

## **Análisis de los principios fundamentales y la aplicación en diversos sectores de la economía circular**

### **Analysis of the fundamental principles and their application in various sectors of the circular economy**

Fecha de recepción: septiembre 2024

Fecha de aceptación: noviembre 2024

**Parra Almada Cynthia Guadalupe<sup>1</sup>, Flores Reza Guillermo<sup>2</sup>, Martínez Caro Gloria Antonieta<sup>3</sup>**

1. Docente administrativo en la Facultad de Contaduría y Administración, Universidad Autónoma de Chihuahua, Chihuahua, México, cparra@uach.mx, 614 223 66 43
2. Socio fundador de GFR y Asociados, Consultoría Contable y Legal SC, Chihuahua, México. cpfloresreza@gmail.com, 426 06 59
3. Docente administrativo en la Facultad de Contaduría y Administración, Universidad Autónoma de Chihuahua, Chihuahua, México, glmartinez@uach.mx, 614 217 69 83

Correspondencia: Gloria Antonieta Martinez Caro

Teléfono: 614-2176983

Correo: glmartinez@uach.mx



Esta obra está bajo licencia internacional  
[Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0.](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

## Resumen

La economía circular emerge como una alternativa esencial para garantizar la sostenibilidad y la resiliencia económica. Este estudio tiene como objetivo analizar los principios fundamentales de la economía circular y su aplicación en sectores clave como la moda, la automoción y la tecnología. A través de una metodología que combina el análisis documental y estudios de caso de empresas líderes como Inditex, Tesla y Dell, se identificaron tanto los beneficios como los desafíos asociados a la implementación de este modelo.

Los resultados muestran que la economía circular no solo minimiza el impacto ambiental mediante la reutilización y reciclaje de materiales, sino que también incrementa la competitividad empresarial al responder a la creciente demanda de prácticas sostenibles. Sin embargo, la transición hacia este modelo enfrenta barreras significativas, como la falta de infraestructura adecuada, la resistencia cultural y la necesidad de políticas públicas robustas.

Se concluye que, aunque la implementación de la economía circular varía entre sectores, sus principios son viables y efectivos para optimizar el uso de recursos y reducir los residuos. Este estudio destaca la importancia de diseñar estrategias adaptadas a las particularidades de cada sector, así como de promover la colaboración entre empresas, gobiernos y consumidores para facilitar esta transición. Los hallazgos ofrecen un marco para futuras investigaciones y políticas que potencien el impacto positivo de la economía circular en el desarrollo sostenible.

**Palabras clave:** Economía circular, sustentabilidad, industria textil, automotriz y tecnología.

## Abstract

In a world facing unprecedented environmental and economic challenges, the circular economy emerges as an essential alternative to ensure sustainability and economic resilience. This study aims to analyze the fundamental principles of the circular economy and their application in key sectors such as fashion, automotive, and technology. Using a methodology that combines documentary analysis and case studies of leading companies such as Inditex, Tesla, and Dell, the research identifies both the benefits and challenges associated with implementing this model.

The results reveal that the circular economy not only minimizes environmental impact through material reuse and recycling but also enhances business competitiveness by addressing the growing demand for sustainable practices. However, the transition to this model faces significant barriers, including inadequate infrastructure, cultural resistance, and the need for robust public policies.

The study concludes that, although the implementation of the circular economy varies across sectors, its principles are viable and effective in optimizing resource use and reducing waste. This research highlights the importance of designing strategies tailored to the specificities of each sector and promoting collaboration among businesses, governments, and consumers to facilitate this transition. The findings provide a framework for future research and policies to maximize the positive impact of the circular economy on sustainable development.

**Keywords:** Minimum three, maximum five, keywords that allow the content of the article to be identified.

Análisis de los principios fundamentales y la aplicación en diversos sectores de la economía circularApellido,

Parra, Almada <sup>1</sup>, Flores, Reza <sup>2</sup>, Martínez, Caro <sup>3</sup>

## **Objetivos de la investigación**

### **General**

Analizar los principios fundamentales y la aplicación en diversos sectores de la economía circular.

### **Específicos**

1. Determinar la aplicación de la economía circular en distintos sectores.
2. Evaluar los desafíos y oportunidades de la economía circular en el contexto actual.

