retención del	Reutilización, mayor estabilidad	Requiere diseño de soporte y control de	Tratamiento continuo o

Tecnología	Función principal en aguas residuales	Ventajas típicas	Limitaciones frente a contaminantes recalcitrantes	Papel posible junto con lacasa
	biocatalizador	operacional, integración en reactores	ensuciamiento	semicontinuo de color/fenoles
Coagulación-floculación	Remoción de sólidos, coloides y parte del color	Rápida, robusta, ampliamente implementada	Genera lodos; no siempre transforma contaminantes disueltos	Separar polímeros formados por oxidación enzimática
Ozonación y oxidación avanzada	Oxidación fuerte de orgánicos persistentes	Amplio espectro, alta capacidad oxidante	Coste energético, subproductos, control operativo	Lacasa como etapa más selectiva antes o después
Membranas y MBR	Separación física y biodegradación combinada	Alta calidad de efluente, retención de biomasa	Ensuciamiento, coste, concentrados	Pulido enzimático de permeados o corrientes específicas
Adsorción con biochar/carbón	Retención de orgánicos y color	Sencilla, útil para trazas	Transferencia de contaminante a sólido; regeneración	Soporte para lacasa o captura de productos oxidados

La comparación muestra que la lacasa es más fuerte como **biocatalizador selectivo** que como tecnología de separación. Si la enzima transforma un fenol en un polímero, aún se necesita retirar ese producto; si decolora un colorante, todavía puede ser necesario reducir carbono orgánico o toxicidad; si transforma un fármaco, conviene verificar los productos finales. Por eso, la integración con separación, adsorción o tratamiento biológico suele ser más realista que un uso aislado [18].

## Lacasa libre frente a lacasa inmovilizada

La lacasa soluble es sencilla de incorporar en un tanque de contacto, canal de mezcla o etapa de acondicionamiento. Su principal ventaja es la flexibilidad: puede dispersarse en el agua y entrar en contacto con contaminantes disueltos. Su principal limitación es que, una vez mezclada con el efluente, resulta difícil recuperarla; además, puede perder actividad por temperatura, pH, inhibidores, proteasas, oxidantes residuales o adsorción no productiva en sólidos [19].



**Figure 4.** 보다 강한 화학적 산화나 응집 처리와 비교할 때, 라카아제 처리는 더 온화한 조건에서 작동할 수 있으며 색을 유발하는 오염물질을 줄이는 데 도움이 됩니다.

La lacasa inmovilizada se fija o encapsula en un soporte sólido. Se han estudiado soportes como biochar, materiales metal-orgánicos, polímeros, membranas, nanopartículas y matrices porosas. La inmovilización puede proteger parcialmente la estructura de la enzima, permitir su reutilización y facilitar reactores continuos, pero introduce resistencias de difusión: el contaminante debe llegar al sitio catalítico y los productos deben salir del soporte [6].

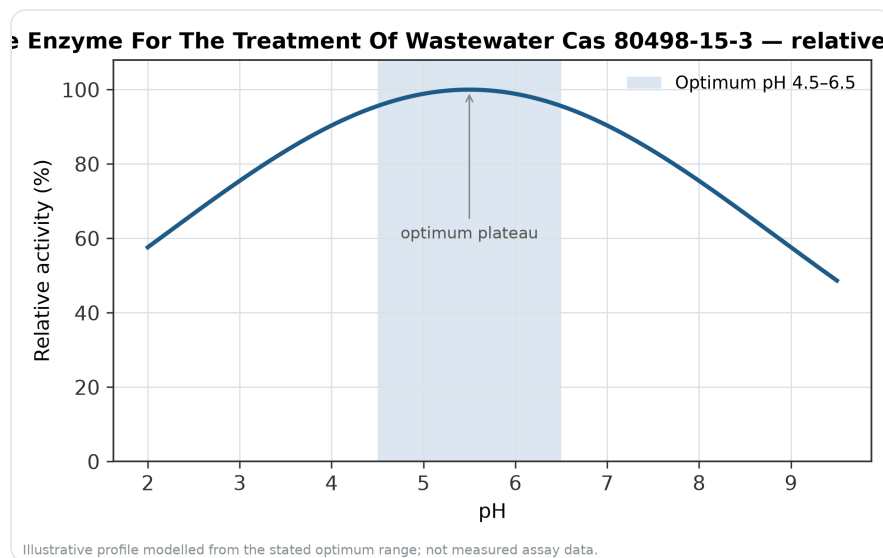
El biochar es especialmente interesante porque combina adsorción y biocatálisis. El contaminante puede concentrarse cerca de la enzima retenida en la superficie, lo que favorece la reacción si no hay bloqueo del sitio activo. Sin embargo, el mismo fenómeno puede volverse negativo cuando materia orgánica natural, ácidos húmicos o coloides ocupan la superficie y dificultan el acceso del sustrato. Por eso, el comportamiento del soporte depende de la matriz real del agua [20].

