

## Estrategia educativa para el diseño sostenible, una perspectiva post-pandémica

Omar Eduardo Sánchez Estrada<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Universidad Autónoma del Estado Mexico, Estado de México, México, [omarseuaem@yahoo.com.mx](mailto:omarseuaem@yahoo.com.mx),

---

### Resumen

*Tras un año de que la Organización Mundial de la Salud (OMS) declaró como pandemia al COVID-19, se sabe que su final depende de la inexistencia del virus, esta situación ha promovido cambios relevantes en el planteamiento, adaptación y desarrollo de la educación para el diseño. Por consiguiente, la generación de innovadores proyectos, no solo debe considerar las bases teóricas existentes, sino también un renovado contexto global. Por un lado, la aplicación de nuevos métodos como: a) diseño de sistema de servicio de producto; b) diseño de modelo de negocio sostenible; c) diseño colaborativo de ecosistemas; d) diseño ecológico; y e) prospectiva entre otros, en segundo una atención especial hacia el cambio climático, así lo expuso la presidenta de la Comisión Europea (CE) Úrsula von der Leyen, al advertir que el “cambio climático es la gran crisis después del COVID-19, enfatizando que no es posible regresar a la actividad económica basada en los combustibles fósiles con una afectación permanente al clima y el medio ambiente en un deterioro perene.*

*Por lo anterior, el presente capítulo tiene como objetivo, dar a conocer los criterios y estrategias para el diseño sostenible, a partir del estudio detallado de las relaciones entre los recursos materiales, energéticos y humanos, así como de la transformación progresiva, la cual se puede interpretar con métodos de prospectiva aplicados al diseño sostenible, conforme al sistema económico prevaleciente. Se propone un análisis contextual, conceptual y metodológico para el inicio, desarrollo y conclusión del proyecto, con la finalidad de restablecer la relación entre los procesos naturales y la actividad humana, asimismo los procesos estratégicos creativos en la definición de requerimientos de diseño con valor seguro y a largo plazo, a través de flujos de energía natural y la comprensión de las limitaciones y efectos del diseño.*

**Palabras clave:** *Estrategia educativa, diseño sostenible y postpandemia*

## **Introducción**

Actualmente existe una interdependencia entre los factores que promueven la contaminación en la presente contingencia sanitaria, la sociedad y el medio ambiente. Debido a los múltiples contaminantes derivados de la pandemia, esta puede ser considerada como un problema de salud ambiental global, dicha situación prevaleciente se ha convertido en un desafío para garantizar la sostenibilidad en la era posterior al COVID-19 (Chakraborty y Maity, 2020). Por ejemplo, las micro y pequeñas empresas de los países en desarrollo, han padecido un decremento en su rentabilidad y utilidades por el uso limitado de tecnologías digitales, las cuales han sido imprescindibles en la dinámica educativa y comercial, se estima que estas organizaciones deben tener como prioridad métodos de transformación acelerados para la aplicación de sistemas de compra y venta ligados al dinero móvil (Kimuli, Sendawula y Nagujja, 2021).

Bajo este contexto, uno de los sectores más afectados y que tiene una relación directa con el diseño sostenible es la movilidad, la cual se alteró con el rompimiento de la conducta de traslados cotidianos y el comportamiento, con el objetivo de parar la propagación masiva del virus. Según investigaciones de Schmidt et al. (2021) existe evidencia empírica de que la pandemia representa una oportunidad hacia la movilidad sostenible, así mismo, es vital revisar y actualizar las normas de movilidad personales para fortalecer un comportamiento que lleve hacia el mismo propósito. La distancia promedio recorrida por un habitante de Alemania, disminuyó casi un 50% derivado de las primeras prohibiciones de movilidad en marzo de 2020.