## **Hipótesis**

### **General**

La economía circular, fundamentada en la reutilización de materiales, el diseño sostenible y la regeneración de sistemas naturales, puede aplicarse de manera efectiva en diversos sectores, promoviendo la sostenibilidad y optimizando el uso de recursos.

### **Específicos**

**Hi1.** La implementación de los principios de la economía circular varía significativamente entre sectores clave como la moda, la automoción y la tecnología, dependiendo de la complejidad de sus cadenas de suministro, pero en todos los casos contribuye a la reducción de residuos y al aprovechamiento de recursos.

**Hi2.** Las empresas que adoptan estrategias de economía circular logran mayores niveles de eficiencia operativa y responden a la creciente demanda de prácticas sostenibles por parte de los consumidores, aumentando su competitividad en el mercado global.

## **Justificación de la investigación**

La economía circular se presenta como una estrategia clave para enfrentar los desafíos ambientales y económicos de la actualidad, fomentando la sostenibilidad y reduciendo la dependencia de los recursos finitos. En un contexto global donde las prácticas lineales de producción han demostrado ser insostenibles, surge la necesidad de explorar modelos alternativos que promuevan la reutilización, reparación, reciclaje y regeneración de materiales.

Análisis de los principios fundamentales y la aplicación en diversos sectores de la economía circular

Apellido,  
Parra, Almada <sup>1</sup>, Flores, Reza <sup>2</sup>, Martínez, Caro <sup>3</sup>

El análisis de sectores clave como la moda, la automoción y la alimentación, así como los casos de estudio de empresas líderes, evidencia que la economía circular no solo minimiza los impactos ambientales, sino que también genera beneficios económicos significativos. Sin embargo, su implementación enfrenta retos relacionados con la variabilidad entre sectores, la falta de políticas públicas integrales y la resistencia cultural hacia modelos regenerativos.

Este artículo surge debido a la urgente necesidad de comprender cómo la economía circular puede ser adoptada eficazmente en diferentes sectores. A través de un enfoque teórico-práctico, se busca, determinar la aplicación de la economía circular en distintos sectores, evaluando los desafíos y oportunidades de la economía circular en el contexto actual

Además, el artículo pretende aportar recomendaciones para facilitar esta transición, maximizando el impacto positivo en sostenibilidad y competitividad. La investigación no solo busca exponer la importancia de la economía circular, sino también motivar a los actores clave a adoptar prácticas sostenibles que contribuyan al desarrollo resiliente de la sociedad.

## **I. INTRODUCCIÓN**

El modelo económico lineal, basado en el esquema "tomar, hacer y desechar", ha generado impactos ambientales críticos y ha demostrado ser insostenible en el largo plazo. Este modelo, que depende de la extracción constante de recursos naturales y genera grandes cantidades de residuos, contribuye al cambio climático, la degradación ambiental y la pérdida de biodiversidad (Comisión Europea, 2020). En este contexto, la economía circular emerge como una respuesta integral y necesaria para mitigar estos problemas, transformando la manera en que los recursos son utilizados y reutilizados, y promoviendo un desarrollo sostenible y resiliente (Ellen MacArthur Foundation, 2019).

A pesar de los beneficios potenciales, la transición hacia este modelo enfrenta múltiples desafíos. Las barreras tecnológicas, económicas y culturales, junto con la falta de políticas públicas robustas, limitan su implementación efectiva (Espinoza, 2023). Además, sectores clave como la moda, la automoción y la tecnología presentan

Análisis de los principios fundamentales y la aplicación en diversos sectores de la economía circularApellido,

Parra, Almada <sup>1</sup>, Flores, Reza <sup>2</sup>, Martínez, Caro <sup>3</sup>

particularidades que requieren enfoques específicos para adoptar prácticas circulares (Martínez & Porcelli, 2018).

La economía circular está fundamentada en una combinación de teorías multidisciplinarias. La cibernética y la teoría de sistemas, desarrolladas por Bertalanffy y Wiener en las décadas de 1940 y 1960, proporcionaron el marco para entender las economías como sistemas interconectados y complejos. Kenneth Boulding (1966), en su ensayo "The Economics of the Coming Spaceship Earth", destacó la necesidad de gestionar los recursos como si la Tierra fuera una nave espacial de recursos limitados.

