



Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.  
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), enero-febrero 2026,  
Volumen 10, Número 1.

[https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v10i1](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v10i1)

**APRENDIZAJE SITUADO Y BIOCOSMÉTICA  
SOSTENIBLE: FORTALECIMIENTO DE  
COMPETENCIAS CIENTÍFICAS Y  
SOCIOEMOCIONALES EN ESTUDIANTES DE  
EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR DEL CBTIS  
19**

**SITUATED LEARNING AND SUSTAINABLE  
BIOCOSMETICS: STRENGTHENING SCIENTIFIC AND  
SOCIO-EMOTIONAL SKILLS IN UPPER SECONDARY  
SCHOOL STUDENTS AT CBTIS 19**

**Elizabeth Bricio Robles**  
Universidad de Colima, México

## **Aprendizaje Situado y Biocosmética Sostenible: Fortalecimiento de Competencias Científicas y Socioemocionales en Estudiantes de Educación Media Superior del CBTis 19**

**Elizabeth Bricio Robles<sup>1</sup>**

[Elizabeth.bricio@cepc.com.mx](mailto:Elizabeth.bricio@cepc.com.mx)

<https://orcid.org/0009-0007-8465-4130>

Universidad de Colima

Universidad Centro de Estudios Profesionales de Colima (CEPC)

Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios No. 19

Colima, México

### **RESUMEN**

El objetivo de esta investigación fue evaluar la contribución de una estrategia de aprendizaje situado, fundamentada en la biocosmética sostenible, para el fortalecimiento de competencias científicas y socioemocionales en estudiantes del CBTis 19, bajo el marco del Programa Aula, Escuela y Comunidad (PAEC). El estudio se desarrolló con un enfoque cuantitativo de alcance explicativo y un diseño cuasiexperimental de preprueba-posprueba con grupos intactos. La muestra estuvo integrada por 73 estudiantes de Educación Media Superior, divididos en un grupo experimental (n=35) participante del Club Sabatino de Biocosmética y un grupo de control (n=38). Se emplearon rúbricas analíticas para una evaluación auténtica del desempeño. Los resultados obtenidos mediante el análisis ANOVA revelaron una diferencia altamente significativa a favor del grupo intervenido ( $p < 0.01$ ), con un tamaño del efecto de  $d$  de Cohen = 1.58, lo que representó una magnitud de impacto excepcional. En el ámbito socioemocional, el 77.14% de los participantes consolidó el trabajo colaborativo y el 94.28% reconoció la efectividad de la mediación docente. Se concluyó que el modelo de aprendizaje situado facilitó la apropiación del conocimiento científico mediante prácticas auténticas, promoviendo el desarrollo humano integral y las capacidades para el emprendimiento sustentable.

**Palabras clave:** Aprendizaje Situado, Biocosmética Sostenible, PAEC, Nueva Escuela Mexicana, Química Verde

---

<sup>1</sup> Autor principal

Correspondencia: [Elizabeth.bricio@cepc.com.mx](mailto:Elizabeth.bricio@cepc.com.mx)

## **Situated learning and sustainable biocosmetics: strengthening scientific and socio-emotional skills in upper secondary school students at CBTis 19**

### **ABSTRACT**

**Objective:** The objective of this research was to evaluate the contribution of a situated learning strategy, based on sustainable biocosmetics, to strengthen scientific and socio-emotional competencies in students of CBTis 19, under the framework of the Classroom, School, and Community Program (PAEC). **Methodology:** The study was developed using a quantitative approach with an explanatory scope and a quasi-experimental pretest-posttest design with intact groups. The sample consisted of 73 Upper Secondary Education students, divided into an experimental group (n=35) participating in the Saturday Biocosmetics Club and a control group (n=38). Analytical rubrics were used for authentic performance evaluation. **Results:** The results obtained through ANOVA analysis revealed a highly significant difference in favor of the intervened group ( $p < 0.01$ ), with a Cohen's d effect size of 1.58, representing an exceptional magnitude of impact. In the socio-emotional field, 77.14% of the participants consolidated collaborative work and 94.28% recognized the effectiveness of teacher mediation. **Conclusions:** It was concluded that the situated learning model facilitated the appropriation of scientific knowledge through authentic practices, promoting integral human development and capacities for sustainable entrepreneurship.