En las últimas décadas el aumento de vehículos automotores privados, la contaminación del aire y la escasez de recursos del suelo en las ciudades, ha promovido que los gobernantes consideren el transporte público y privado sostenible. El uso de la bicicleta se ha convertido en uno de los transportes ecológicos más populares, debido a la reducción de tráfico, la conservación y generación de energía limpia y la disminución de la contaminación ambiental (Fishman, Washington y Haworth, 2014). El uso compartido de la bicicleta en ciudades como Beijing ha permitido su utilización como medio de transporte público en periodos cortos de tiempo, esta forma de movilidad resuelve problemas de conexión entre otros trasportes. Los beneficios del uso compartido de bicicletas sin muelle incluyen las emisiones por el consumo de combustible y un menor congestionamiento, en comparación las bicicletas compartidas sin base facilitan la movilidad flexible (Ma et al., 2018).

En la educación la perspectiva es similar, la dinámica actual de las sesiones académicas vía internet han acelerado el planteamiento de proyectos, con base en una nueva construcción cultural sostenible. Los estudiantes en las universidades cursan talleres y seminarios, que no cumplen con las expectativas para aplicar los conocimientos de diseño, hacia el desarrollo de

productos sostenibles. Las empresas que están vinculadas a estos centros universitarios, trabajan constantemente para desarrollar estrategias industriales, con el objetivo de generar innovadores criterios ambientales, económicos y sociales para mantenerse en el mercado. De ahí que, buscan egresados con las habilidades necesarias para el desarrollo de alternativas sostenibles. Es por esto que, los docentes y directivos buscan fortalecer los contenidos de los programas de estudios, a través de diferentes criterios y estrategias para la educación asertiva y aplicable, por ejemplo, la utilización de matrices de combinación de habilidades disciplinares y transversales. Algunos investigadores han escrito sobre la necesidad de desarrollar competencias interdisciplinarias clave para resolver los problemas que subyacen al problema global de sostenibilidad, los autores coinciden con la metodología basada en el pensamiento sistémico, la comunicación y una visión global (Perpignan et al., 2020).

Por lo anterior, se puede afirmar que no solo existe una fuerte preocupación por la educación, sino también por alcanzar los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) planteados por las Naciones Unidas (UN) para atender la pobreza y erradicarla en 2030, aunque este escenario delimitado por indicadores negativos, puede facilitar el planteamiento, desarrollo y consolidación de acciones educativas que neutralicen esos resultados que afectan el equilibrio del medio ambiente (Tonne, 2021).

### **Educación y diseño sostenible**

El diseño y la sostenibilidad como binomio en la educación, se ha convertido en la alternativa más viable para modificar los índices progresivos de contaminación ambiental. En el sector productivo la cadena de fabricantes requieren urgentemente de un replanteamiento de las líneas de producción, los factores técnicos, humanos y ambientales, con el objetivo de aplicar nuevos enfoques y procedimientos. Los estudiantes del área deben trabajar hacia los desafíos sociales por medio de la interdisciplinaredad (Sakao y Brambila-Macias, 2018). Así mismo, el cumplimiento de la ISO14006, implantación de métodos ecológicos de diseño e innovación de nuevos productos, con atención en el ciclo total de vida del producto. Además los docentes tienen un compromiso e insistir en la enseñanza de lo que es correcto e incorrecto y dejar de lado el aumento de herramientas como un ejercicio tradicional (Boks y Stevels, 2007), al mismo tiempo identificar aspectos que integren favorablemente costo, calidad y legalidad, anteponiendo la seguridad y el equilibrio medioambiental (Poulkididou et al. 2014), de igual manera dar atención del lanzamiento al mercado o la integración de múltiples sistemas (Albers et al. 2017).

Ahora bien, el objetivo es llegar al desarrollo equilibrado entre los productos fabricados y los servicios intangibles para abrir nuevos mercados, aumentar la sinergia y fortalecer la relación con diferentes actores para la promoción de cadenas ecológicas con otros productores. Además de trabajar hacia la reducción del consumo de recursos y el uso de materiales, por medio de una mayor eficiencia en la inercia y longevidad de lo diseñado ecológicamente,