Los reactores con enzimas inmovilizadas buscan resolver tres problemas prácticos: estabilidad, recuperación y operación repetida. En lugar de dosificar enzima fresca continuamente, el flujo atraviesa o contacta un lecho, membrana o módulo catalítico. Esta estrategia es atractiva para efluentes relativamente constantes, pero exige controlar ensuciamiento, pérdida de actividad, acumulación de productos y compatibilidad química del soporte [21].

## Factores que determinan el desempeño en efluentes reales

El pH afecta tanto la forma química del contaminante como la conformación de la enzima y el potencial redox efectivo. Muchas lacasas fúngicas muestran buen desempeño en condiciones ácidas o ligeramente ácidas para determinados sustratos, mientras que algunas lacasas bacterianas pueden tolerar rangos más amplios. No existe un pH universal: el óptimo depende de la fuente de la enzima, el contaminante y la matriz del efluente [9].

La temperatura influye en dos direcciones opuestas. Al aumentar la temperatura, muchas reacciones químicas se aceleran; pero las proteínas también pueden desnaturalizarse o perder conformación activa. Algunas lacasas termoestables han sido investigadas para aplicaciones industriales, pero la estabilidad térmica debe interpretarse en conjunto con el tiempo de exposición, el pH y la presencia de sales o solventes [9].



**Figure 5.** pH에 따른 폐수 처리용 라카아제 효소(CAS 80498-15-3)의 상대 활성으로, pH 4.5~6.5에서 최적 활성 구간을 나타냅니다.

La composición de la matriz puede ser tan importante como el contaminante objetivo. Ácidos húmicos, materia orgánica disuelta, surfactantes, sales, metales, biocidas, oxidantes residuales y sólidos suspendidos pueden competir por la enzima, bloquear soportes o provocar inactivación. Un estudio reciente sobre agregados de ácido húmico con lacasa indica que la materia orgánica natural puede disminuir el rendimiento del sistema catalítico por varios mecanismos, incluidos cambios de accesibilidad y transferencia de masa [20].

El oxígeno disponible también importa porque la lacasa lo utiliza como aceptor final de electrones. En sistemas mal aireados, con alta demanda química de oxígeno o zonas anóxicas, el rendimiento puede limitarse aunque haya enzima suficiente. En contraste, mejorar la transferencia de oxígeno —por

aireación, mezcla o tecnologías de micro/nanoburbujas— puede favorecer reacciones oxidativas, siempre que el cizallamiento y la química del sistema no dañen la enzima [22].

La irradiación y el almacenamiento operativo pueden afectar la actividad. La exposición a radiación UVB se ha estudiado por su capacidad de inducir fotooxidación y alterar la actividad de lacasa, lo que resulta relevante para aplicaciones en reactores abiertos, canales expuestos o sistemas con luz solar directa. En operaciones industriales, el control de exposición, temperatura y humedad ayuda a preservar el insumo enzimático antes de su uso [23].