**Keywords:** Situated learning, Sustainable biocosmetics, PAEC, New Mexican School, Green Chemistry

*Artículo recibido: 15 de diciembre 2025  
Aceptado para publicación: 22 de enero 2026*



## INTRODUCCIÓN

La industria cosmética global atraviesa una fase de expansión significativa; en este sentido, Aponte Figueroa et al. (2025) proyectan que el segmento de productos biobasados alcanzará una valoración de mercado de 8.75 mil millones de dólares para el año 2032. Sin embargo, este crecimiento coexiste con una dependencia crítica de insumos petroquímicos y disolventes orgánicos que liberan compuestos volátiles, afectando la salud pública y la integridad ambiental. Ante este escenario, la Química Verde se presenta como una transición necesaria para sustituir sustancias fósiles por ingredientes naturales y biodegradables que aseguren la funcionalidad sin comprometer la seguridad toxicológica.

En el ámbito de la Educación Media Superior (EMS), este desafío científico se enfrenta a una brecha pedagógica sustancial derivada de la carencia de materiales didácticos que permitan vincular la química aplicada con el análisis de la sostenibilidad. Esta limitación se agrava al considerar el comportamiento de los actores involucrados (Stakeholder Behavior), una categoría de análisis que, según Alviri et al. (2025), ha sido poco explorada en la literatura científica, la cual suele priorizar los aspectos estrictamente técnicos por encima de las dimensiones sociales, culturales y conductuales de la cadena de valor. En México, bajo el marco de la Nueva Escuela Mexicana (NEM), el estudiantado debe asumir un rol protagónico para comprender cómo las decisiones de las partes interesadas —desde productores hasta consumidores— impactan en el entorno. Por ello, este trabajo resulta pertinente al proponer una solución metodológica y didáctica que articula la ciencia aplicada con experiencias de aprendizaje auténticas y el fortalecimiento de capacidades científicas y socioemocionales vinculadas al emprendimiento responsable, (dominio de técnicas de química aplicada y control de calidad, además de autorregulación, empatía y pensamiento crítico).

La investigación se sustenta pedagógicamente en el paradigma del aprendizaje situado que reconoce al conocimiento como parte y producto de la actividad, el contexto y la cultura en que se desarrolla. Según Díaz-Barriga (2021), para que el aprendizaje sea significativo, el estudiantado debe participar en prácticas auténticas que tengan sentido en su realidad social, generando un vínculo estrecho entre la escuela y la vida. Este enfoque se alinea con los principios de la Nueva Escuela Mexicana (NEM) de la Educación Media Superior, que promueve el desarrollo humano integral y el compromiso comunitario



a través del trabajo colaborativo orientado a la solución de problemas reales para la transformación social.

El estudio se desarrolla en el contexto del CBTis 19, específicamente en el Club Sabatino de Biocosmética, un ambiente de aprendizaje auténtico situado en el estado de Colima, México. Que permite operativizar el Programa Aula, Escuela y Comunidad (PAEC) y el Marco Curricular Común (MCCEMS), vinculando los saberes de las Ciencias Naturales, Experimentales y Tecnología con proyectos comunitarios de impacto social y ecológico. El objetivo general de esta investigación es evaluar la contribución de una estrategia de aprendizaje situado en el fortalecimiento de las competencias científicas y socioemocionales asociadas al emprendimiento sustentable en estudiantes del CBTis 19. Finalmente, se plantea como hipótesis de investigación (Hi) que la implementación de esta estrategia tiene un impacto positivo y significativo en el desarrollo de dichas competencias, facilitando la apropiación de la ciencia a través de la experiencia práctica y el compromiso comunitario.

