

SECCIÓN: ARTÍCULO DE OPINIÓN

UN MODELO DE ECONOMÍA CIRCULAR PARA LA PETROQUÍMICA BOLIVIANA MEDIANTE LA TRANSICIÓN HACIA BIOPLÁSTICOS DE ALMIDÓN RESIDUAL

Ana Luisa Pari Ticona¹

1. Carrera de Ingeniería Petrolera, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia
alpari@umsa.bo

Bolivia se encuentra en un punto de inflexión respecto a su matriz productiva y el futuro de su industria petroquímica, por lo cual es momento de desmarcarse de los recursos fósiles y transicionar hacia materiales más limpios. Bolivia ha concentrado sus esfuerzos de industrialización en el aprovechamiento del gas natural, priorizando la planta de fertilizantes de Bulo Bulo y proyectando complejos de plásticos convencionales; sin embargo, el panorama energético actual y el declive productivo obligan a repensar esta dependencia y mirar hacia la bioeconomía. Se valoran diferentes posibilidades analizando la importancia de estas tecnologías disponibles para fabricar bioplásticos utilizando almidón de descartes agrícolas de papa y yuca, evaluando cómo encajaría este modelo circular en el tejido industrial boliviano. Esta ruta no solo mitiga el colapso ecológico de los plásticos tradicionales, sino que descentraliza el desarrollo industrial. Es prácticamente una estrategia de soberanía económica, ambiental y social que conecta al agro boliviano con la vanguardia tecnológica global; un debate importante e impostergable que compete desarrollar.

LA PETROQUÍMICA EN BOLIVIA FRENTE A LA SOSTENIBILIDAD

Encontrar alternativas reales para reemplazar los plásticos derivados del petróleo ya no es una simple bandera ecologista, sino una urgencia comercial y regulatoria de primera línea. El sector petroquímico arrastra una presión enorme a nivel global debido al quebradero de cabeza que supone la gestión de toneladas de basura plástica y las emisiones ligadas a su manufactura. Si bien las olefinas de siempre, como el polietileno, siguen firmes en el mercado por ser baratas y aguantar bien el trabajo pesado, el viejo esquema de producir, usar y tirar ya dio todo lo que tenía que dar. En este contexto, la síntesis de polímeros verdes a partir de fuentes biológicas se perfila como la ruta más sensata para fabricar empaques modernos, siempre y cuando se utilicen recursos que no pongan en riesgo la alimentación de la gente.

Bolivia ha montado su estructura económica apostando casi por completo a los hidrocarburos. El gas natural ha costado los proyectos estatales más ambiciosos del país, logrando hitos industriales importantes como la puesta en marcha de la Planta de Amoniaco y Urea en Bulo Bulu. Sin embargo, el modelo petroquímico nacional ha llegado a una encrucijada delicada. La caída en la producción de los campos y la incertidumbre sobre las reservas remanentes obligan a mirar más allá de la refinación tradicional y la química fósil downstream. Seguir apostando a que el futuro del país depende únicamente de plantas de olefinas convencionales podría dejarnos en una posición de rezago y debilidad tecnológica a la vuelta de unos años. Por eso, abrir espacio a insumos bio-basados dentro de la petroquímica local no significa dismantelar lo que ya tenemos, sino actualizar la matriz para que el aparato industrial no quede desprotegido frente a los cambios del entorno energético.

Entre las distintas opciones que ofrece la bioquímica, el almidón termoplástico (TPS) gana terreno para sustituir a los plásticos desechables porque abunda en la naturaleza, es económico y se degrada por completo sin dejar rastro. La complicación surge cuando se pretende usar cultivos comerciales para la industria, abriendo un debate ético muy complejo sobre el uso de la tierra para fabricar objetos en lugar de comida. La economía circular rompe este dilema si nos enfocamos en el aprovechamiento de los residuos del campo. En nuestro país, el cultivo de la papa genera cada año volúmenes enormes de descarte por problemas en las carreteras, daños por heladas o plagas, o simplemente porque el producto no da la talla comercial para los mercados urbanos. Desviar esa biomasa que hoy termina pudriéndose hacia procesos de transformación petroquímica no solo aliviaría un problema ambiental en las zonas de cultivo, sino que daría una nueva fuente de ingresos a las áreas rurales.