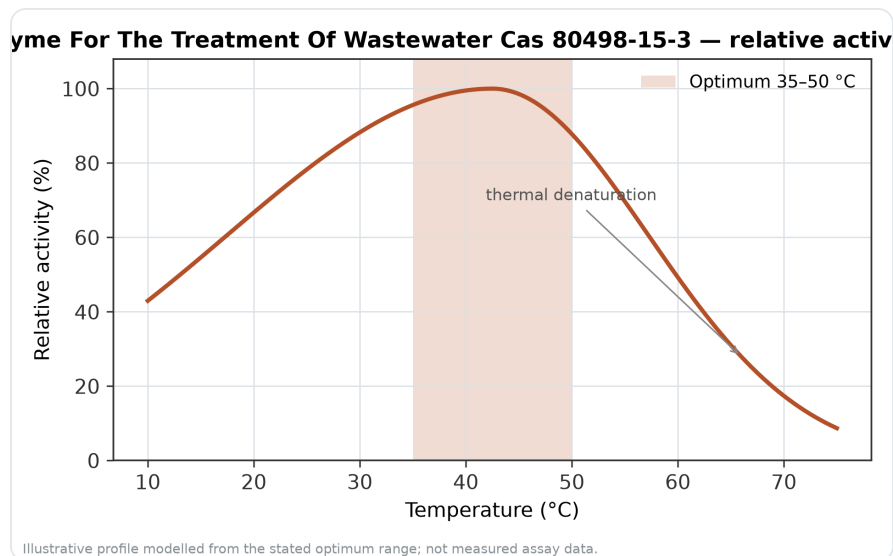
## Integración en trenes de tratamiento industrial

---

Una forma práctica de usar lacasa es como **pretratamiento oxidativo**. En esta configuración, el efluente se clarifica primero para reducir sólidos gruesos y luego entra en contacto con la enzima. La oxidación convierte parte de los contaminantes en productos más polimerizados o adsorbibles; después, una etapa de coagulación, flotación, filtración o adsorción retira esos productos. Esta ruta es especialmente lógica para fenoles y algunos colorantes [11].

Otra configuración es el **tratamiento terciario o pulido**. Después de lodos activados, biorreactor de membrana u otra etapa biológica, la matriz suele contener menos materia orgánica fácilmente degradable y menos sólidos. En ese punto, la lacasa puede dirigirse mejor a color residual, fenoles traza o contaminantes emergentes. Los sistemas MBR y las estrategias con control avanzado permiten producir efluentes más constantes, lo que favorece etapas enzimáticas sensibles a variaciones bruscas [17].

La lacasa también puede combinarse con tecnologías de biofilm. Los sistemas basados en biofilm ya se usan para degradación biológica y retención de biomasa; integrar enzimas oxidativas o microorganismos productores de lacasa puede aumentar la capacidad de transformar aromáticos. Sin embargo, usar una enzima purificada y usar un cultivo vivo no son equivalentes: el cultivo introduce metabolismo, crecimiento, competencia microbiana y control biológico adicional [24].



**Figure 6.** 온도에 따른 폐수 처리용 라카아제 효소(CAS 80498-15-3)의 상대 활성으로, 35~50°C에서 최적 활성을 보이며 최적 온도 이상에서는 열 변성에 따른 전형적인 활성 감소가 나타납니다.

En industrias con aguas altamente coloreadas o recalcitrantes, la lacasa puede situarse antes de una oxidación avanzada para reducir demanda oxidante o modificar moléculas problemáticas. También puede usarse después de ozonación u oxidación química para pulir compuestos remanentes, siempre que no queden oxidantes residuales capaces de inactivar la enzima. La secuencia correcta depende de compatibilidad química y de los contaminantes prioritarios [25].

## Beneficios industriales realistas

El primer beneficio es la selectividad. Frente a oxidantes químicos de amplio espectro, la lacasa actúa sobre grupos funcionales concretos y puede transformar colorantes o fenoles bajo condiciones menos severas. Esto puede reducir la necesidad de pH extremos o reactivos oxidantes intensivos en determinadas aplicaciones, aunque no elimina la necesidad de un diseño de proceso completo [12].

El segundo beneficio es la posibilidad de operar como tecnología complementaria. Muchos efluentes industriales no fallan por un solo parámetro, sino por combinaciones de color, carga orgánica, toxicidad, salinidad y variabilidad. La lacasa puede abordar una fracción específica —por ejemplo, color residual o fenoles oxidables— mientras otras etapas gestionan sólidos, nutrientes, sales o carga biodegradable [14].