## **METODOLOGÍA**

La investigación se adscribió a un enfoque cuantitativo con alcance explicativo y de tipo aplicado, orientado a contrastar una hipótesis causal mediante un proceso sistemático y probatorio. Así mismo, se adoptó un diseño cuasiexperimental de preprueba-posprueba con grupo de control intacto simbolizado como *G1O1XO2* para el grupo experimental y *G2O3—O4* para el grupo de control. Esta elección permitió la manipulación deliberada de la variable independiente (implementación del Manual Didáctico de Biocosmética) para evaluar su impacto sobre las competencias científicas y socioemocionales (variable dependiente). Igualmente, se consideró un componente transeccional correlacional-causal, pues los datos se recogieron en momentos específicos y únicos, para describir las variables y analizar la relación entre ellas.

La población de estudio se delimitó a los estudiantes del CBTis 19, seleccionando una muestra no probabilística por conveniencia de 73 sujetos ( $N=73$ ) del club sabatino de biocosmética en el marco del Programa Aula, Escuela y Comunidad (PAEC); de estos, 35 ( $n=35$ ) integraron el grupo experimental y 38 el de control ( $n=38$ ). Para la obtención de datos empíricos se emplearon las técnicas de la encuesta y el análisis documental, utilizando como instrumentos rúbricas analíticas para la evaluación auténtica del

desempeño científico y cuestionarios de autopercepción para las capacidades socioemocionales, además de una bitácora de investigación donde se hicieron registros narrativos y técnicos para documentar el proceso de aprendizaje situado y las interacciones en el ambiente real.

El procedimiento se ejecutó en cuatro fases durante el ciclo 2024-2025: la fase 1 de línea base (agosto), la fase 2 de intervención mediante 12 sesiones de aprendizaje situado y orientado a proyectos (septiembre-noviembre), la fase 3 de post prueba (diciembre) y la fase 4 de análisis estadístico inferencial con el software IBM SPSS Statistics,. Finalmente, el estudio cumplió con los principios éticos de confidencialidad y consentimiento informado y participación voluntaria, garantizando la integridad de los participantes según el marco de la Nueva Escuela Mexicana.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

El procesamiento estadístico se realizó sobre una muestra total de  $N=73$  estudiantes del CBTis 19, divididos en un Grupo Experimental ( $n=35$ ) y un Grupo de Control ( $n=38$ ). El análisis se llevó a cabo mediante el software IBM SPSS Statistics, aplicando pruebas paramétricas de contraste de medias y análisis de varianza para validar la Hipótesis de Investigación ( $H_i$ ).

### **Validación de la Equivalencia Inicial y Rigor Metodológico (Prueba)**

Para garantizar la validez interna del diseño cuasiexperimental, se verificó la equivalencia inicial en condiciones académicas y técnicas entre los grupos intactos. El análisis ANOVA aplicado a los puntajes de la preprueba ( $O1$  vs.  $O3$ ) confirmó la ausencia de diferencias significativas ( $p=0.189079>0.05$ ). Este hallazgo es fundamental desde la perspectiva de Hernández-Sampieri et al. (2022), pues permite inferir con rigor que las variaciones observadas tras la intervención ( $X$ ) son atribuibles exclusivamente a la intervención pedagógica basada en el aprendizaje situado y no a sesgos de selección inicial.

### **Contraste de Hipótesis e Impacto de la Intervención (Post prueba)**

Tras la intervención, los análisis reflejaron un cambio cualitativo y cuantitativo contundente que confirmaron el impacto positivo y significativo en las competencias científicas y socioemocionales (hipótesis de investigación  $H_i$ ) Los resultados del contraste de medias tras la intervención se detallan en la Tabla 1.



**Tabla 1** Resumen de Pruebas de Hipótesis y Magnitud del Efecto (Preprueba-Posprueba e Intergrupar)

Comparación	Prueba	Valor	Significancia	Tamaño del	Interpretación
Estadística	Aplicada	Obtenido	( <i>p</i> -valor)	Efecto ( <i>d</i> de Cohen)	
<b>Cambio temporal</b>	<i>t</i> de Student	<i>t</i> = -4.66	0.0000439	—	Significativo
<b>Crecimiento</b>					(El grupo
<b>Intragrupo (Exp.)</b>					mejoró)
<b>(O1 vs. O2)</b>					
<b>Eficacia</b>	ANOVA	<i>F</i> = 9.89	<0.01	<b>1.58</b>	<b>Altamente</b>
<b>Intergrupar (Pos.)</b>					<b>Significativo /</b>
<b>(O2 vs. O4)</b>					<b>Impacto Muy</b>
					<b>Grande</b>