más aún, buscar por diferentes medios la implementación de redes (coproducción de valor) entre los diferentes actores internos y externos para dar soluciones a las demandas de equilibrio medioambiental (Vezzoli et al. 2015). También se debe considerar una perspectiva comercial que incluya proveedores que cambien su misión y visión con un enfoque hacia la implicación total de sus clientes (Baines et al. 2007). Los enfoques más actuales sobre diseño sostenible buscan la interconexión entre los productos, servicios y estrategias corporativas para proponer nuevos modelos de negocio, por medio de sus resultados financieros, ambientales y sociales. Por esto, el diseñador como instrumento de innovación puede hacer conexiones entre los clientes las necesidades y sus aspiraciones para definir nuevas oportunidades. Cabe destacar que la economía circular funciona como modelo de negocio, se basa en tres principios reducir, reciclar y reutilizar material (Pearce y Turner, 1990) en donde los materiales se reciclan, las energías aplicadas son renovables las actividades son de apoyo y reconstrucción de las necesidades humanas y los recursos se usan para generar valor (Zhu y Qiu, 2007).

La construcción de una estructura global sostenible es posible, si se remodelan los mercados y las colaboraciones entre las empresas, así como el trabajo sistémico en todos los niveles: a) económico; b) tecnológico; c) institucional; d) organizativo; y e) sociocultural (Gaziulusoy et al. 2013). De igual modo, la interdependencia y colaboración grupal entre organizaciones exitosas, las redes de colaboración incluidas en los nuevos modelos de negocios para cualquier empresa consolidada o con problemas críticos. Así que las teorías de diseño sostenible conecta conceptos de modelos de negocio, por medio del historial económico de las empresas y los modelos descontextualizados (Konietzko et al. 2020).

Cabe señalar, que los macro modelos de negocios han sido puestos a prueba para demostrar que son viables y no afectan el medio ambiente, así mismo se han generado principios para la innovación de ecosistemas circulares que resaltan problemas de atemporalidad cuando se hace un proceso de prueba y error. Dicho lo anterior es posible algunos puntos relevantes para el diseño sostenible de nuevos productos.

- La fabricación de productos debe iniciar con amplio conocimiento del ciclo de vida del producto y de eco-diseño, la eficiencia energética y la selección de materiales.
- Cualquier diseño producible para ser usado debe abordarse inicialmente desde la sostenibilidad medioambiental, económica, social y cultural durante todo el ciclo de vida de producto.
- El objetivo funcional del producto debe implementarse desde la fabricación sostenible, en todas las fases principales del ciclo de vida, a través de las múltiples decisiones que deben tomarse durante el proceso de diseño y desarrollo del producto.
- Desde los requerimientos de diseño se debe incluir a los proveedores, clientes y consumidores ecológicos.
- Aplicar técnicas de eco-diseño y análisis del ciclo de vida para predecir patrones de evolución en la etapa de conceptualización de los productos utilitarios.

## Modelos estratégicos

### Prospectiva

La prospectiva instituida por el filósofo Gaston Berger a mediados de los cincuentas, pretendía argumentar como sistematizar las decisiones de los hombres para encontrarse con un futuro más controlable, los primeros esbozos recaían en un método que alineaba el conocimiento con las acciones, los fines y los medios. El resultado de las decisiones de aquellos que dirigen diferentes ámbitos de las sociedades, se materializa en un mundo totalmente diferente de aquel en que se hayan determinado (Berger, 1957). De manera que, la actual pandemia debería facilitar cambiar los estados permanentes de deterioro ambiental, igualdad y equidad, necesarios y útiles para diagnosticar y forjar supuestos y reglas de operatividad futuras. Sin embargo, tomar consideraciones del pasado para el devenir, actualmente no aplica ni en su expresión científica (extrapolación) ya que se estaría estudiando un problema si considerar su relación con el tiempo (Godet y Durance, 2011). Lo anterior, permite trabajar a partir del diagnóstico estratégico, el cual tiene como objetivo determinar fases estratégicas apoyándose en las competencias para la sostenibilidad en relación con los escenarios del entorno general, se basa en dos frentes: interno y externo. La figura 1 hace una descripción de como aplicarlo a la educación para el diseño sostenible.