El tercer beneficio es la compatibilidad con estrategias de sostenibilidad. La biorremediación enzimática se investiga porque puede sustituir parcialmente procesos más agresivos, disminuir formación de subproductos no deseados y facilitar tratamiento dirigido de contaminantes persistentes.

No obstante, la sostenibilidad real debe evaluarse con consumo de enzima, energía de mezcla, mediadores, soportes, generación de lodos y calidad final del agua [1].

El cuarto beneficio es la innovación en formatos inmovilizados. Los avances en materiales como biochar, estructuras metal-orgánicas y membranas catalíticas buscan aumentar vida útil, recuperación y operación continua. Estos desarrollos no convierten automáticamente cualquier efluente en tratable, pero sí muestran una dirección clara: pasar de dosificación enzimática puntual a módulos catalíticos más robustos [10].

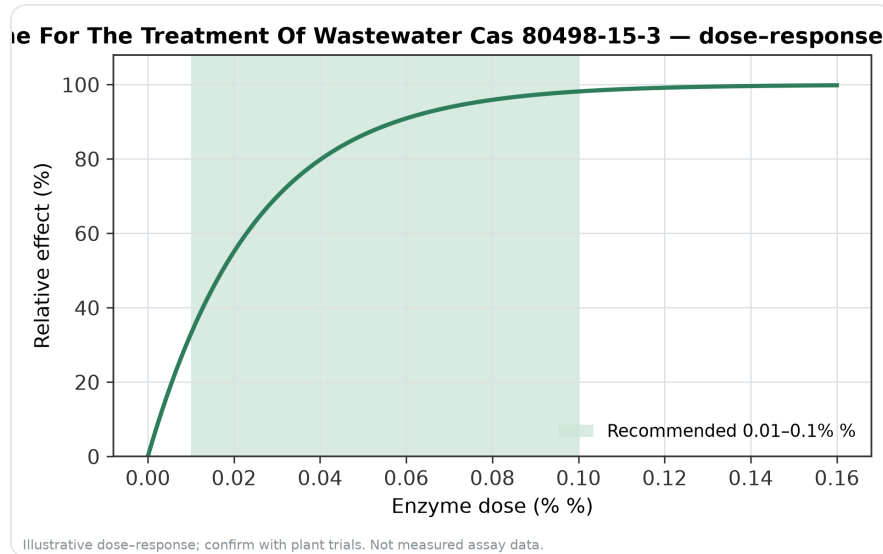


Figure 7. 권장 사용 범위(0.01~0.1%)에서 폐수 처리용 라카아제 효소(CAS 80498-15-3)의 예시적 용량-반응 관계를 나타냅니다.

## Limitaciones técnicas y precauciones de aplicación

La lacasa no elimina metales, sales disueltas, nutrientes inorgánicos, aceites libres o sólidos suspendidos por sí misma. Tampoco degrada necesariamente todos los compuestos orgánicos; su eficacia depende de la estructura química y de si el contaminante puede donar electrones en condiciones compatibles con la enzima. Por eso, su aplicación debe enfocarse en contaminantes oxidables y corrientes donde la matriz no anule la actividad [2].

La presencia de inhibidores puede reducir el rendimiento. Algunos metales, agentes reductores, oxidantes fuertes, solventes, tensioactivos o biocidas pueden alterar el centro activo o la estructura proteica. La materia orgánica natural puede competir como sustrato o secuestrar la enzima, reduciendo la fracción disponible para el contaminante objetivo. Estas interacciones explican por qué los resultados de laboratorio no siempre se trasladan de forma lineal a una planta industrial [20].

La transformación puede generar productos intermedios. En colorantes, fenoles y fármacos, la desaparición del compuesto original puede ir acompañada de quinonas, oligómeros, productos de acoplamiento o moléculas parcialmente oxidadas. Algunos pueden ser menos móviles o menos tóxicos; otros requieren separación o tratamiento adicional. Por tanto, la evaluación responsable considera el tren completo de tratamiento y no solo la conversión inicial [4].