*Nota:* El valor exacto de significancia para el ANOVA intergrupar fue  $p = 3.92696 \times 10^{-9}$

El cálculo de la *d* de Cohen arrojó un valor de 1.58, lo que se clasifica como una magnitud de impacto "muy grande". Esto demuestra que el manual de biocosmética sostenible no solo generó un cambio estadísticamente significativo, sino que su relevancia práctica es superior a los métodos tradicionales de enseñanza, situando al grupo experimental a más de una y media desviaciones estándar por encima del grupo de control.

#### **Análisis del Desempeño y Evaluación Auténtica**

Para trascender la mera medición de conocimientos estáticos, esta investigación implementó un modelo de evaluación auténtica centrada en el desempeño. Bajo este enfoque, se evaluó la capacidad de los alumnos del CBTis 19 para resolver problemas reales en el contexto de la producción biocosmética, utilizando el Manual de Biocosmética Sostenible como mediador del aprendizaje. Este enfoque trasciende la memorización de conceptos, centrándose en la ejecución procedimental y la toma de decisiones en el laboratorio bajo los principios de la Nueva Escuela Mexicana. Como se observa en la Figura 1, los resultados demuestran una transformación radical en el perfil competencial de los participantes tras la implementación del recurso situado.



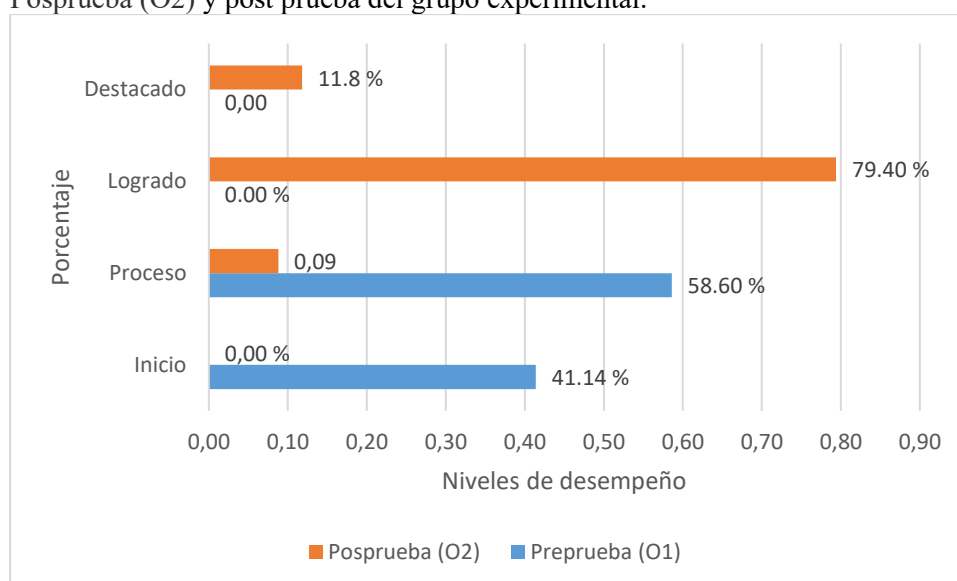
## Comparativa de Niveles de Logro

El instrumento principal para recolectar esta evidencia fue una rúbrica analítica, la cual permitió identificar niveles progresivos de dominio (Inicio, Proceso, Logrado y Destacado). Los resultados comparativos entre la preprueba y la postprueba revelan una transformación radical en el desempeño del estudiantado. Los resultados descriptivos (ver figura 1) muestran una clara diferencia en el nivel de desempeño entre el grupo experimental y control:

En la Preprueba (O1): El 100% de los participantes se ubicó en niveles de "Inicio" (41.4%) y "Proceso" (58.6%), demostrando que los conocimientos previos sobre química verde y formulación eran elementales o inexistentes.