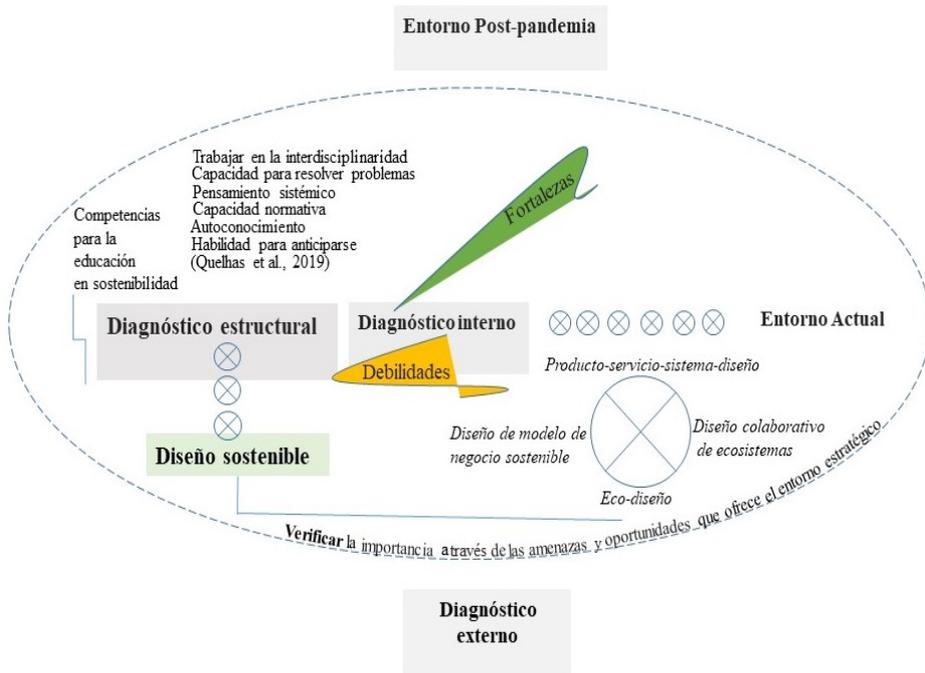


Fig. 1 Diagnóstico estructural para el diseño sostenible  
Fuente: adaptado de Godet y Durance (2011).

### *Método de escenarios*

Con en el enfoque integrador de la prospectiva se propone que la educación para el diseño sostenible, sea el instrumento para determinar el entorno y sus particularidades, por medio de la definición de variables y las competencias requeridas para trabajarlas (Durand et al., 1975). El objetivo será construir representaciones futuras de un problema en específico, así como la ruta que llevará hacia ellos, con esto, es posible ubicar las grandes tendencias y el origen de los cambios inesperados del entorno general y de las competencias desarrolladas en la práctica del diseño sostenible. Por tanto, el progreso de un escenario exploratorio para describir la situación presente y las tendencias dominantes como: a) empresas en quiebra; b) empresas en repunte; c) sector farmacéutico; y d) productos necesarios para atender la contingencia en sus diferentes momentos, son importantes para realizar un bosquejo con el mayor número de futuros posibles.

*Fase 1.* Elaboración de representaciones del estado actual del sistema (variables de la sostenibilidad ante la pandemia relacionadas entre si)

Su construcción dependerá de la delimitación del estudio o problemática, se requiere identificar las variables claves y la estrategia de los actores. Para delimitar el sistema el análisis estructural es una herramienta valiosa, posteriormente a la identificación de variables se importante el desarrollo de un estudio retrospectivo aplicando cifras y detalles. Las tendencias pasadas revelan la secuencia evolutiva o patrones de comportamiento del sistema, así mismo, es posible saber los roles que han jugado los diferentes actores, además de facilitar la definición de los objetivos, problemas, medios de acción e interconexiones de los mismos. Para analizar el juego de actores se puede utilizar el método Mactor.

*Fase 2.* Desarrollar la lista de supuestos de las variables clave a través de algún método de expertos (Delphi, Smic-Prob-Expert o ábaco de Régnier)

En este punto se señalan los futuros posibles considerando la construcción de diferentes hipótesis que atiendan cada sector que se pretenda trabajar en el diseño sostenible. También el análisis morfológico se puede desarrollar, tomando como base la delimitación estructurada previamente y con ello ubicar las combinaciones que permitan conformar la cantidad de imágenes posibles del futuro.