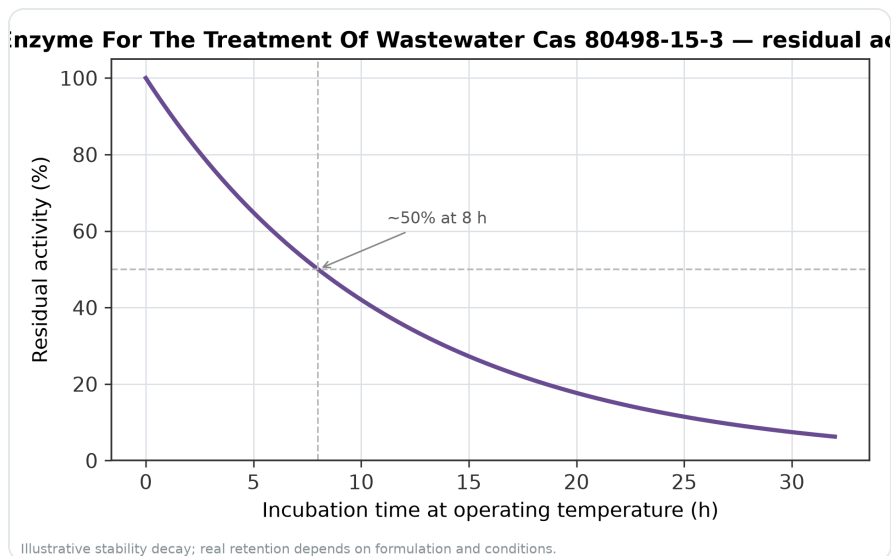
La inmovilización tampoco es una solución automática. Un soporte puede mejorar estabilidad, pero también puede ensuciarse, bloquearse, perder enzima por lixiviación o sufrir limitaciones de transferencia de masa. En aguas reales con sólidos finos, grasas o materia orgánica coloidal, el rendimiento de un lecho o membrana catalítica puede disminuir si no existe acondicionamiento previo [6].

## Perfil de uso B2B de la lacasa de Enzymes.bio

---

Enzymes.bio actúa como **proveedor en línea de enzimas** para clientes industriales y de procesamiento; no es fabricante ni laboratorio, y la información técnica debe entenderse como orientación para usuarios B2B que integran la enzima en sus propios procesos. La lacasa CAS 80498-15-3 se ofrece como insumo enzimático para aplicaciones industriales donde se requiere oxidación biocatalítica de compuestos orgánicos compatibles.

El producto se vende directamente en línea en unidades de **1 kg**. Esta presentación resulta adecuada para usuarios que ya cuentan con procedimientos internos de recepción, almacenamiento, manipulación y evaluación de insumos enzimáticos. El **certificado de análisis** y la **ficha de datos de seguridad** se proporcionan junto con el pedido, de modo que puedan incorporarse a la documentación interna de calidad, seguridad y cumplimiento.



**Figure 8.** 폐수 처리용 라카아제 효소(CAS 80498-15-3)의 예시적 열 안정성 감소로, 운전 온도에서 시간이 지남에 따라 잔존 활성이 감소하는 양상을 보여줍니다.

Como con cualquier enzima en polvo o preparación industrial, la manipulación debe realizarse evitando generación de polvo, inhalación y contacto innecesario. La SDS del pedido es el documento operativo para establecer controles de exposición, almacenamiento, equipo de protección y respuesta ante derrames según las normas del sitio de uso. La lacasa debe mantenerse dentro de las condiciones indicadas en la documentación suministrada y añadirse al proceso solo por personal competente.

## Conclusión

La **lacasa CAS 80498-15-3 para tratamiento de aguas residuales** es una oxidasa multicobre con aplicaciones bien respaldadas en decoloración de efluentes textiles, transformación de fenoles y tratamiento selectivo de algunos contaminantes aromáticos. Su mecanismo se basa en retirar electrones de moléculas orgánicas y transferirlos al oxígeno, generando radicales que pueden romper cromóforos, formar quinonas, polimerizar fenoles o facilitar etapas posteriores de separación <sup>[7]</sup>.

Su mayor valor industrial aparece cuando se integra en un tren de tratamiento: preoxidación antes de coagulación o adsorción, pulido terciario de color residual, apoyo a sistemas biológicos o uso en reactores con enzima inmovilizada. En fármacos, antibióticos y mezclas complejas, la evidencia es prometedora pero dependiente del caso; por ello, la lacasa debe considerarse una herramienta biocatalítica específica, no una garantía universal de cumplimiento <sup>[14]</sup>.