En la Posprueba (O2): Tras la intervención, el 91.2% de los alumnos alcanzó niveles satisfactorios de desempeño, con un 79.4% en el nivel "Logrado" y un 11.8% en el nivel "Destacado".

**Figura 1** Comparación de niveles de desempeño en la evaluación auténtica: Preprueba (O1) vs. Posprueba (O2) y post prueba del grupo experimental.



## Justificación Pedagógica del Desempeño

Este desplazamiento masivo hacia los niveles superiores confirma que el aprendizaje se volvió situado, es decir, que el conocimiento fue parte y producto de la actividad, el contexto y la cultura en la que se desarrolló. Al enfrentarse a tareas auténticas, los estudiantes pasaron de ser "aprendices de lecciones" a ser "solucionadores activos de problemas".

Esta evaluación no se limitó a calificar un producto final, sino que documentó el proceso de formación en la práctica, donde la interacción dialógica entre el docente-tutor y el estudiante-practicante permitió



una construcción conjunta de significados. La integración de estos resultados con el Programa Aula, Escuela y Comunidad (PAEC) valida que el manual no solo provee información, sino que faculta al estudiante para actuar con responsabilidad social y rigor científico en su entorno.

### **Desarrollo de competencias integrales**

#### **Competencias Científicas: Dominio de Química Aplicada y Control de Calidad**

Los resultados derivados de las rúbricas analíticas demostraron que el grupo experimental alcanzó un alto nivel de dominio técnico en la formulación de productos. El estudiantado logró transitar de la teoría a la práctica en los siguientes aspectos:

**Química verde y sustentabilidad** Los estudiantes lograron sustituir con éxito insumos petroquímicos por ingredientes naturales, biodegradables y seguros, como aceites vegetales y biopolímeros, reduciendo el riesgo dérmico en la elaboración de rubores, brillos labiales y sérum. Este hallazgo se alinea con los principios de la Química verde, Economía Circular y la línea estratégica del Programa de investigación y Desarrollo Tecnológico (PROIDET) promoviendo así, un análisis crítico del ciclo de vida del producto.

**Control de Calidad** En las sesiones sabatinas del club de biocosmética, el Grupo Experimental demostró capacidad técnica para realizar la determinación de pH, evaluar la estabilidad de las fórmulas y realizar el análisis organoléptico (color, textura y aroma) de los productos biocosméticos elaborados.

**Rigor en la Investigación:** Se consolidó el uso de la bitácora técnica como herramienta de trazabilidad científica, un estándar esencial en la formación técnica de la EMS puesto que refleja la internalización del método científico en un contexto de producción real.

#### **Competencias Socioemocionales: Autorregulación, Empatía y Pensamiento Crítico**

La intervención, alineada con el Programa Aula, Escuela y Comunidad (PAEC) y la Nueva Escuela Mexicana (NEM), documentó una transformación significativa en el perfil humano de los participantes, Los resultados del Grupo Experimental revelan:

**Autorregulación y Resiliencia:** Aunque un 37.14% presentó dificultades iniciales para expresarse, hubo un avance progresivo en la persistencia y el manejo emocional ante el error durante los procesos de formulación.



**Empatía y Trabajo Colaborativo:** Un **77.14%** alcanzó niveles de desempeño alto en cooperación técnica, demostrando habilidades para la escucha activa y el apoyo mutuo en el laboratorio.

**Pensamiento Crítico y Ética:** El estudiantado desarrolló una postura crítica al cuestionar la toxicidad de ingredientes sintéticos frente a los naturales, tomando decisiones informadas basadas en la responsabilidad socioambiental.

**Respeto y Toma de Decisiones:** Un **85.71%** de los estudiantes demostró una sólida internalización de la corresponsabilidad y el diálogo al participar en la resolución de problemas técnicos dentro de sus equipos.

**Ambiente Seguro y Mediación (94.28%):** El estudiantado reconoció al docente como un mediador efectivo, lo que redujo la ansiedad ante el error y fomentó el aprendizaje significativo.