*Fase 3.* Descripción de la ruta que lleva desde el estado actual hasta las imágenes finales, el progreso de esta fase puede incluir modelos parciales y estadística inferencial. Además de estructurar las hipótesis, la estrategia y la prospectiva de forma coherente, importante y verosímil al mismo tiempo (Godet, 2011). La figura 2 muestra una aproximación al método de escenarios.

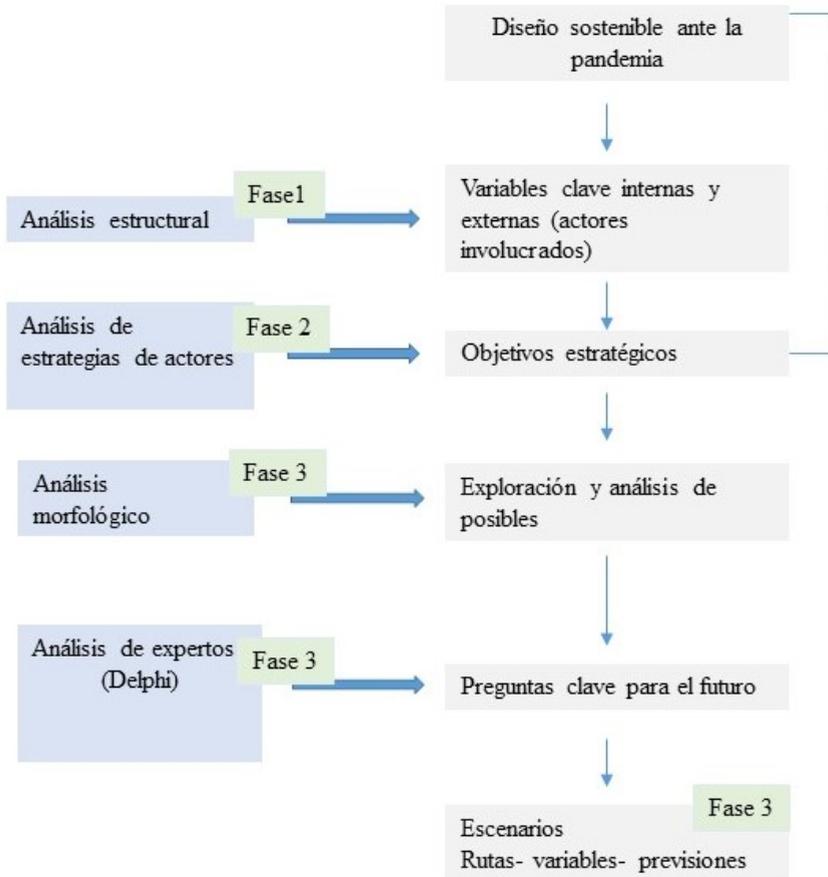


Fig. 2. Diagnóstico estructural para el diseño sostenible  
Fuente: Godet (1977).

## Conclusiones

La pandemia ha dejado lesiones importantes, estas deben ser aprovechadas para interconectar nuevas y replanteadas visiones, en donde cada vez halla más participantes. La generación de conocimiento a través de la investigación, no debe ser exclusiva de la comunidad científica, es necesario incluir nuevos mecanismos de difusión de los resultados, el impacto de la ciencia será exponencial en la medida que se involucre a un mayor número de actores, el diseño sostenible está dejando evidencia de esto, los más novedosos enfoques demuestran que se requiere incluir a los directivos, diseñadores, administradores, legisladores, proveedores, etc. La generación de redes de colaboración debe extenderse en las diferentes fases del diseño sostenible, el usuario, cliente o transportista desde su acción más básica debe considerarse.