A pesar del enorme sentido que hace esta idea sobre el papel, llevar la producción de bioplásticos a la realidad boliviana implica chocar con muros técnicos impuestos por nuestra propia geografía. Casi

todos los manuales y estudios internacionales sobre polímeros bio-basados se elaboran pensando en ciudades costeras o climas templados a nivel del mar. En Bolivia, el motor del consumo y gran parte de los talleres se concentran en zonas andinas, donde convivimos con una altura considerable, menor presencia de oxígeno y un aire sumamente seco. Estas condiciones ambientales juegan en contra de los plásticos de almidón, pues aceleran la pérdida de sus componentes flexibles y vuelven el material quebradizo en cuestión de días o semanas.

EL FUTURO DEL PLÁSTICO EN BOLIVIA: DEL POLIETILENO AL BIOPOLÍMERO

Por muchas décadas, la agenda económica de nuestro país se ha diseñado casi exclusivamente al ritmo de las agujas de los hidrocarburos. La promesa fundacional de la petroquímica nacional consistía en procesar el gas natural para inundar los mercados con urea y plásticos tradicionales, como el polietileno. Sin embargo, la realidad global contemporánea nos obliga a mirar el espejo con un sentido de autocrítica mucho más agudo. La vieja fórmula lineal que dicta extraer, producir, consumir y desechar está mostrando síntomas claros de agotamiento. Tal como advierte la Comisión Económica para América Latina y el Caribe en sus diagnósticos regionales (CEPAL, 2023), los polímeros de origen fósil no perdonan al medio ambiente; tardan siglos en desaparecer y hoy asfixian espacios vitales que van desde las aguas del lago Titicaca hasta la biodiversidad de la Amazonía boliviana.

Seguir apostando las cartas industriales a materiales dependientes de recursos que tarde o temprano se van a acabar resulta, además de un peligro ecológico, un error de cálculo financiero. Los mercados internacionales ya no compran a ciegas; las demandas actuales exigen empaques con baja huella de carbono y las legislaciones del mundo apuntan a erradicar los plásticos desechables. En consonancia con las alertas del Centro de Estudios para el Desarrollo Laboral y Agrario (CEDLA, 2024) sobre los límites del modelo extractivista, si la industria química boliviana pretende sostenerse y competir, el viraje hacia alternativas biológicas es impostergable. La discusión de fondo en nuestras aulas universitarias no tendría que girar en torno al volumen de plástico que podemos fabricar, sino a las estrategias para rediseñarlo por completo, impidiendo que su uso cotidiano signifique hipotecar el porvenir ecológico de las siguientes generaciones.

EL POTENCIAL DE NUESTRA BIOMASA RESIDUAL: DEL RESIDUO AL BIOPLÁSTICO

En medio de este escenario de incertidumbre industrial surge una alternativa fascinante, que irónicamente se encuentra tirada en los campos de cultivo de nuestras provincias. Anualmente, un

porcentaje altísimo de la cosecha de tubérculos en la región andina o de yuca en las tierras bajas nunca llega a las mesas de las familias. Estos alimentos se apartan y terminan catalogados como "descarte" por razones puramente estéticas del mercado: tamaños que no encajan en el estándar, formas irregulares o pequeños daños superficiales ocurridos en la cosecha. Esto golpea el bolsillo del productor campesino y satura las parcelas con materia orgánica en descomposición.

Lo interesante es que lo que el comercio convencional etiqueta como desperdicio, la ciencia de los materiales lo interpreta como una mina de oro. De acuerdo con las investigaciones publicadas por Morales (2025) sobre biomasa residual, estos cultivos guardan concentraciones masivas de almidón, un polímero natural que, mediante intervenciones de laboratorio limpias, posee la capacidad de transformarse en plásticos biodegradables y compostables. Esta ruta técnica nos rescata del eterno debate global que cuestiona el uso de tierras fértiles para la industria en lugar de la alimentación: aquí no se toca la comida del pueblo, sino que se recupera el excedente que ya estaba perdido para darle un propósito noble. Lograr que un envase retorne al suelo transformado en abono en cuestión de meses no es ciencia ficción. El verdadero reto no pasa por comprar patentes extranjeras millonarias, sino por aprender a observar nuestro propio territorio con la agudeza de la innovación.

ECONOMÍA CIRCULAR BOLIVIANA: ALMIDONES PARA SANAR EL CONSUMO URBANO

Cuando se analiza la economía circular en los foros internacionales, se suele pensar en complejos industriales como los del hemisferio norte. No obstante, traer esa teoría a nuestro contexto requiere construir una estructura con identidad local. Un modelo circular con sello boliviano no puede quedarse atrapado en los escritorios académicos; debe operar como un canal real que conecte las urgencias de los pequeños productores agrícolas con las dinámicas de consumo urbano. Al amarrar el aprovechamiento de los residuos del agro con la fabricación de insumos biodegradables, resolvemos tanto la gestión de basura como la histórica vulnerabilidad económica del campo.