Para usuarios B2B, Enzymes.bio suministra lacasa en unidades de 1 kg con CoA y SDS junto con el pedido. Utilizada con criterios técnicos —selección adecuada del efluente, control de condiciones de proceso e integración con separación o tratamiento posterior— la lacasa puede formar parte de

estrategias más selectivas y sostenibles para gestionar colorantes, fenoles y otros contaminantes orgánicos oxidables en aguas residuales industriales.

## Pedir Laccase Enzyme For The Treatment Of Wastewater Cas 80498-15-3 en línea

Se vende en unidades de 1 kg, en stock y listo para enviar. Haga su pedido directamente en nuestra tienda: pague en línea y procesaremos su pedido. Con cada pedido se incluyen un Certificado de Análisis y una Ficha de Datos de Seguridad.

[Comprar Laccase Enzyme For The Treatment Of Wastewater Cas 80498-15-3 →](#)

## Referencias

Numeradas por orden de primera cita. Fuentes de acceso abierto, verificadas como disponibles en el momento de publicación; los números de cita en el texto enlazan aquí.

1. Panchal, K., Gera, R., & Kumar\*, R. (2024). Laccase Enzyme: As A Sustainable Catalyst For Bioremediation Strategies. *Biosciences Biotechnology Research Asia*.
2. Chandra, R., & Chowdhary, P. (2015). Properties of bacterial laccases and their application in bioremediation of industrial wastes. *Environmental Science: Processes & Impacts*, 17 2, 326-42 .
3. Sodhi, A. S., Bhatia, S., & Batra, N. (2024). Laccase: Sustainable production strategies, heterologous expression and potential biotechnological applications. *International Journal of Biological Macromolecules*, 135745 .
4. Ezra, R., Vanti, G. L., & Masaphy, S. (2025). Sustainable, Targeted, and Cost-Effective Laccase-Based Bioremediation Technologies for Antibiotic Residues in the Ecosystem: A Comprehensive Review. *Biomolecules*, 15.
5. Shehu, A. A., Hamisu, A., Umar, F., & Mahmud, Z. M. (2025). LACCASE: A ROBUST ENZYME FOR BIOTECHNOLOGICAL ADVANCEMENT. *FUDMA Journal of Sciences*.
6. Chen, Y., Li, L., Yong, Y., Wang, C., & Zhang, Q. (2025). Immobilization of laccase on biochar for the remediation of organic pollutants: A comprehensive review. *International Journal of Biological Macromolecules*, 146778 .
7. Naseem, S., Rawal, R., Pandey, D., & Suman, S. (2023). Immobilized laccase: an effective biocatalyst for industrial dye degradation from wastewater. *Environmental science and pollution research international*, 30, 84898-84917.
8. Reza, M. A. S., Rasouli, A., & Darvish, A. (2023). A Brief Review on Laccase Enzyme From the Edible Mushroom *Lentinus edodes* and its Applications in Decontamination of Antibiotics from Wastewater. *Archives of Hygiene Sciences*.
9. Jeyabalan, J., Veluchamy, A., & Narayanasamy, S. (2025). Production optimization, characterization, and application of a novel thermo- and pH-stable laccase from *Bacillus drentensis* 2E for bioremediation of industrial dyes. *International Journal of Biological Macromolecules*, 142557 .