## Referencias

- Albers, A., Behrendt, M., Klingler, S., Reiß, N., & Bursac, N. (2017). Agile product engineering through continuous validation in PGE–Product Generation Engineering. *Design science*, 3.
- Baines, T. S., Lightfoot, H. W., Evans, S., Neely, A., Greenough, R., Peppard, J., ... & Wilson, H. (2007). State-of-the-art in product-service systems. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: journal of engineering manufacture*, 221(10), 1543-1552.
- Berger, G. (1957). L'accélération de l'histoire et ses conséquences. de Bourbon Busset et al.(eds) *De la prospective. Textes fondamentaux de la prospective française*, 1966, 63-72.
- Boks, C., & Stevels, A. (2007). Essential perspectives for design for environment. Experiences from the electronics industry. *International Journal of Production Research*, 45(18-19), 4021-4039.
- Chakraborty, I., & Maity, P. (2020). COVID-19 outbreak: Migration, effects on society, global environment and prevention. *Science of the Total Environment*, 728, 138882.
- Durand, J. E. S., Julien, P. A. E. S., Lamonde, P. E. S., & Latouche, D. E. S. (1975). *La Méthode des scénarios: une réflexion sur la démarche et la théorie de la prospective*.
- Fishman, E., Washington, S., & Haworth, N. (2014). Bike share's impact on car use: Evidence from the United States, Great Britain, and Australia. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 31, 13-20.
- Gaston, B. E. R. G. E. R. (1957). L'accélération de l'histoire et ses conséquences.
- Gaziulusoy, A. I., Boyle, C., & McDowall, R. (2013). System innovation for sustainability: a systemic double-flow scenario method for companies. *Journal of Cleaner Production*, 45, 104-116.
- Godet, M., & Durance, P. (2011). La prospectiva estratégica para las empresas y los territorios.
- Godet, M., & LESOURNE, J. P. (1977). *Crise de la prévision, essor de la prospective: exemples et méthodes*. Presses universitaires de France.
- Kimuli, S. N. L., Sendawula, K., & Nagujja, S. (2021). Digital technologies in micro and small enterprise: evidence from Uganda's informal sector during the COVID-19 pandemic. *World Journal of Science, Technology and Sustainable Development*.
- Konietzko, J., Bocken, N., & Hultink, E. J. (2020). Circular ecosystem innovation: An initial set of principles. *Journal of Cleaner Production*, 253, 119942.
- Ma, Y., Lan, J., Thornton, T., Mangalagiu, D., & Zhu, D. (2018). Challenges of collaborative governance in the sharing economy: The case of free-floating bike sharing in Shanghai. *Journal of cleaner production*, 197, 356-365.
- Pearce, D. W., & Turner, R. K. (1990). *Economics of natural resources and the environment*. JHU press.
- Perpignan, C., Baouch, Y., Robin, V., & Eynard, B. (2020). Engineering education perspective for sustainable development: A maturity assessment of cross-disciplinary and advanced technical skills in eco-design. *Procedia CIRP*, 90, 748-753

- Poulíkidou, S., Björklund, A., & Tyskeng, S. (2014). Empirical study on integration of environmental aspects into product development: processes, requirements and the use of tools in vehicle manufacturing companies in Sweden. *Journal of Cleaner Production*, 81, 34-45.
- Quelhas, O. L. G., Lima, G. B. A., Ludolf, N. V. E., Meiriño, M. J., Abreu, C., Anholon, R., ... & Rodrigues, L. S. G. (2019). Engineering education and the development of competencies for sustainability. *International Journal of Sustainability in Higher Education*.
- Sakao, T., & Brambila-Macias, S. A. (2018). Do we share an understanding of transdisciplinarity in environmental sustainability research?. *Journal of Cleaner Production*, 170, 1399-1403.
- Schmidt, K., Sieverding, T., Wallis, H., & Matthies, E. (2021). COVID-19—A window of opportunity for the transition toward sustainable mobility?. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 100374.
- Tonne, C. (2021). Lessons from the COVID-19 pandemic for accelerating sustainable development. *Environmental Research*, 193, 110482.
- Vezzoli, C., Ceschin, F., Diehl, J. C., & Kohtala, C. (2015). New design challenges to widely implement ‘Sustainable Product–Service Systems’. *Journal of Cleaner Production*, 97, 1-12.
- Zhu, D. J., & Qiu, S. F. (2007). Analytical tool for urban circular economy planning and its preliminary application: a case of Shanghai. *City Planning Review*, 31(3), 64-69.