En lugar de sostener una petroquímica aislada de los ciclos de la naturaleza, la propuesta camina hacia un entorno donde las comunidades rurales se vuelven los proveedores clave de una manufactura ecológica. Los medios de transporte que hoy regresan vacíos tras dejar alimentos en las ciudades, o los desperdicios orgánicos que colapsan los vertederos municipales de los centros urbanos, pasarían a ser el motor de una nueva industria nacional. Siguiendo la línea argumental de los nuevos paradigmas del desarrollo sostenible (CEPAL, 2023), este engranaje no solo reduce la necesidad de importar resinas plásticas extranjeras, sino que redistribuye los ingresos directamente hacia las familias productoras, evidenciando que el cuidado ambiental funciona mejor cuando se

traduce en un beneficio económico real para los sectores que sostienen la soberanía alimentaria del país.

"Una oportunidad para la petroquímica boliviana está en la capacidad de transformar los residuos en una industria limpia."

En una experiencia académica propia, al realizar el proyecto de investigación de Obtención de bioplástico de fácil degradación, se concluyó que es posible obtener bioplástico a partir de diferentes productos cuya composición de almidón es distinta. Estas evidencias prueban una vez más la tendencia de investigación en la que se encuentran los biopolímeros. Lo cual fue constatado en las pruebas realizadas, ya que modificando la composición se observaba que cambiaban las condiciones finales, como su dureza, fragilidad entre otros. El mercado de bioplásticos ha experimentado un importante crecimiento en los últimos años, aunque partiendo de pequeños consumos; esto de acuerdo al Observatorio Industrial del Sector Químico. Este escenario plantea un espejo crítico para nuestra realidad nacional. Bolivia no debería esperar a que el colapso absoluto de los sistemas de gestión de residuos obligue a improvisar soluciones. La tendencia internacional demuestra que el mercado de los bioplásticos es dinámico e incluso ya considerado maduro.

La transición de la petroquímica tradicional en Bolivia demanda un reemplazo paulatino del polietileno de origen fósil por biopolímeros, sin embargo, materializar esta alternativa tecnológica requiere resolver primero las limitaciones reológicas que el clima y la altura andina imponen sobre la elasticidad del material. Corresponde como Casa de Estudios encabezar este proceso de innovación científica, ensayando y validando fórmulas adaptadas a las particularidades de nuestra geografía para cimentar una autonomía económica y ambiental que detenga el colapso ecológico de los vertederos urbanos. En una experiencia académica propia, al realizar el proyecto de investigación de Obtención de bioplástico de fácil degradación, se concluyó que es posible obtener bioplástico a partir de diferentes productos cuya composición de almidón es distinta. Estas evidencias prueban una vez más la tendencia de investigación en la que se encuentran los biopolímeros. Lo cual fue constatado en las pruebas realizadas, ya que modificando la composición se observaba que cambiaban las condiciones finales, como su dureza, fragilidad entre otros.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Centro de Estudios para el Desarrollo Laboral y Agrario. (2024). *Los límites del extractivista energético y las encrucijadas de la industrialización en Bolivia. CEDLA Informes Regionales*, 45-62. <https://cedla.org/publicaciones/informes>

Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2023). *Paradigmas del desarrollo sostenible y la transición de materiales en América Latina. Documentos de Proyectos CEPAL*, 112-135. <https://www.cepal.org/es/publicaciones>

Morales, J. A. (2025). *Aprovechamiento biotecnológico de biomasa residual: Síntesis y caracterización de polímeros orgánicos. Revista Iberoamericana de Ciencia de Materiales*, 18(2), 74-89. <https://doi.org/10.1016/j.ricat.2025.04.002>

Observatorio Industrial del Sector Químico. (2007). *El mercado global de los bioplásticos: Datos de consumo, tendencias de producción y proyecciones de crecimiento sectorial. BIOPLASTICOS*, Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, 14-31. <https://www.observatorioquimico.es/publicaciones>

Pari Ticona, A. L. (2021). *Obtención de bioplástico de fácil degradación a partir de desechos orgánicos (Resolución HCC N° 130/2020; Registro de Derecho de Autor SENAPI No. DA 1385/2021). El Alto, Bolivia.*