10. Aghaei, M., Salehipour, M., Rezaei, S., & Mogharabi-Manzari, M. (2024). Bioremediation of organic pollutants by laccase-metal-organic framework composites: A review of current knowledge and future perspective. *Bioresource Technology*, 131072 .
11. Badawi, A., Salama, R., & Mostafa, M. (2023). Natural-based coagulants/flocculants as sustainable market-valued products for industrial wastewater treatment: a review of recent developments. *RSC Advances*, 13, 19335 - 19355.
12. Younus, H., Khan, M. A., Khan, A., & Alhumaydhi, F. (2025). Eco-Friendly Biocatalysts: Laccase Applications, Innovations, and Future Directions in Environmental Remediation. *Catalysts*.
13. Flórez-Restrepo, M. A., López-Legarda, X., & Segura-Sánchez, F. (2025). Bioremediation of emerging pharmaceutical pollutants acetaminophen and ibuprofen by white-rot fungi - A review. *Science of the Total Environment*, 977, 179379 .
14. Ilyas, A., & Batool, K. (2025). Innovative Enzymatic and Microbial Approaches for Wastewater Bioremediation: Advances in Enzyme Engineering, Biotechnology, and Nanotechnology for Sustainable Water Management—A Comprehensive Review. *Premier Journal of Science*.
15. Wang, L., Liang, H., Du, X., Chen, G., Lai, W., Liu, Y., Li, M., ... et al. (2024). Enzymatic bioremediation of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in contaminated soil: a study on the recombinant laccase TVL. *Environmental technology*, 46, 1242 - 1251.
16. Hosseini, S. M., Sepahi, A., Razavi, M., & Saffarian, P. (2025). Optimizing Laccase Production From Halotolerant Enterobacter sp. GR18 for Hydrocarbon Bioremediation. *Remediation Journal*.
17. Chang, H., Liu, Y., Keng, C., Jiang, H., & Hu, J. (2024). Challenges of industrial wastewater treatment: utilizing Membrane bioreactors (MBRs) in conjunction with artificial intelligence (AI) technology. *Journal of Industrial and Production Engineering*, 41, 422 - 427.
18. Shah, A. A., Walia, S., & Kazemian, H. (2024). Advancements in combined electrocoagulation processes for sustainable wastewater treatment: A comprehensive review of mechanisms, performance, and emerging applications. *Water Research*, 252, 121248 .
19. Salem, M. M., Mohamed, T. M., Shaban, A. M., Mahmoud, Y., Eid, M. A., & El-Zawawy, N. A. (2024). Optimization, purification and characterization of laccase from a new endophytic Trichoderma harzianum AUMC14897 isolated from Opuntia ficus-indica and its applications in dye decolorization and wastewater treatment. *Microbial Cell Factories*, 23.
20. Lopes, J., Marques-Silva, D., Peralta, C., Rodrigues, J., Vaz, D., & Lagoa, R. (2025). Humic acid aggregates with laccase and decreases the performance of the enzyme catalytic systems through various mechanisms. *International Journal of Biological Macromolecules*, 146405 .
21. Yamaguchi, H., & Miyazaki, M. (2024). Bioremediation of Hazardous Pollutants Using Enzyme-Immobilized Reactors. *Molecules*, 29.
22. Sakr, M., Mohamed, M., Maraqa, M., Hamouda, M., Hassan, A. A., Ali, J., & Jung, J. (2021). A critical review of the recent developments in micro–nano bubbles applications for domestic and industrial wastewater treatment. *Alexandria Engineering Journal*.
23. Cacciari, R. D., Reynoso, A., Sosa, S., Parodi, F., Goldbaum, F., Montejano, H., Biasutti, M., ... et al. (2020). Effect of UVB solar irradiation on Laccase enzyme: evaluation of the photooxidation process and its impact over the enzymatic activity for pollutants bioremediation. *Amino Acids*, 52, 925 - 939.

24. Maurya, A., Kumar, R., & Raj, A. (2023). Biofilm-based technology for industrial wastewater treatment: current technology, applications and future perspectives. *World Journal of Microbiology & Biotechnology*, 39.
25. Wen-An, Li, X., Ma, J., & Ma, L. (2023). Advanced treatment of industrial wastewater by ozonation with iron-based monolithic catalyst packing: From mechanism to application.. *Water Research*, 235, 119860 .

## Contactar con Enzymes.bio

¿Tiene preguntas sobre un pedido? Nuestro equipo estará encantado de ayudarle.

CORREO ELECTRÓNICO [wholesale@enzymes.bio](mailto:wholesale@enzymes.bio)

TELÉFONO (EE. UU.) **+1 (507) 428-6057**

[Contáctenos →](#)



**400+** Clientes B2B



**60+** socios universitarios de investigación



**54** atendidos en todo el mundo

© 2026 Enzymes.bio · Suministro de enzimas industriales y para procesamiento de alimentos · No apto para consumo humano ni venta minorista.