La ecología industrial, impulsada por Ayres y Bardi (1970-1980), introdujo conceptos como el metabolismo industrial y la simbiosis industrial, esenciales para el diseño de cadenas de suministro circulares. Posteriormente, el modelo "Cradle to Cradle" de McDonough y Braungart (2002) planteó la idea de diseñar productos que no generen residuos, y Stahel (2006) desarrolló el concepto de economía del rendimiento, centrado en vender servicios en lugar de productos, fomentando la durabilidad y la reparación.

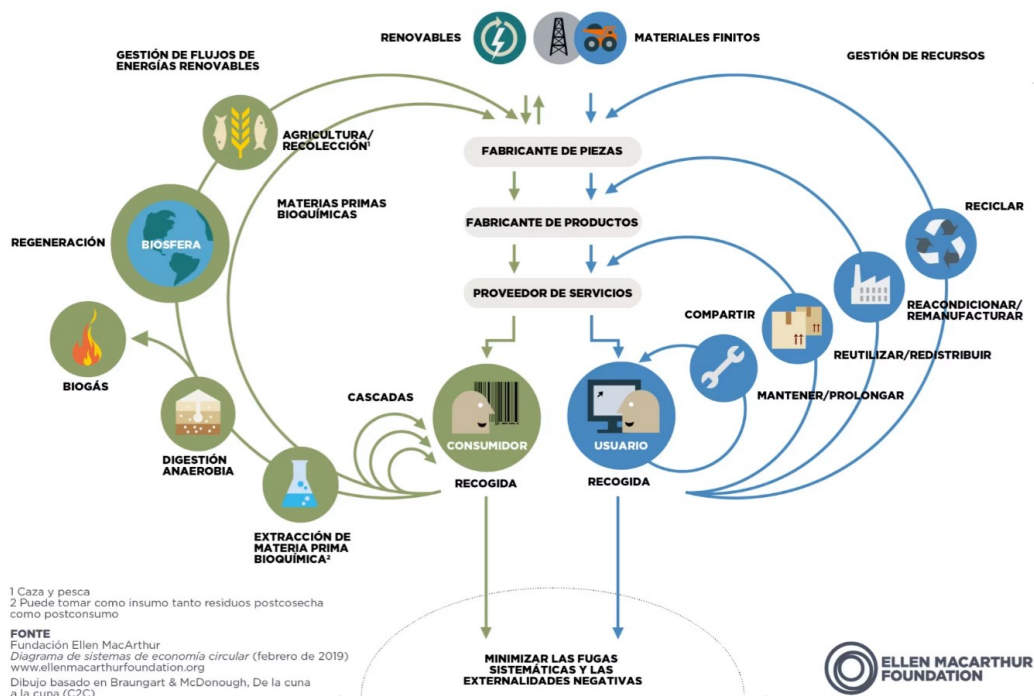
La Fundación Ellen MacArthur Foundation (2010) ha liderado esfuerzos globales para promover la economía circular, desarrollando marcos teóricos y colaborando con gobiernos y empresas para implementar prácticas sostenibles. Según la fundación, los principios clave de la economía circular incluyen: preservar el capital natural, optimizar el uso de los recursos y fomentar la eficiencia sistémica.

El diagrama del sistema de economía circular, conocido como "diagrama de mariposa", representa el flujo continuo de materiales en este modelo económico, esto se puede ver en la Figura 1.

# Análisis de los principios fundamentales y la aplicación en diversos sectores de la economía circular

Parra, Almada <sup>1</sup>, Flores, Reza <sup>2</sup>, Martínez, Caro <sup>3</sup>

Figura 1 El diagrama de la mariposa: visualizando la economía circular



**Nota:** (Ellen Macarthur Foundation, 2019)

Este esquema distingue dos ciclos principales: el técnico y el biológico. En el ciclo técnico, los productos y materiales se preservan dentro del sistema mediante procesos como la reutilización, reparación, remanufactura y reciclaje. Por otro lado, el ciclo biológico asegura que los nutrientes de los materiales biodegradables regresen a la naturaleza, contribuyendo a la regeneración de los ecosistemas. Ambos ciclos están diseñados para interactuar y complementarse, fomentando un sistema holístico donde los materiales, tanto técnicos como biológicos, se gestionen de manera eficiente y responsable.