### **Vínculo con el Emprendimiento Sustentable**

Mediante la integración de la Práctica 19 (Administración de Proyectos), los estudiantes aplicaron su pensamiento crítico para realizar el cálculo de costos unitarios y estimar precios de venta, evaluando la viabilidad económica de sus proyectos con un enfoque de Economía Circular.

Los hallazgos de esta investigación coinciden con los planteamientos de Díaz-Barriga (2021), al confirmar que el conocimiento científico adquiere significado cuando se ancla en prácticas auténticas que fortalecen la agencia estudiantil. Asimismo, el éxito en la sustitución de insumos petroquímicos por alternativas naturales bajo principios de Química Verde atiende directamente la brecha identificada por Alviri et al. (2025) sobre la escasez de estudios centrados en el comportamiento de las partes interesadas (*Stakeholder Behavior*) y la sostenibilidad del sector.

Finalmente, la integración de la Administración de Proyectos (Práctica 19) permitió que los estudiantes demostraran habilidades para el emprendimiento sustentable, calculando costos unitarios y evaluando la viabilidad económica de sus fórmulas. Estos resultados confirman que el recurso situado no solo forma técnicos, sino ciudadanos capaces de generar modelos de autoempleo con impacto social positivo, a su vez sugieren que este prototipo didáctico es un modelo replicable y pertinente para el desarrollo humano integral en la Educación Media Superior.

## CONCLUSIONES

### Validación de la Hipótesis y del Modelo Pedagógico

El estudio demostró con solidez empírica la veracidad de la Hipótesis de Investigación (Hi), al confirmar que el manual tuvo un impacto positivo y significativo en el desarrollo de competencias científicas y socioemocionales. El análisis ANOVA aplicado a la posprueba arrojó diferencias altamente significativas ( $p < 0.01$ ) a favor del Grupo Experimental, validando la eficacia del Aprendizaje Situado y la pertinencia del PAEC. Se concluye que la vinculación de la ciencia aplicada con problemas reales del entorno es el mecanismo más efectivo para construir aprendizajes significativos en la Educación Media Superior (EMS).

### Contribución a la Sustentabilidad y al Currículum Laboral

**Dominio Técnico:** Se comprobó que el estudiantado adquirió pericia en el **control de calidad**, incluyendo la determinación de pH y estabilidad de las fórmulas.

**Impacto Socioemocional:** El manual fomentó el trabajo colaborativo (77.14%) y el respeto por las decisiones colectivas (87.71%), impulsando la apertura de horizontes para el diseño de proyectos de vida con responsabilidad social.

**Sustentabilidad y Química verde:** Se resolvió la carencia de materiales didácticos que integren la Química con la Responsabilidad Social y se aportó una solución directa al desafío de la selección responsable de materias primas, sustituyendo ingredientes petroquímicos por alternativas naturales, seguras y biodegradables. Validando la pertenencia en la protección de la salud y el ambiente.

**Limitaciones y Sugerencias para el Futuro** Se identificó como una limitación técnica en la fase de análisis el no haber reportado inicialmente los valores de la desviación estándar y el tamaño del efecto ( $d$  de Cohen) en la sección de resultados descriptivos, elementos que son fundamentales para el máximo rigor estadístico.

Para investigaciones futuras, se proponen las siguientes líneas de acción:

**Viabilidad Económica:** Se sugiere realizar un análisis profundo de la viabilidad económica de las estructuras productivas sostenibles y los proyectos de autoempleo derivados del Club de Biocosmética. Esto permitiría documentar el impacto real del prototipo en la generación de ingresos y validar su pertinencia dentro del Currículum Laboral del MCCEMS.



**Replicabilidad en la DGETI:** Es prioritaria la validación de este modelo metodológico en otros planteles de la DGETI, con el fin de consolidar una cultura de emprendimiento sustentable basada en la ciencia aplicada a nivel nacional.

**Expansión de Categorías:** Se recomienda ampliar el alcance del manual hacia el área de cuidado capilar (champús, acondicionadores, mascarillas), sector que actualmente muestra el crecimiento más acelerado en el mercado global de la biocosmética.