La figura resalta la importancia de diseñar productos y procesos que faciliten su integración en uno de estos ciclos, impulsando un modelo económico regenerativo. Además, no solo ilustra los principios fundamentales de la economía circular, sino que también sirve como guía visual para entender cómo los flujos de materiales pueden gestionarse de manera sostenible en diferentes sectores industriales.

Análisis de los principios fundamentales y la aplicación en diversos sectores de la economía circularApellido,

Parra, Almada <sup>1</sup>, Flores, Reza <sup>2</sup>, Martínez, Caro <sup>3</sup>

### **El Desafío del Modelo Lineal**

El agotamiento de recursos naturales y la creciente presión ambiental han demostrado la insostenibilidad del modelo lineal. Según Lett (2014), este enfoque no solo genera un alto costo ambiental, sino que también pone en riesgo la seguridad económica global.

Los principios de reutilización, regeneración de sistemas naturales y diseño sostenible buscan cerrar los ciclos de vida de productos y materiales, reduciendo la dependencia de recursos finitos. Estos principios han sido adoptados en sectores como la moda (Inditex, 2023), donde la reutilización de fibras y la reducción de emisiones han demostrado ser económicamente viables y sostenibles.

Sectores como la automoción y la tecnología han implementado iniciativas innovadoras. Tesla, por ejemplo, recicla componentes de baterías para reducir su impacto ambiental, mientras que empresas como Apple y Dell han desarrollado procesos de reciclaje que maximizan la reutilización de materiales valiosos (Dell Technologies, 2023). Sin embargo, las barreras incluyen altos costos iniciales, resistencia cultural y una infraestructura insuficiente.

La economía circular requiere el respaldo de políticas públicas que promuevan la investigación, el desarrollo tecnológico y la educación. Según la Comisión Europea (2020), un marco regulatorio robusto es esencial para garantizar la transición efectiva hacia este modelo.

## **II. CRITERIOS METODOLÓGICOS**

La investigación presentada es de naturaleza cualitativa, pues expone el análisis teórico de los principios fundamentales de la economía circular y su aplicación en sectores clave. Su enfoque se orienta hacia la comprensión de las interacciones y efectos de este modelo en diversos contextos industriales, lo que permite establecer un marco exploratorio y descriptivo.

Se trata de una investigación documental, basada en la revisión de literatura académica, informes empresariales y marcos teóricos relacionados con la economía circular. Asimismo, incluye estudios de caso enfocados en empresas como Inditex, Tesla,

Análisis de los principios fundamentales y la aplicación en diversos sectores de la economía circular Apellido,

Parra, Almada <sup>1</sup>, Flores, Reza <sup>2</sup>, Martínez, Caro <sup>3</sup>

BMW, Apple y Dell, y un análisis comparativo para identificar los beneficios y desafíos del modelo en distintos sectores. El diseño es transversal, ya que la recolección y análisis de información se realiza dentro de un periodo definido. Además, toma en cuenta variables como, los principios de la economía circular, tales como la reutilización, el reciclaje, el diseño sostenible y la regeneración de sistemas naturales, reducción de residuos, el incremento en sostenibilidad empresarial, la innovación tecnológica y operativa, y el impacto económico y social.

### III. DISCUSIÓN Y RESULTADOS

La investigación permitió analizar los principios fundamentales de la economía circular y su implementación en sectores clave, destacando tanto los beneficios obtenidos como los desafíos que persisten.

Se identificaron los cuatro principios clave de la economía circular en los sectores estudiados: reutilización de materiales y productos, regeneración de sistemas naturales, diseño sostenible, y optimización de cadenas de suministro. Las empresas analizadas han implementado estos principios con diferentes grados de éxito, dependiendo de las características de cada sector.

En sectores como la moda, la reutilización de fibras y materiales reciclados, como en el caso de Inditex, ha resultado en una reducción significativa de emisiones de gases de efecto invernadero (INDITEX, 2023). Mientras tanto, en la tecnología, empresas como Dell han desarrollado programas de reciclaje global que permiten recuperar materiales valiosos, como oro y cobre, de productos electrónicos al final de su vida útil (Dell Technologies, 2023).

El análisis reveló barreras comunes que dificultan la transición hacia un modelo circular. Tabla 1 sintetiza los principales desafíos identificados en los sectores clave.

**Tabla 1** Principales desafíos en la implementación de la economía circular

Sector	Desafíos principales	Ejemplo
--------	----------------------	---------



Análisis de los principios fundamentales y la aplicación en diversos sectores de la economía circular

Apellido,  
Parra, Almada <sup>1</sup>, Flores, Reza <sup>2</sup>, Martínez, Caro <sup>3</sup>

Moda	Resistencia cultural y costos iniciales	Dificultades para integrar materiales sostenibles a gran escala
Automotriz	Complejidad en el reciclaje de componentes	Recuperación de baterías de iones de litio (tesla(2023
Tecnología	Falta de políticas públicas y normativas específicas	Escasez de regulaciones para promover el reciclaje de dispositivos

La innovación en diseño de productos, la mejora en la eficiencia de los procesos y la creciente demanda de consumidores conscientes se destacan como beneficios directos de la economía circular.

Los resultados muestran una tendencia positiva hacia la adopción de prácticas circulares en sectores clave, especialmente en empresas que han identificado ventajas competitivas significativas. Por ejemplo, el caso de Tesla resalta cómo la recuperación y reutilización de componentes de baterías no solo reduce residuos, sino que también disminuye costos de producción y refuerza la sostenibilidad operativa (Tesla, 2023).

Sin embargo, los desafíos persisten. En el sector de la moda, la resistencia cultural hacia el uso de materiales reciclados refleja la necesidad de campañas educativas dirigidas a consumidores (Martínez & Porcelli, 2018). En el ámbito automotriz, la falta de infraestructura adecuada para el reciclaje de componentes complejos limita el impacto potencial de las iniciativas circulares (BMW Group, 2023).

#### **IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

El análisis realizado confirma el cumplimiento de los objetivos planteados en la investigación. En primer lugar, se logró analizar los principios fundamentales de la economía circular, destacando su enfoque en la reutilización, reciclaje, diseño sostenible y regeneración de materiales. Asimismo, se comprobó que estos principios pueden ser implementados de manera efectiva en sectores clave como la moda, la automoción y la tecnología, respaldando la hipótesis general. Sin embargo, también se evidenció que el

Análisis de los principios fundamentales y la aplicación en diversos sectores de la economía circularApellido,

Parra, Almada <sup>1</sup>, Flores, Reza <sup>2</sup>, Martínez, Caro <sup>3</sup>

grado de implementación varía significativamente según las características de cada sector, lo cual valida la primera hipótesis específica.

En relación con el segundo objetivo, se identificaron desafíos como la falta de infraestructura, la resistencia cultural y la ausencia de normativas específicas. Estos factores limitan la adopción de prácticas circulares, pero también ofrecen oportunidades, como la generación de empleos verdes, la innovación tecnológica y el fortalecimiento de la competitividad empresarial. Los hallazgos respaldan la segunda hipótesis específica, ya que las empresas que adoptan estrategias circulares no solo optimizan sus recursos, sino que también responden a la creciente demanda de prácticas sostenibles.

Entre los principales hallazgos, destaca el impacto positivo de la economía circular en la reducción de residuos y la conservación de recursos, así como en la mejora de la reputación corporativa de empresas como Tesla, Dell e Inditex. No obstante, se requiere un mayor impulso de políticas públicas y una colaboración multisectorial para superar las barreras existentes.

### **Recomendaciones**

Los resultados obtenidos pueden ser utilizados para diseñar estrategias sectoriales específicas. Por ejemplo, en la moda, se recomienda fomentar el uso de materiales reciclados y desarrollar sistemas de recolección de prendas usadas. En la automoción, el reciclaje de baterías debe ser priorizado, mientras que, en la tecnología se debe avanzar en el diseño de dispositivos con componentes fácilmente reciclables.

Se sugiere profundizar en la cuantificación del impacto económico y ambiental de las prácticas circulares, mediante estudios longitudinales que evalúen su efectividad en diferentes contextos. También es necesario explorar los factores culturales y sociales que influyen en la aceptación de productos reciclados.

se recomienda desarrollar estudios sobre la integración de tecnologías emergentes, como la inteligencia artificial y el blockchain, en la economía circular para optimizar procesos de reciclaje y trazabilidad de materiales. Además, se exhorta a analizar casos de éxito en la implementación de políticas públicas a nivel global y su posible replicación en contextos locales.