**Innovación Metodológica y Evaluación Auténtica** Se ha generado un **modelo metodológico** replicable que integra con éxito el rigor del diseño cuasiexperimental con la evaluación auténtica mediante rúbricas analíticas. Esta combinación permitió no solo cuantificar el avance académico, sino documentar el desempeño real y la toma de decisiones de los estudiantes en situaciones prácticas de laboratorio. Este enfoque constituye una aportación significativa a la didáctica de las ciencias, al alinearse con los objetivos de la Nueva Escuela Mexicana que busca una formación integral y situada, y con las proyecciones de una industria cosmética que transita hacia la Economía Circular y la responsabilidad socioambiental.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alviri, H., Lynes, J., y Habib, K. (2025). Beyond green chemistry: a comprehensive review of how sustainability has been integrated into cosmetic research. *Global Sustainability*, 8(e16), 1–18.  
<https://doi.org/10.1017/sus.2025.5>
- Aponte Figueroa, G. M., Soledad-Rodríguez, B. E., y Delgado Urdaneta, J. E. (2025). Industria de los cosméticos: tendencias de mercado de los biocosméticos. *Revista de Química*, 39(1), 2–14.  
<https://doi.org/10.18800/quimica.202501.001>
- Cárdenas, F., López, A., & Silva, M. (2024). *Biobased surfactants and their potential in sustainable cosmetic formulations*. *Green Chemistry Advances*, 7(1), 44–59.
- Delgado, S., & Ruíz, H. (2023). *Consumer behavior and sustainability in cosmetic markets*. *Social Perspectives of Industry*, 9(4), 201–219.
- Díaz-Barriga, F. (2019). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. McGraw-Hill.
- Díaz Barriga Arceo, F. (2021). *Aprendizaje situado y experiencias educativas auténticas*. Fondo Editorial Educare



- França, A., & Ueno, K. (2021). *Green chemistry trends in natural cosmetics*. International Journal of Cosmetic Science, 43(6), 589–603.
- Furman, A. C., Veit, M. T., Palácio, S. M., Gonçalves, G. da C., & Barbieri, J. C. Z. (2022). Sustentabilidade no processo produtivo da indústria cosmética: uma revisão da literatura [Sustainability in the production process of the cosmetic industry: a literature review]. Research, Society and Development, 11(13), e586111335852. <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i13.35852>
- Gómez, L., & Andrade, P. (2023). *La sostenibilidad como eje estratégico en industrias emergentes*. Revista Iberoamericana de Innovación, 8(2), 45–62.
- Goyal & Jerold (2023) Goyal, N., & Jerold, F. (2023). Biocosmetics: technological advances and future outlook. *Environmental Science and Pollution Research*, 30, 25148–25169
- Hernández-Sampieri et al. (2022) Hernández-Sampieri, R., Mendoza, C., & Torres, C. (2022). Metodología de la investigación (7.<sup>a</sup> ed.). McGraw-Hill. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.17612.90249>.
- Herrera, M., & Quijano, R. (2023). *Competencias científicas en la educación media: Evaluación y desafíos actuales*. Educación Contemporánea, 19(1), 34–52.
- Kolling et al. (2022) Kolling, V., Ribeiro, J. L. D., & Medeiros, J. F. (2022). Performance of the cosmetics industry from the perspective of Corporate Social Responsibility and Design for Sustainability. *Sustainable Production and Consumption*, 30, 171–185. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2021.12.002>
- Mondello, G., Salvatierra, L., & Drago, P. (2024). *Circular economy and safety challenges in cosmetic ingredients*. Journal of Environmental Product Design, 12(1), 55–78
- Programa Aula, Escuela y Comunidad (PAEC). (2023). Lineamientos para la implementación del PAEC en planteles de Educación Media Superior. Secretaría de Educación Pública.
- Secretaría de Educación Pública. (2019). La Nueva Escuela Mexicana: principios y orientaciones pedagógicas. SEP.
- Secretaría de Educación Pública. (2022). Marco Curricular Común de la Educación Media Superior. Subsecretaría de Educación Media Superior.



Solís, E. (2023). *Sostenibilidad y toma de decisiones en jóvenes consumidores*. Estudios Sociales y Ambientales, 17(2), 76–94.