Análisis de los principios fundamentales y la aplicación en diversos sectores de la economía circular

Apellido,  
Parra, Almada <sup>1</sup>, Flores, Reza <sup>2</sup>, Martínez, Caro <sup>3</sup>

Es fundamental fomentar alianzas entre empresas, gobiernos e instituciones académicas para promover la investigación y el desarrollo de tecnologías sostenibles. Estas alianzas también podrían servir para compartir recursos y mejores prácticas, acelerando la adopción del modelo circular.

La economía circular representa una estrategia transformadora con potencial para mitigar los impactos ambientales y fomentar la sostenibilidad económica. Sin embargo, su éxito depende de un esfuerzo colectivo que integre innovación, educación, políticas públicas efectivas y la colaboración activa de todos los actores involucrados

## Referencias

Apple. (2022). *Apple*. Obtenido de Informe de progreso medioambiental de 2022: <https://www.apple.com/mx/newsroom/2022/04/apple-expands-the-use-of-recycled-materials-across-its-products/>

Apple. (2024). *Apple*. Obtenido de Medio ambiente: <https://www.apple.com/mx/environment/>

BMW Group. (2023). *PressClub Latin America, Caribbean*. Obtenido de Informe anual de BMW Group 2022: <https://www.press.bmwgroup.com/latin-america-caribbean/article/detail/T0411026ES/informe-anual-de-bmw-group-2022?language=es>

Comisión Europea. (21 de Marzo de 2020). Recuperado el 28 de Junio de 2024, de Nuevo Plan de acción para la economía circular: [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/es/ip\\_20\\_420](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/es/ip_20_420)

Dell Technologies. (2022). *Dell Blog*. Obtenido de Resolver el problema de los residuos electrónicos: <https://www.dell.com/es-es/blog/resolver-el-problema-de-los-residuos-electronicos/>

Dell Technologies. (2023). *Recursos de ESG*. Obtenido de Informe de ESG: <https://www.dell.com/es-es/dt/corporate/social-impact/esg-resources/reports.htm#tab0=0>

Ellen Macarthur Foundation. (2019). *Ellen Macarthur Foundation*. Obtenido de El diagrama de la mariposa: visualizando la economía circular: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/es/el-diagrama-de-la-mariposa>

Ellen Macarthur Foundation. (s.f.). *Ellen Macarthur Foundation*. Recuperado el 29 de Junio de 2024, de Introducción a la economía circular:

Análisis de los principios fundamentales y la aplicación en diversos sectores de la economía circularApellido,

Parra, Almada <sup>1</sup>, Flores, Reza <sup>2</sup>, Martínez, Caro <sup>3</sup>

<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/es/temas/presentacion-economia-circular/vision-general>

Espinoza H., A. (Junio de 2023). Economía circular: una aproximación a su origen, evolución e importancia como modelo de desarrollo sostenible. *Revista de Economía Institucional*, 25(49), 109–134.  
doi:<https://doi.org/10.18601/01245996.v25n49.06>

INDITEX. (2023). *Reporte Anual 2023 INDITEX*. Recuperado el 2024, de Cambio climático: <https://annualreport2023.inditex.com/medioambiente>

Lett, L. A. (2014). Las amenazas globales, el reciclaje de residuos y el concepto de economía circular. *Revista argentina de microbiología*, 1(46), 1-2. doi:ISSN 0325-7541

Martínez, A. N., & Porcelli, A. M. (2018). Estudio sobre la economía circular como una alternativa sustentable frente al ocaso de la economía tradicional (primera parte). *LEX - REVISTA DE LA FACULTAD DE DERECHO Y CIENCIAS POLÍTICAS*, 16(22). doi:<http://dx.doi.org/10.21503/lex.v16i22.1659>

Tesla. (2023). *Tesla*. Obtenido de Impact Report 2023: [https://www.tesla.com/ns\\_videos/2023-tesla-impact-report-highlights.pdf](https://www.tesla.com/ns_videos/2023-tesla-impact-report-highlights.pdf)